

REVUE GÉNÉRALE
DE
L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME XXIV

7 Juillet 1928 — 29 Décembre 1928

PARIS
AUX BUREAUX DE LA REVUE
12, PLACE DE LABORDE (8e ARRT)

1928

94

CONSEIL D'ADMINISTRATION

375174

PRÉSIDENT HONORAIRE

Cordier Gabriel. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Président d'honneur de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

PRÉSIDENT

Legouez Raynald, — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

VICE-PRÉSIDENTS

Meyer Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Compagnie continentale Edison.

Meyer Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon).

ADMINISTRATEURS

Bizet Paul — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

Brylinski Emile. — Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Comité électrotechnique français.

Cahen Henri. — Président de l'Union des Syndicats de l'Électricité. — Vice-Président délégué du Sud-Electrique.

Duval Charles. — Président du Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

Eschwège Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

Fontaine Eugène. — Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Girardeau Emile — Administrateur délégué de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

Hecker Robert. — Administrateur délégué de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Mazen Natalis. — Sous-Directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Paré Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

Petit Joseph. — Président de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Vice-président de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris

Saurel Maurice. — Docteur en droit — Administrateur délégué de la Compagnie des Lampes.

Ticier Armand. — Administrateur délégué des Etablissements Devilaine et Rougé.

Ulrich Marcel. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Administrateur délégué de la Société d'Electricité de Paris.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Cordier Ernest. — Ingénieur des Arts et Manufactures.

COMMISSAIRES AUX COMPTES

Cope Pierre. — Chef de comptabilité.

Marty Georges. — Docteur en droit.

DIRECTEUR

Blondin J. — Agrégé de l'Université.

COMITÉ DE RÉDACTION

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Bunet, P., Président de la Société française des Electriciens, Ingénieur-conseil.

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie

Cordier, Fernand, Ingénieur en chef aux Etablissements Schneider et Cie.

Courtois, Gabriel, Ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Electricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, Directeur des Etudes à l'Ecole polytechnique.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'Ecole spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Electrochimie et d'Electrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Etablissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur-conseil.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur-conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Administrateur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Jumau, Directeur technique à l'Accumulateur Tudor.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Electricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées; Ancien ingénieur en chef des Services généraux d'Eclairage de la Ville de Paris.

Legouez, R., Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Électricité; Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques; ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

Lelong, Ingénieur en chef du Génie maritime, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de conférences à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie des Transports en commun de la Région parisienne.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie maritime.

Mazen, N., Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat, Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur-conseil.

Picou, R., Ingénieur-conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-délégué de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur délégué des anciens Etablissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Walkenaer, C., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Blaevoet, Charles, Chef de bureau au Ministère des Travaux publics, direction des Distributions d'Energie électrique.

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fernand-Jacq, Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fontaine, E., Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Mahieu, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Monmerqué, A., Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien Elève de l'Ecole polytechnique, Membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GENERALITES

ELECTRICITE ET MAGNETISME

SCIENCES DIVERSES

Applications techniques et industrielles

GENERALITES

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

CONSTRUCTION ELECTRIQUE ET MECANIQUE

APPLICATIONS MECANIQUES DE L'ELECTRICITE

TRACTION ET LOCOMOTION

COMMUNICATIONS A DISTANCE

ECLAIRAGE

APPLICATIONS THERMIQUES

APPLICATIONS A LA CHIMIE

ELECTRICITE MEDICALE

MESURES ET ESSAIS

ACCIDENTS DUS A L'ELECTRICITE

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

TRAVAIL, TRAVAILLEURS

RICHESSE PUBLIQUE ET PRIVEE

AGRICULTURE

INDUSTRIE

COMMERCE

COMMUNICATIONS ET TRANSPORTS

Sociétés, Groupements, Personnalités

SOCIETES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

COMITES. COMMISSIONS

CONGRES. CONFERENCES

SOCIETES ET GROUPEMENTS PROFESSIONNELS

REUNIONS. FETES. EXCURSIONS

SOCIETES INDUSTRIELLES OU COMMERCIALES

NOTES ET INFORMATIONS PERSONNELLES

Enseignement, Documentation, Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

Législation, Réglementation, Jurisprudence

LEGISLATION INDUSTRIELLE

PROPRIETE INDUSTRIELLE COMMERCIALE, SCIENTIFIQUE, ETC....

TEXTES OFFICIELS

JURISPRUDENCE

INTERPRETATION DES TEXTES OFFICIELS

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

INDEX DES ANNONCES

MATERIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

Accumulateurs fixes et de traction (Société des), route de Meaux (Pont de la Folie), Romainville (Seine).

Fulmen (Accumulateurs), 18, quai de Clichy, Clichy (Seine).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Thomson-Houston (Cie Française pour l'Exploitation des Procédés), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Travail électrique des Métaux (Société pour le), 26, rue Laffitte, Paris (9e).

Tudor, 16, rue de la Baume, Paris (8e).

Appareillage électrique.

Algem (Société anonyme), 6, rue Lamennais, Paris (8e).

Aluminium français, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

Appareils électro-automatiques (Société industrielle d'), 104, rue Lecourbe, Paris (15e).

Asea (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

Bardon, 61, boulevard National, à Clichy (Seine)

Bonvoisin, 85, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions mécaniques (Société alsacienne de), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Delle (Ateliers de constructions électriques de), 25, chemin de Cyprian, Villeurbanne (Rhône).

Demoly (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Electricité (Compagnie générale d'), 54, rue La-Boétie. Paris (8e).

France (Constructions électriques de), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

Gardy, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine-et-Oise).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Grammont (Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Japy frères (Etablissements), Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Legendre frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

Merlin et Gerin (Etablissements), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

Metrum (Société française), Saint-Louis (Haut-Rhin).

Metz (Ateliers de Constructions électriques de), 28, rue Clovis, Metz.

Monnier et Desjardin (Société anonyme des Etablissements), 197, rue Saint-Charles, Paris (15e).

Mors (Société d'Electricité), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

Patay (Constructions électriques), 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Petrier, Tissot et Rayraud, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

Proner et Cie, 89, rue de la Roquette, Paris (11e).

Recherches et de Perfectionnements indutriels (Société de), 125, avenue du Président-Wilson, Puteaux (Seine).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Siemens-France, 17, rue de Surène, Paris (8e).

Soulé (Société anonyme des Etablissements industriels), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

Téléphones (Société industrielle des), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Transformateur (Le), 15, avenue Matignon, Paris (8e).

Trévoux (Société des Condensateurs de), 52, rue de Dunkerque, Paris (9e).

Usinage et de matériel électrique (Société d'), 26, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Seine).

Viéville (L.), 8, rue Rougemont, Paris (9e).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

Carbone (Le), 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

Charbons pour l'Electricité (Compagnie lorraine de), 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

Condensateurs.

Condensateurs et Appareils de Protection électrique (Société générale des), 27, rue de Mogador, Paris (9e).

LYON (COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

MEIROWSKY ET Cie, représentant Koscherak (F.-E.), 44, rue Taitbout, Paris (9e).

SEGAL ET Cie (ETABLISSEMENTS L.), 37, rue Henri-Martin, Colombes (Seine).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), 52, rue de Dunkerque, Paris (9e).

VARRET ET COLLOT (SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Construction électrique et mécanique.

APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ D'), 26, rue de la Pépinière, Paris (8e).

ARCA (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

BACHELET (P.), 60 *ter*, rue Haxo, Paris (20e).

BONNIER, 20, rue Saint-Gilbert, Lyon (Rhône).

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère).

BOULOGNE-SUR-SEINE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 87, rue du Château, Boulogne-sur-Seine (Seine).

BREGUET (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE (SOCIÉTÉ DE), 78, rue Vitruve, Paris (20e).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ SAVOISIENNE DE), Aix-les-Bains (Savoie).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de), Mulhouse (Haut-Rhin), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

DELLE (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 25, chemin de Cyprian, Villeurbanne (Rhône).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

ELECTRO-INDUSTRIELLE (COMPAGNIE), 18, rue Vernier, Paris (18e).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

ETUDES ET DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES (SOCIÉTÉ D'), 64, rue La Boétie, Paris (8e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HEWITTIC ELECTRIC Co LTD, 11, rue du Pont, Suresnes (Seine).

HOMÉCOURT (FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'), Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

JACQUET frères (ANCIENS ETABLISSEMENTS), Vernon (Eure).

JAPY frères (ETABLISSEMENTS), Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

LEGENDRE frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

LYON ET DU DAUPHINÉ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

MERLIN ET GÉRIN (ETABLISSEMENTS), rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (LA), 130, avenue Jean-Jaurès, Ivry-sur-Seine (Seine).

METZ (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 23, rue Clovis, Metz.

MINICUS (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 39, rue de Paris, Asnières (Seine).

MOTEUR ÉLECTRIQUE (LE), 18, route de Crémieux, Lyon (Rhône).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DES), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

PATAY (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES), 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

PEYMEL ET GOUFILLE, 62, rue Jean-Claude-Vivant, Villeurbanne (Rhône).

RAGONOT (E.) (ETABLISSEMENTS), 15, rue de Milan, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOULÉ (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS D.), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

SOULIER (A.), 7, rue de la Gare, Cachan (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e)

TRANSFORMATIONS ÉLECTRIQUES DE MESURE (SOCIÉTÉ ANONYME DOUAISIENNE DE) (S.A.D.T.E.M.), 4 *bis*, rue Martin-du-Nord, Douai (Nord).

USINAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ D'), 26, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Seine).

WAUQUIER ET Cie, 69, rue de Wazemmes, Lille (Nord).

WILLEM SMIT AND Co (N. V.), Nymegen (Hollande).

Matériel neuf et d'occasion.

BOUILLET (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

UNIVERSEL ELECTRIC (Etablissements Ad. Roulland), 87, rue de Bagnolet, Paris (20e).

Piles électriques

CARBONE (LE), 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE (SOCIÉTÉ D'), 25, avenue Ledru-Rollin, Paris (12e).

BERNE (SOCIÉTÉ ANONYME DES INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DE), Gerbergasse, 27, Berne (Suisse).

CARPENTIER (ATELIERS J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

C.G.S. (INSTRUMENTS DE MESURE), Monza (Italie) 105, rue du Faubourg-du-Temple, Paris (10e).

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE (COMPAGNIE DE), 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine)

DA ET DUTILH, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

DÉMOLY, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA), 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ (COMPAGNIE POUR LA), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine).

FILMOGRAPH (ETABLISSEMENTS), 47, rue de Bagneux, Montrouge (Seine).

GARNIER, 82 *bis*, chemin Feuillat et 290, cours Gambetta, Lyon (Rhône).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

GUERPILLON ET SIGOGNE, 4, rue du Borrégo, Paris (20e).

INSTRUMENTS ET APPAREILS ÉLECTROTECHNIQUES (SOCIÉTÉ LORRAINE D'), Forbach (Moselle).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

MARTINOT (M.), 18, rue Aumaire, Paris (3e).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE CONTRÔLE ET INDUSTRIEL, 2, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris (10e).

OUVRIERS EN INSTRUMENTS DE PRÉCISION (ASSOCIATION DES), 8 à 14, rue Charles-Fourrier, Paris (13e).

PRÉCISION ÉLECTRIQUE (LA), 10, rue Crocé-Spinelli, Paris (14e).

RICHARD (ETABLISSEMENTS J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

TRANSFORMATIONS ÉLECTRIQUES DE MESURE (SOCIÉTÉ ANONYME DOUAISIENNE DE) (S.A.D.T.E.M.), 4 *bis*, rue Martin-du-Nord, Douai (Nord).

TRUB, TAUBER ET Cie, 36, boulevard de la Bastille, Paris (12e).

YORKE (H.-William), 24, 26, rue de Turin, Paris (8e).

ZIVY ET Cie, 29 et 31, rue de Naples, Paris (8e).

Compteurs électriques.

BERNE (SOCIÉTÉ ANONYME DES INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DE), Gerbergasse, 27, Berne (Suisse).

C.G.S. (INSTRUMENTS DE MESURE), Monza (Italie) et 105, rue du Faubourg-du-Temple, Paris (10e).

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE (COMPAGNIE DE), 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

ELECTROMÉTRIE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'), 10, rue Rodier, Paris (9e).

FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS (COMPAGNIE CONTINENTALE POUR LA), 17, rue d'Astorg, Paris (8e).

FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ (COMPAGNIE POUR LA), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine).

GARNIER, 82 *bis*, chemin Feuillat et 290, cours Gambetta, Lyon (Rhône).

JAPY frères (ETABLISSEMENTS), Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

DIVES (SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

ELECTRO-CABLE (SOCIÉTÉ), 62, avenue d'Iéna, Paris (16e).

FIL DYNAMO (LE), 17 et 19, rue Barrême, Lyon (Rhône).

FIL ISOLÉ MODERNE (LE), Delle (Territoire de Belfort).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GEOFFROY ET DELORE, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HAVRE (TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU) (La Canalisation électrique), 28, rue de Madrid, Paris (8e).

JARRIANT (J.), 233, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e)

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LYON (COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE), 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (LE), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

OLIER (ETABLISSEMENTS A.), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) et 10, rue Beaurepaire, Paris (10e).

TAURUS (MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS), Saint-Louis (Haut-Rhin).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Isolateurs et Isolants.

BAKÉLITE (LA), 14, rue Roquépine, Paris (8e).

BARNIER (ETABLISSEMENTS), 95, avenue Victor-Hugo, Valence (Drôme).

BLANDENIER (E.), 6, avenue de la Sœur-Rosalie, Paris (13e).

BOIS BAKÉLISÉ (LE), 15, rue Claudel, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CANADIAN PORCELAIN COMPANY, 343, Abbey House, Victoria Street, London S.W.1. Agence, 24, rue de la Pépinière, Paris (8e).

CHARBONNEAUX ET Cie, route de Cormontreuil, Reims (Marne).

DELLE (USINES DIÉLECTRIQUES DE), Delle (Territoire de Belfort).

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

EBÉNOÏD (SOCIÉTÉ ANONYME L'), 7, rue des Fleurs, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

ELECTRO-CÉRAMIQUE (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 16, rue de la Baume (Paris (8e).

FIBRE DIAMOND (LA), 72, rue du Landy, La Plaine-Saint-Denis (Seine).

FIBRE ET MICA (SOCIÉTÉ), rue Frédéric-Fays, Villeurbanne (Rhône).

FIBROMICA (LE), Joseph Lévy, 28, rue Etienne-Dolet, Paris (20e).

GARDY, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine-et-Oise).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

GRAMMONT (SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

HAEFELY (E.) ET Cie, Bâle (Suisse).

L. C. H. (ETABLISSEMENTS), 31, rue Joubert, Paris (9e).

LAQUES ET ISOLANTS « ISOLÉMAIL » (SOCIÉTÉ DES), 67, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

LESQUIN (LA PORCELAINERIE DE), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MARTINOT (M.), 18, rue Aumaire, Paris (3e).

MATÉRIEL ISOLANT (Le), 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MEIROWSKY ET Cie, représentant Koscherak (F.-E.), 44, rue Taitbout, Paris (9e).

MEYER (René), 88 à 94, boulevard Jourdan, Paris (14e).

PARVILLÉE frères et Cie (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

QUARTZ ET SILICE, 5, rue Cambacérès, Paris (8e).

STERLING VARNISH Co, 13, rue du Départ, Paris (14e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

WEIDMANN (ANCIENS ETABLISSEMENTS H.), Fabrique de cartons « Presspan » et de matières isolantes pour l'Electricité, Rapperswill (Suisse).

Protection des Réseaux

CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES), 27, rue de Mogador, Paris (9e).

Pylônes.

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La-Boétie, Paris (8e).

CONSTRUCTION SOUDÉE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE), 4, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

METALLISATION (SOCIÉTÉ NOUVELLE DE), 26, rue Clisson, Paris (13e).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

APPLICATIONS NOUVELLES DU CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ D'), 182, rue Lafayette, Paris (10e).

BAUMGARTEN ET Cie (SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES), Strasbourg Arsenal (Bas-Rhin).

BÉTON ARMÉ (SOCIÉTÉ MELUNAISE DE), 7, rue Chaligny, Paris (12e).

CENTRE (ENTREPRISES ÉLECTRIQUES DU), 16, rue Oberkampf, Paris (11e).

COLLET Frères et Cie (LES ETABLISSEMENTS), 45, quai Gailleton, Lyon (Rhône).

CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ, 5, cours Jean-Jaurès, Grenoble (Isère).

ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (L'), 112 *bis* et 112 *ter*, rue Cardinet (Paris (17e).

ENTREPRISES (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'), 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

ENTREPRISES ÉLECTRIQUES (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 16, rue de la Baume, Paris (8e).

ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS (COMPAGNIE D'), 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ D'), 18, rue de Tilsitt, Paris (17e).

EST (SOCIÉTÉ ANONYME FORCE ET LUMIÈRE ÉLECTRIQUE DE L') 7, quai Kellermann, Strasbourg (Bas-Rhin).

FABRICATION D'APPAREILS EN CIMENT ARMÉ (SOCIÉTÉ DE), 20, rue Hoche, Angers (Maine-et-Loire).

GIRAUDON, 11 *bis*, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

GODART, RAMUS ET Cie, 10, route de Cézeyrial, Bourg-en-Bresse (Ain).

HAEFELI ET KAELIN, Lure (Haute-Saône).

HAVRE (TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU) (La Canalisation électrique), 28, rue de Madrid, Paris (8e).

LIGNE ÉLECTRIQUE (LA), 22, rue de la Pépinière, Paris (8e).

MARSEILLE (SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE), 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

POTEAUX ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES), 66, rue de Dunkerque, Paris (9e).

TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE) (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

UNIVERSEL ELECTRIC (Etablissements Ad. Roulland), 35, rue de Bagnolet, Paris (20e).

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ECLAIRAGE ET CHAUFFAGE

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

APPLICATIONS DES MÉTHODES MODERNES D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE (SOCIÉTÉ D'), 97, rue Compans, Paris (19e).

BARDON, 61, boulevard National, Clichy (Seine).

CHARBONS POUR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE LORRAINE DE), 12, rue d'Aguesseau, Paris (8e).

ELECTRICITÉ (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'), 54, rue La Boétie, Paris (8e).

FORCLUM (LES TUBES LUMINESCENTS), 9, rue Rocroy, Paris (10e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

HOLOPHANE (SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE), 156, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LACARRIÈRE (SOCIÉTÉ), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).

LAMPES (COMPAGNIE DES), 41, rue La Boétie, Paris (8e).

LEVALOIS (ETABLISSEMENTS), 35 et 37, rue Beaubourg, Paris (3e).

MAIN (G.) ET CIE, 91, avenue de Clichy, Paris (17e).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ) 11, rue Petit, Clichy (Seine).

PHILIPS (LAMPES), 2, cité Paradis, Paris (10e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (COMPAGNIE GÉNÉRALE DE) (Anciens Etablissements Clémançon) 23, rue Lamartine, Paris (9e).

VISSEAUX (J.), 87, quai Pierre-Scize, Lyon (Rhône).

Accessoires pour l'Eclairage.

NOVITAS, DOEHNER (A.), 1, rue du Jeune-Anacharsis, Marseille (Bouches-du-Rhône).

WIT, 69, rue Bellecombe, Lyon (Rhône).

Applications électrodomestiques

AP-EL (SOCIÉTÉ), 41, rue La Fayette, Paris (9e).

CHAUFFAGE ET LA CUISSON PAR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE POUR LA), 241, boulevard Saint-Germain, Paris (7e).

LUTRA, 19, rue de Londres, Paris (9e).

PARVILLÉE frères (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

SALVIS, Issenheim (Haut-Rhin).

SAUTER (SOCIÉTÉ POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 32, rue de Mulhouse, Saint-Louis (Haut-Rhin).

STRASBOURG (ETABLISSEMENTS ÉLECTROMÉCANIQUES DE), rue des Poilus, Bischheim, près Strasbourg (Bas-Rhin) et 26, rue de la Pépinière, Paris (8e).

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE (SOCIÉTÉ D'), 25, avenue Ledru-Rollin, Paris (12e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

DIVES (SOCIÉTÉ D'ELECTROMÉTALLURGIE DE), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

ELECTROCHIMIE (SOCIÉTÉ D'), 2, rue Blanche, Paris (9e).

GRAMMONT (ETABLISSEMENTS A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de Levage et de Manutention

ASEA (Société française d'Electricité), Vosteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE (SOCIÉTÉ DE), 78, rue Vitruve, Paris (20e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

GERVAIS (F.) (Anciens Etablissements Pontille), constructeur, 11 *bis* à 17, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Hauesmann, Paris (8e).

LA COURNEUVE (FONDERIES ET ATELIERS DE), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e)

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

TOURTELLIER (ETABLISSEMENTS), 49, avenue de Lutterbach, Mulhouse (Haut-Rhin).

MINES

Matériel pour Mines.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE), (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Hauesmann, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

GAIFFE-GALLOT ET PILON (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS), 23, rue Casimir-Périer, Paris (7e).

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie sans fil.

RADIO-ELECTRIQUE (SOCIÉTÉ FRANÇAISE), 79, boulevard Haussmann, Paris (8e).

TRÉVOUX (SOCIÉTÉ DES CONDENSATEURS DE), 52, rue de Dunkerque, Paris (9e).

Téléphonie.

BREGUET (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

ETUDES POUR LIAISONS TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES A LONGUE DISTANCE (SOCIÉTÉ D'), 51, 53, rue de l'Amiral-Mouchez, Paris (13e).

GRAMMONT (SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE), 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (LE), 46, avenue de Breteuil, Paris (7e).

TÉLÉPHONES (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES), 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (COMPAGNIE DES TÉLÉPHONES), 254, rue de Vaugirard, Paris (15e).

TRACTION

Traction électrique.

ASEA (Société française d'Electricité), Vesteras (Suède) et 2, rue de Monceau, Paris (8e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES (SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'), 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

JEUMONT (FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMPSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Appareillage pour la Traction.

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Matériel roulant pour Chemins de fer.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de Belfort), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE), (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de fer

MORS (SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ), 11, rue Petit, Clichy (Seine).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Aménagements hydrauliques et accessoires

BARRAGES AUTOMATIQUES (SOCIÉTÉ ANONYME DES), Zurich (Suisse).

BOUCHAYER ET VIALLET (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

CHARMILLES (ATELIERS DES), 109, route de Lyon, Genève (Suisse).

HYDRO-MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ), 61, allée de Brienne, Toulouse (Haute-Garonne).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

Turbines hydrauliques.

CHARMILLES (ATELIERS DES), 109, route de Lyon, Genève (Suisse).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

HYDRO-MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ), 61, allée de Brienne, Toulouse (Haute-Garonne).

NEYRET-BEYLIER ET PICCARD-PICTET (ATELIERS), Grenoble (Isère).

SCHNEIDER, JAQUET ET Cie (SOCIÉTÉ ANONYME), Strasbourg-Koenigshoffen (Bas-Rhin).

TEISSET-ROSE-BRAULT (ETABLISSEMENTS), 17, rue Bachaumont, Paris (2e) et Chartres (Eure-et-Loir).

MACHINES A GAZ, A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DE), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Moteurs.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (COMPAGNIE DE), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

FRANCE (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE), 9, avenue d'Orsay, Paris (7e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

MOTEURS A GAZ ET D'INDUSTRIE MÉCANIQUE (SOCIÉTÉ DE), 135, rue de la Convention, Paris (15e).

RASPILLER (H.), 50, rue de Rochechouart, Paris (9e).

RENAULT, 8, avenue Emile-Zola, Billancourt (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

BOUCHAYER ET VIALLET, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

CHAUDRONNERIE (SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE), 182, boulevard Victor-Hugo, Clichy (Seine).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Mulhouse (Haut-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

LA COURNEUVE (FONDERIES ET ATELIERS DE), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

NICLAUSSE (J. ET A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE (SOCIÉTÉ D'), 25, avenue Ledru-Rollin, Paris (12e).

BALANCES ET BASCULES (SOCIÉTÉ DES), 26, rue Cadet, Paris (9e).

BOUCHAYER ET VIALLET (ETABLISSEMENTS), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

COCARD (SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS JULES), 18 à 22, rue de Châtillon, Paris (14e).

FROMENT CLAVIER (SOCIÉTÉ ANONYME D'ENTREPRISES), 48, rue Cambon, Paris (1er).

HAMON (RÉFRIGÉRANTS), 76, boulevard Haussmann, Paris (8e).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

NICLAUSSE (J. ET A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

RADIATEURS (COMPAGNIE NATIONALE DES), 149, boulevard Haussmann, Paris (8e).

SPIROS, 67, rue de Maubeuge, Paris (10e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

ULRICI (Epurateur de vapeur), 13, rue Treilhard, Paris (8e).

WANNER (SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS), 67, avenue de la République, Paris (11e).

WEIR (G. et J.), Limited, Cathcart, Glasgow (Angleterre), et 94, rue de la Victoire, Paris (9e).

Tirage mécanique.

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

NICLAUSSE (J. ET A.), 24, rue des Ardennes, Paris (19e).

PRAT (SOCIÉTÉ DES CHEMINÉES LOUIS), 146, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

STURTEVANT (COMPAGNIE), 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Machines à vapeur.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Mulhouse (Haut-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Turbines à vapeur.

BREGUET (MAISON), 19, rue Didot, Paris (14e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Belfort (Territoire de) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

ESCHER WYSS ET Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

FIVES-LILLE (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse), et 15, rue de Milan, Paris (9e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Combustible.

ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE (SOCIÉTÉ D'), 22, rue de Calais, Paris (9e).

GAZ DE PARIS (SOCIÉTÉ DU), 6, rue Condorcet, Paris (9e).

Construction.

DOUCE ET MOULIN (Terrazzolith), 64, rue Petit, Paris (19e).

Courroies et Transmission.

DESROZIERS (ÉTABLISSEMENTS), 16 *bis*, rue Gambetta, Boulogne-Billancourt (Seine).

POULIE « DEM », 44, rue de Lisbonne, Paris (8e)

WYSS ET Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage

BEAUDEVEIX (CH.), 113, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

DECOLLETAGE (SOCIÉTÉ ANONYME LORRAINE), Consenvoye (Meuse).

FORCE, CHEVRENAY (ETABLISSEMENTS), 38, rue des Panoyaux, Paris (20e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Engrenages.

CITROËN (ENGRENAGES), 31, quai de Grenelle, Paris (15e).

GENNEVILLIERS (ACIÉRIES DE) (Anciens Etablissements Delachaux), 151-153, rue des Cabœufs, Gennevilliers (Seine).

FIBRE DIAMOND (LA), 72, rue du Landy, La Plaine-Saint-Denis (Seine).

Epurateurs d'huile

ALFA LAVAL (SOCIÉTÉ), 10, rue Charles-V, Paris (4e).

CAZAGNE (ETABLISSEMENTS EMILE), 6, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

HERING, Nuremberg (Allemagne) ; agent général PIHOUÉE (M.), 18, avenue Charles-Floquet, Paris (7e).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

SHARPLES (SOCIÉTÉ DES CENTRIFUGES), 70, rue du Vieux-Pont, Rueil (Seine-et-Oise).

WILLEM SMIT AND Co (N. V.), Nymegen (Hollande).

Ferrures.

JACQUEMARD (Jean), La Ricamarie (Loire).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Fours industriels. Matériel pour Forges et Fonderies.

MÉKER (G.) ET Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

Huiles pour Machines et Appareils électriques.

ISOLATOR, 64, rue La Boétie, Paris (8e).

MAILLERAYE (SOCIÉTÉ DE LA), 77, rue de Miromesnil, Paris (8e).

MERCIER ET Cie, 14, rue de Liége, Paris (9e).

VACUUM OIL Co, 34, rue du Louvre, Paris (2e).

VILLENEUVE, 47, boulevard Saint-Jacques, Paris (14e).

Machines-outils, Outillage.

BAZIN (Pierre), 93, rue de l'Assomption, Paris (16e).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Graffenstaden (Bas-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e)

DERRON, 91, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine).

GAMBIN ET Cie, 128, rue du Point-du-Jour, Billancourt (Seine).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ELECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE, 21, boulevard de Courbevoie, Neuilly-sur-Seine (Seine).

NASTUREL (S.), 6, avenue Lamarck, Paris (18e).

RAWL (CHEVILLE), 35, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

STOLLBERG (H.-F.), Offenbach-am-Main (Allemagne).

VIGNON (J.-M.), 52, rue Leibnitz, Paris (18e).

Métallurgie

ALUMINIUM FRANÇAIS, 23 bis, rue Balzac, Paris (8e).

HOMÉCOURT (FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'), 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (LA), 130, avenue Jean-Jaurès, Ivry-sur-Seine (Seine).

POMPEY (SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX, FORGES ET ACIÉRIES DE), 48, rue La Boétie, Paris (8e).

Métaux électrolytiques.

DIVES (SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE DE), 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Poteaux en bois, Moulure.

CHADEFAUD ET LACOUTURE, 114, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Produits chimiques.

ELECTRO-CHIMIE (SOCIÉTÉ D'), 2, rue Blanche, Paris (9e).

Roulements à billes.

APPLICATIONS MÉCANIQUES (COMPAGNIE D'), 15, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e).

S. K. F. (SOCIÉTÉ), Bois-Colombes (Seine).

Refroidisseurs, Ventilateurs et Machines soufflantes

COMBEMALE, 12, rue Curton, Clichy (Seine).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES (SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE), Mulhouse (Haut-Rhin) et 32, rue de Lisbonne, Paris (8e).

GRAMME (SOCIÉTÉ), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

KATER ET ANKERSMIT, 6, rue de Madrid, Paris (8e).

LA CHALÉASSIÈRE (SOCIÉTÉ NOUVELLE DES USINES DE), 5, avenue du Coq, Paris (9e).

OERLIKON (SOCIÉTÉ), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

RATEAU (SOCIÉTÉ), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

SAUTTER-HARLÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS), 173, boulevard Haussmann, Paris (8e).

DIVERS

Assurances.

PIEL (F.), gendre et LIÈVRE (J.-A.), 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

SOLEIL (Le), 23, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

BŒTTCHER fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

INGÉNIEURS-CONSEILS (ASSOCIATION FRANÇAISE DES), 10, rue Blanche, Paris (9e).

TECHNA (BUREAU D'ÉTUDES INDUSTRIELLES), 15, rue de Milan, Paris (9e).

TRADUCTIONS ET DE RECHERCHES DOCUMENTAIRES (BUREAU DE), 2, square Desnouettes, Paris (15e).

Levées de plan

OFFICE D'INGÉNIEURS TOPOGRAPHES, 5, rue Clavel, Paris (19e).

Protection contre l'incendie.

PHILIPPS ET PAIN (ETABLISSEMENTS), 1, rue Taitbout, Paris (9e).

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 RGE **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 1. 7 JUILLET 1928.

Concours concernant un système pratique de mesure du rendement des turbines hydrauliques. — Le Ministère des Travaux publics nous informe qu'il vient d'ouvrir un concours ayant pour objet de récompenser les auteurs qui auront réalisé ou conçu un système pratique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques. En voici le règlement :

Les mesures de rendement devront pouvoir être effectuées à chaque instant sans interrompre ni gêner le fonctionnement des usines, et autant que possible en utilisant le personnel normalement affecté à leur exploitation. Les appareils et installations fixes ou mobiles nécessaires aux mesures devront être aussi simples et aussi peu onéreux que possible, et ne nuire au fonctionnement ni à l'entretien des organes et machines de l'usine.

Les mémoires devront faire ressortir entre quelles limites (hauteur de chute, débit, puissance, etc...) les systèmes proposés peuvent être employés, le prix approximatif de l'installation et la précision à attendre des mesures. Ils contiendront le texte des instructions à donner au personnel chargé des mesures.

Ils seront signés lisiblement et accompagnés de tous dessins, croquis, photographies, courbes, graphiques et notes de calcul utiles à leur intelligence complète.

Ils devront être envoyés avant le 15 octobre 1928 à M. le ministre des Travaux publics (direction des Forces hydrauliques et des Distributeurs d'énergie électrique).

Une somme de 50 000 fr est consacrée à récompenser les concurrents. Cette somme pourra être attribuée à l'un d'entre eux ou répartie entre plusieurs, ou n'être employée qu'en partie ou même rester inemployée, selon les appréciations qui seront formulées par le jury. Le jury sera désigné par M. le ministre des Travaux publics sur la proposition du Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques pour l'aménagement des forces hydrauliques.

Sociétés des Ingénieurs civils de France : Séance du 15 juin 1928. — Au cours de cette séance une communication a été faite par M. Jean GALIBOURG sur les *Méthodes d'étude des propriétés mécaniques à chaud des métaux et alliages.*

Dans son préambule, M. Galibourg fait ressortir l'importance qui s'attache aujourd'hui à la connaissance des propriétés mécaniques des métaux et des alliages à des températures assez élevées, en raison des exigences nouvelles de

la construction mécanique : chaudières produisant de la vapeur sous des pressions atteignant jusqu'à 150 kg : cm² ; turbines utilisant de la vapeur portée à des températures voisines de 450°C : moteurs à explosion et moteurs Diesel dont certains éléments doivent pouvoir supporter des températures encore beaucoup plus élevées ; turbines à gaz ; appareils utilisés dans l'industrie chimique pour la réalisation de synthèses à hautes températures ; fabrication d'outils de coupe, de forgeage ou d'emboutissage travaillant à chaud ; etc.

De nombreuses recherches expérimentales ont été effectuées pendant ces dernières années en vue de fournir aux constructeurs les données qui leur sont nécessaires. Diverses méthodes ont été employées par les expérimentateurs. Ce sont ces méthodes que M. Galibourg expose ensuite en faisant ressortir les avantages et les inconvénients.

La détermination de la dureté par la méthode de Brinell a été souvent utilisée ; toutefois elle ne convient guère lorsqu'on opère à des températures élevées, car alors la bille se détrempe ou refroidit trop vite l'éprouvette soumise à l'essai. La mesure de la résistance au choc, moins délicate, a donné lieu à de nombreux travaux ; l'étude de la torsion à chaud a été également employée avec succès par divers expérimentateurs. Mais ce sont surtout les essais de traction qui ont fourni la majeure partie des données que nous possédons aujourd'hui sur les propriétés mécaniques des métaux et alliages à températures élevées.

Les essais de traction peuvent être divisés en trois catégories, suivant qu'ils sont effectués dans les conditions normales avec un allongement de 10 à 20 mm par minute, ou qu'ils utilisent un effort de traction instantané, ou, enfin, qu'ils sont réalisés sous une charge constante. Ceux de la première catégorie, utilisés dès le début des recherches, ont permis de constater que la vitesse d'accroissement de la charge a une influence primordiale sur les résultats obtenus. Pour cette raison, on préfère aujourd'hui opérer sous charge constante ; c'est ainsi que procède M. Galibourg dans des recherches sur des aciers, à la température de 450°C, entreprises aux laboratoires de l'École centrale des Arts et Manufactures, sous l'égide du Centre d'Études du Bureau Véritas et à la demande de la Compagnie de Fives-Lille et de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

En terminant, M. Galibourg fait observer que les divers expérimentateurs ont pris des définitions différentes pour la limite élastique à chaud ou pour la limite d'écoulement ; il s'ensuit que leurs résultats ne sont pas comparables. Aussi conclut-il qu'il est indispensable de mieux coordonner les études qui sont en cours à l'heure actuelle dans divers laboratoires afin de permettre la comparaison des résultats obtenus et d'éviter les pertes de temps et d'argent auxquelles donnent lieu des recherches inutilement répétées. — J. R.

Bibliographie : Transport de l'énergie électrique : Tome I. Les moteurs. Les convertisseurs et les transformateurs, leur fonctionnement, leurs couplages, leurs applications et leur construction ; Tome II. Canalisations à basse et haute tensions. Etablissement du projet, calcul. Dispositions électriques et mécaniques ; Tome III. Les équipements mécaniques et électriques des centrales. L'étude des projets au point de vue économique, par Herbert Kyser, ingénieur, traduit d'après la deuxième édition allemande, par Roger Weiller, ancien élève de l'École polytechnique de Zurich, et L. David, ingénieur [1]. — L'ouvrage de M. H. Kyser constitue une des œuvres les plus considérables qui aient été entreprises sur un sujet particulièrement vaste concernant non pas seulement comme l'annonce improprement le titre, le transport de l'énergie électrique, mais aussi, et surtout, la production et l'utilisation de cette énergie.

Traduit avec soin par MM. R. Weiller et L. David, d'après la deuxième édition allemande, l'ouvrage qui nous occupe comporte trois tomes, le premier tome est relatif à l'utilisation et à la transformation de l'énergie électrique, le deuxième tome, à la transmission et le troisième, qui est de beaucoup le plus important, traite de la production de l'énergie électrique c'est-à-dire des usines génératrices. Ce plan d'exposition se justifie, d'après l'auteur, par le fait qu'il est nécessaire de connaître les conditions de fonctionnement des récepteurs de courant avant d'adopter le genre de courant et la tension qui constituent les bases d'un projet.

Il n'est pas possible d'analyser ici d'une manière détaillée un ouvrage d'importance aussi considérable. Nous nous bornerons donc à en indiquer les parties principales de l'ouvrage et à en signaler les points originaux.

Dans le tome I, traduit par M. Weiller, l'auteur traite, dans une première partie, des moteurs électriques à courant continu et alternatif. Pour chaque catégorie de moteurs, il expose les principes de fonctionnement et s'étend sur les divers modes de réglage. Il étudie ensuite les divers types de convertisseurs : groupes moteurs-générateurs, commutatrices, convertisseurs en cascade, etc. De nombreuses tables facilitent le choix des solutions offertes par ces machines dont l'auteur expose et discute les divers modes de démarrage et de réglage de la tension. Vient ensuite une partie très importante relative aux transformateurs statiques que l'auteur étudie au point de vue de la construction, des conditions de fonctionnement et en particulier du refroidissement. Les couplages des enroulements font ensuite l'objet d'un examen critique approfondi. Les conditions d'installation des transformateurs, leur protection, le réglage de la tension et enfin l'étude des postes de transformation y compris les postes sur poteaux et les postes transportables constituent la matière d'une centaine de pages qui terminent le volume.

Dans le tome II, traduit par M. David, l'auteur traite essentiellement des transmissions d'énergie par lignes aériennes et canalisations souterraines tant au point de vue électrique que mécanique. C'est ce qui l'a conduit à diviser son travail en deux parties principales intitulées respectivement : la canalisation au point de vue électrique et construction mécanique des canalisations à longue distance.

Après des généralités sur les canalisations de distribution, l'auteur étudie dans la première partie les distributions à courant continu et celles à courant alternatif. Il passe ensuite aux lignes de transmission à longue distance sur lesquelles il s'étend longuement en donnant des développements importants au calcul des réseaux et à l'examen des facteurs qui interviennent dans le fonctionnement de telles lignes. Signalons en particulier le calcul des courants de mise à la terre dans les réseaux triphasés et l'étude de l'influence de ces réseaux sur les canalisations à courant faible. De nombreux exemples de calcul sont exposés et les renseignements numériques abondants consignés sous forme

[1] Tome I. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 430 pages, avec 305 figures dans le texte et 6 planches hors texte. — Tome II. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 438 pages, avec 319 figures dans le texte et 44 tableaux. — Tome III. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 1 008 pages, avec 665 figures dans le texte, 2 planches et 87 tableaux. Édités par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : tome I, relié, 90 fr ; tome II, relié, 91 fr ; tome III, relié, 182 fr.

de courbes et de tableaux faciliteront grandement la tâche des ingénieurs chargés de l'élaboration des projets de lignes de transmission ou de distribution.

Dans la deuxième partie, l'auteur étudie soigneusement les éléments constitutifs des longues lignes de transmission d'énergie électrique et la construction de ces dernières. Le calcul mécanique des supports est ensuite exposé pour les diverses catégories de poteaux et pylônes. Le volume se termine par un chapitre relatif à l'étude et au calcul des câbles souterrains ainsi qu'à diverses considérations d'ordre technique et économique sur l'exploitation des réseaux souterrains.

Le tome III dont la traduction est comme celle du tome I, due à M. Weiller, concerne l'équipement mécanique et électrique des usines génératrices, sujet dont l'importance justifie l'ampleur de la matière contenue dans ce volume où se révèle la compétence particulière de l'auteur.

Le volume est divisé en dix chapitres dont les cinq premiers sont consacrés à l'équipement mécanique des usines génératrices. L'auteur étudie en premier lieu la détermination de la puissance d'une usine, le choix de son emplacement, de la nature du courant et de la puissance des unités génératrices. Vient ensuite un chapitre sur les machines à vapeur : machines à piston, turbines et installations de condensation. Après quoi l'auteur étudie dans un chapitre important, de près de 200 pages, les installations de chaudières à vapeur, au cours duquel il passe en revue les combustibles et foyers, les appareils de manutention du combustible et les éléments accessoires des chaufferies, en particulier la question d'épuration et de dégazage des eaux d'alimentation. Ce chapitre se termine par des considérations diverses sur l'aménagement des bâtiments des usines génératrices thermiques.

Dans le quatrième chapitre, il est question des petites usines génératrices équipées avec locomobiles à vapeur. Les moteurs Diesel, moteur à gaz et turbines hydrauliques font l'objet du cinquième chapitre. On peut toutefois regretter qu'au point de vue de l'aménagement des usines hydrauliques, l'auteur n'ait pas cru s'étendre sur cette question à laquelle il n'a consacré qu'un nombre de pages extrêmement réduit.

Dans le sixième chapitre intitulé « Les dynamos à courant continu, les accumulateurs et les alternateurs », l'auteur traite principalement des générateurs d'énergie électrique, au point de vue de leur construction, de leur installation, de leurs conditions de fonctionnement, de leur protection et enfin du réglage de la tension dans les très nombreux cas susceptibles de se présenter, de telle sorte que le lecteur puisse toujours trouver une solution au problème qu'il doit résoudre. L'emploi des batteries d'accumulateurs, en particulier des batteries tampons et des divers dispositifs de charge, fait l'objet d'intéressants développements et montre le parti que l'on peut en tirer dans certains cas particuliers afin d'obtenir la régulation de la charge et de la tension.

Le septième chapitre est consacré à l'appareillage électrique des usines génératrices. On y trouve une étude approfondie des instruments de mesure, des interrupteurs à haute et à basse tension. Les divers problèmes de la protection contre les surintensités de courant des machines et des réseaux sont examinés en détail. Enfin, l'auteur a exposé au cours d'une cinquantaine de pages les principes de la protection contre les surtensions des installations.

Le huitième chapitre est intitulé « Choix des instruments et appareils et étude du schéma ». Il contient, en particulier, une intéressante étude sur le calcul des contraintes électrodynamiques qui s'exercent, en cas de court-circuit, sur les conducteurs des machines électriques et sur les diverses parties d'une installation. Le neuvième chapitre concerne le montage des installations à basse tension des usines génératrices, c'est-à-dire, d'une part, les canalisations et appareils de commande à distance de signalisation et de contrôle et, d'autre part, les canalisations et appareillage relatifs aux services auxiliaires. Un chapitre intitulé « Calculs économiques » termine le volume.

En résumé, l'ouvrage de M. Kyser, par l'abondance des renseignements qu'il contient et l'exposé critique des solutions en présence dans le domaine du sujet traité, présente une valeur incontestable et constitue pour les ingénieurs chargés de l'étude d'un projet, une source précieuse de documentation. Il est toutefois regrettable que cet ouvrage présente certaines lacunes, relativement, ainsi que nous l'avons indiqué, aux aménagements hydroélectriques et d'autre part à la très importante question de l'alimentation des services auxiliaires des usines génératrices, question qui méritait d'amples développements. Enfin il serait désirable que dans une édition ultérieure l'auteur publie à la fin de l'ouvrage un important index bibliographique permettant aux lecteurs de se référer, le cas échéant, aux nombreux ouvrages et articles publiés sur la production, la transmission et la distribution de l'énergie électrique. — L. V.

Bibliographie : Electrification partielle du réseau de la Compagie d'Orléans, par H. Parodi, ingénieur-conseil de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans, avec une préface de Paul Dubois, ingénieur des Ponts et Chaussées [1]. — Les différents articles de l'auteur parus dans la « Revue générale des Chemins de fer » sur l'électrification du réseau de la Compagnie d'Orléans et formant une étude d'ensemble de la question sont groupés dans ce volume. Le début est consacré à des considérations générales sur le prix de revient de la traction électrique, sur le bilan de l'électrification et à une étude particulière des lignes comprises dans la première étape d'électrification du réseau.

Le reste de l'ouvrage est consacré à la description générale des installations de traction afférentes à l'électrification de la ligne Paris-Brive, classées dans l'ordre logique de production, transmission, transformation, distribution et utilisation de l'énergie.

Le chapitre consacré à la production de l'énergie comprend la description des usines génératrices hydrauliques d'Eguzon (62 500 kv-a) et de Coindre (28 500 kv-a). Pour la transmission d'énergie, après des renseignements très complets sur la constitution du réseau, l'auteur donne des indications détaillées sur les lignes à 152 220 kv et à 90 kv, d'Eguzon à Paris, destinées à alimenter de façon continue les sous-stations de traction à une tension pratiquement constante.

Les installations de transformation décrites ensuite comprennent, d'une part, les postes de transformation à haute tension (Chevilly, Chaingy, Eguzon) et les sous-stations de transformation pour le courant continu de traction à 1 500 v. Le chapitre consacré à la distribution de l'énergie comprend l'exposé des principes généraux relatifs à l'établissement des lignes de contact, la description des installations de troisième rail et des lignes aériennes (caténaire normale, supports, équipements spéciaux).

La dernière partie de l'ouvrage traitant de l'utilisation de

[1] Un volume, format 31 cm × 22 cm, de 298 pages, avec 215 figures dans le texte et 7 planches hors texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 48 fr.

l'énergie donne des renseignements généraux sur la constitution des parcs de locomotives et automotrices, le service des trains de voyageurs de grande vitesse et les caractéristiques de fonctionnement des machines électriques. Il se termine par la description des divers types de locomotives à grande vitesse et pour trains de marchandises utilisés sur le réseau électrifié.

La compétence bien connue de l'auteur en matière de traction électrique est un sûr garant de la valeur de l'ouvrage où sont exposés avec clarté les principes généraux qui ont dominé la conception et la réalisation d'une œuvre très importante au point de vue de l'ampleur des installations prévues pour assurer sans difficultés l'extension de la traction électrique et au point de vue de la complexité et de la diversité des problèmes qui ont été résolus. On y trouve en particulier la preuve qu'un projet bien étudié permet de prévoir avec précision les résultats à attendre de l'électrification d'un ensemble de lignes donné. — F. P.

Bibliographie : Traité de physique, tome supplémentaire : la physique de 1914 à 1926. Deuxième partie, par O.-D. Chwolson, professeur à l'Université de Pétrograd, traduite du russe par A. Corvisy (1). — La première partie du « tome supplémentaire » du magistral traité de physique du professeur O.-D. Chwolson a fait l'objet d'un compte rendu bibliographique, publié à la page 706 de notre numéro du 5 novembre 1927, t. XXII. Rappelons que l'auteur a eu pour but en rédigeant ce travail de présenter un tableau documentaire des acquisitions de la physique, depuis l'année 1914, dans le domaine de la physique moléculaire.

Alors que dans la première partie, les travaux mentionnés étaient tous antérieurs à l'année 1924, dans la deuxième partie dont il est question ici, l'auteur s'est efforcé d'utiliser la littérature scientifique antérieure au début de l'année 1926 de telle sorte qu'il a pu consacrer un certain nombre de chapitres aux travaux suscités vers cette époque par la théorie des quanta et par la théorie de Bohr sur la structure de l'atome. Le lecteur ne trouvera donc pas dans cet ouvrage un exposé de l'état actuel des questions de la physique moderne. Un tel état serait d'ailleurs difficile à fixer en raison de la rapidité avec laquelle évoluent les théories, mais un travail comme celui qu'a élaboré M. Chwolson présente une grande utilité. Il montre en effet l'évolution des idées vers les théories actuelles et fournit la documentation nécessaire aux débats que suscite la rivalité des théories en présence. — L. V.

Bibliographie : Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule VII. Les principes d'action et de relativité, par René Fortrat, professeur sans chaire à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble (2). — Ce petit livre qui termine la série des fascicules constituant l'ouvrage de M. Fortrat, est divisé en deux parties : dans la première est exposée, sous une forme très claire, la substance des principes de l'action stationnaire et de la moindre action. L'auteur montre la fécondité des principes d'action et les applications qui en découlent dans toutes les branches de la physique en vue d'obtenir une représentation unique de toutes les lois naturelles.

La deuxième partie est consacrée à un exposé du principe de la relativité. L'auteur, après avoir défini très nettement le principe de la relativité restreinte, en montre la vérification par les équations de la mécanique classique et la manière d'accorder ce principe avec les équations de l'électromagnétisme. Il montre enfin comment le groupe de transformation de Lorentz conduit à la création d'une cinématique nouvelle et d'une dynamique qui détruit la notion absolue de masse inerte.

L'auteur, dans le dernier chapitre de l'ouvrage, donne un aperçu plein d'intérêt du principe de la relativité généralisée, au cours duquel il fait appel à l'intuition et qui, certainement, disposera bien des esprits à approfondir l'étude des théories exposées. C'est dire que l'ouvrage répond bien à son but et on ne peut qu'en recommander la lecture non seulement aux étudiants et aux ingénieurs, mais à tous les esprits cultivés. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 289 pages, avec 50 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 60 fr.

(2) Un volume, format 23 cm × 14 cm, de 92 pages, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 10 fr ; cartonné, 14 fr.

Bibliographie : Electrical engineering economics (Etude économique de la distribution et de l'utilisation de l'énergie électrique), par D. J. Bolton (1). — Le but de cet ouvrage est de fournir aux ingénieurs-électriciens un exposé des conditions économiques dont on doit chercher la réalisation dans le domaine de la distribution et de l'utilisation de l'énergie électrique. Il comprend trois parties d'égale importance.

La première partie est consacrée aux principes généraux, c'est-à-dire l'investissement des capitaux, leur rémunération, l'amortissement, les dépréciations et enfin les études financières et économiques dont les installations électriques doivent être l'objet au cours des avant-projets.

La deuxième partie traite du choix des installations ainsi que de la nature et de l'importance du matériel qu'elles comportent, ce choix étant guidé par le souci d'obtenir les conditions de fonctionnement les plus économiques tout en conciliant les exigences techniques requises.

La troisième partie de l'ouvrage concerne les problèmes économiques qui se posent à propos de la distribution de l'énergie électrique. L'auteur étudie la question des tarifs et les facteurs caractéristiques d'une distribution : facteur de charge, facteur de diversité, au point de vue de leur influence sur l'économie de l'exploitation. La question du facteur de puissance et de son amélioration, en particulier au moyen des compensateurs synchrones, est ensuite envisagée au point de vue technique et financier.

Cet ouvrage qui contient un grand nombre de données numériques sous forme de courbes et de tableaux et d'intéressants exemples comparatifs intéressera les exploitants désireux d'étudier l'amélioration de leurs installations afin d'en obtenir un fonctionnement plus économique, et aussi les ingénieurs appelés à examiner au point de vue technique et financier les projets relatifs à la distribution et à l'utilisation de l'énergie électrique. — L. V.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 301 pages, avec 27 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, Henrietta street, 11, Covent Garden, à Londres W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 21 shillings.

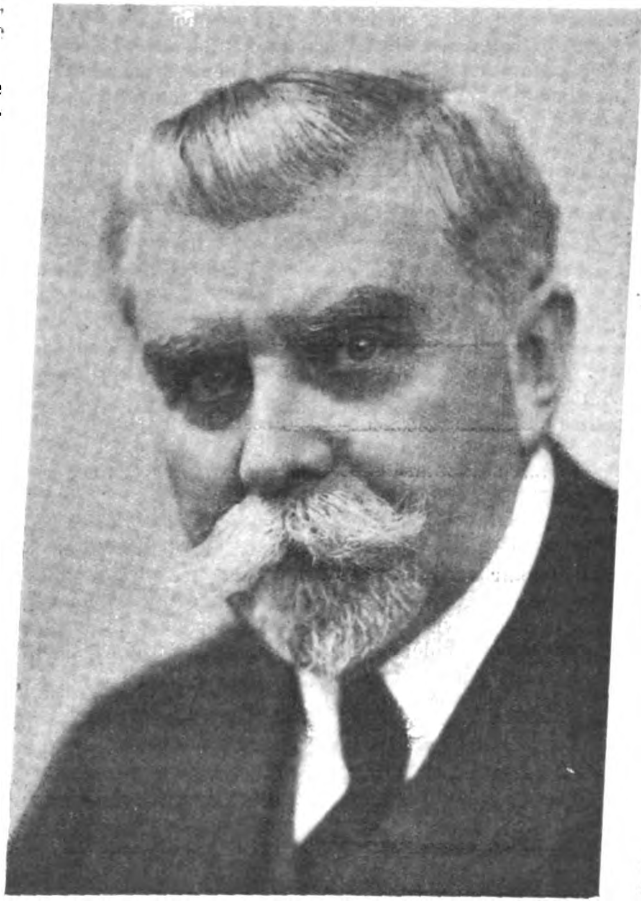
Aimé Bouchayer

Administrateur de la Société des Etablissements Bouchayer et Viallet

Avec Aimé Bouchayer vient de disparaître une grande figure de l'industrie française, mais son nom demeurera inséparable de l'histoire du développement de la houille blanche et de la prospérité industrielle, économique et sociale de la région de Grenoble.

A. Bouchayer naquit le 26 juillet 1867; après avoir reçu une solide instruction, il commença à seconder son père, Joseph Bouchayer, dans la direction des Etablissements Bouchayer et Viallet. S'inspirant par la suite de l'esprit de ses devanciers, il sut imprimer à son entreprise un essor incomparable et en étendre la renommée non seulement en France, mais encore à l'étranger. Innombrables, en effet, sont les aménagements hydroélectriques auxquels A. Bouchayer a apporté sa collaboration de constructeur, offrant des solutions hardies aux problèmes complexes que posent la construction et l'établissement des conduites dans l'aménagement des chutes d'eau.

Travailleur infatigable, A. Bouchayer ne se borna pas à accroître la prospérité de son entreprise; il s'est dépensé pour créer et guider diverses sociétés industrielles telles que la Société dauphinoise d'Etudes et de Montage et la Société Drac-Romanche.



Aimé Bouchayer
1867-1928

Ses talents d'organisateur et d'administrateur, une inaltérable bienveillance et un robuste optimisme lui avaient conféré à bon droit une autorité qui l'avait conduit à s'intéresser à presque toutes les affaires industrielles de la région grenobloise. De fait, il était président ou administrateur de la plupart des sociétés du sud-est.

D'un altruisme inépuisable, A. Bouchayer, malgré la prodigieuse activité qu'il déployait dans le domaine industriel, a toujours eu le souci d'assurer le bien-être de ses ouvriers. A cet égard, il a été le promoteur d'œuvres sociales très complètes et nul ne s'est jamais adressé en vain à son inaltérable bienveillance.

Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble depuis l'année 1919, vice-président de cet organisme depuis quatre ans, président fondateur de l'Association des Producteurs des Alpes françaises, A. Bouchayer était aussi membre du Conseil de l'Université de Grenoble. Il avait voué un vif intérêt au développement des institutions universitaires dont la prospérité lui est redevable à plus d'un titre comme le rappela en paroles émues M. Guy, recteur de l'Université de Grenoble lors du discours qu'il prononça aux obsèques de A. Bouchayer; après avoir, à ce sujet, manifesté sa gratitude envers celui auquel l'Université de Grenoble doit tant, M. Guy parlant de l'activité prodigieuse du regretté défunt s'exprimait en ces termes :

Lorsque Aimé Bouchayer s'associait à nos travaux, il se consacrait à eux sans réserve, il s'y livrait pleinement et vous auriez dit qu'il était là pour son plaisir, affranchi de tout autre soin et n'ayant rien de mieux à faire. Peu d'existences, pourtant, ont été plus occupées, plus diverses, plus généreusement partagées entre de multiples et grandes tâches. Vraiment, en son ardente carrière, ce lutteur a vécu plusieurs vies et il a eu cet honneur, que certains estimeraient accablant, d'avoir à remplir bien des devoirs.

Nul ne formait un projet, ne caressait une espérance ou ne fondait n'importe quoi sans d'abord s'adresser à lui. Et lui, il acceptait, dirigeait, présidait, accueillant, entraînant, universel. Ces mille pelotons de fil qu'on lui mettait dans la main, comment, d'une si ferme étreinte, les tenait-il? Je l'ignore. C'est le secret de ce grand cœur. Mais le fait est qu'il les tenait bien.

Nous ne pouvons mieux faire en terminant que reproduire les discours prononcés devant la tombe de A. Bouchayer, par M. Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques et de M. Lépine, président de la Chambre de Commerce de Grenoble.

M. Ch. Marlio s'exprima en ces termes :

C'est avec une profonde émotion que je viens, au nom de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, dire un dernier adieu à Aimé Bouchayer et apporter à sa famille l'expression de nos profondes condoléances dans le grand malheur qui la frappe.

Aimé Bouchayer fut essentiellement un homme de la houille blanche. Par son industrie personnelle, il a consacré la plus grande partie de sa vie à la construction de chutes d'eau. Réalisateur hardi, il a mis sa signature sur un grand nombre des usines hydrauliques qui développent leur puissance, non seulement au flanc de nos montagnes des Alpes, des Pyrénées et du Massif central, mais aussi sur mainte usine à l'étranger.

Administrateur de nombreuses sociétés de distribution d'énergie électrique, il montrait que le problème de l'utilisation de la force ne l'intéressait pas moins que celui de sa création.

Il y a plus de trente ans déjà qu'avec quelques amis de haute intelligence et de caractère énergique, dont plusieurs sont ici aujourd'hui, il entrevoyait l'utilité de grouper pour une action commune tous les industriels de la houille blanche. Il savait qu'à côté des petites questions de concurrence qui parfois peuvent les diviser, ils avaient des motifs impérieux de s'unir pour donner aux Pouvoirs publics l'impression rare d'une industrie qui sait ce qu'elle veut et pourquoi elle le veut. Et c'est de ce groupement local qu'est née la Chambre syndicale des Forces hydrauliques dont il fut l'un des créateurs avant d'en devenir l'un des vice-présidents.

Dire le rôle d'Aimé Bouchayer à la Chambre syndicale, ce serait refaire toute l'histoire de cette dernière. Fidèle à nos réunions, il apportait dans les discussions, avec sa grande connaissance des questions techniques, un jugement sûr, une intelligence ouverte à tous les progrès.

Son sourire lumineux attirait toutes les sympathies. Il était essentiellement un entraîneur d'hommes, de toutes nos tournées, infatigable à la marche, toujours en avant dans les excursions comme le premier au travail.

Rappellerai-je la joie profonde que nous avons tous éprouvée lorsque, sur la proposition de ses pairs et avec l'appui de l'administration locale qui l'avait vu à l'œuvre, la rosette de la Légion d'honneur lui fut décernée en témoignage des services rendus à la cause de la houille blanche ?

Mais ce n'est ni par les titres qu'il a obtenus, ni par les places qu'il a occupées, ni par les distinctions qui lui furent conférées que l'on pourrait marquer le rôle d'Aimé Bouchayer. Chez lui l'homme débordait toutes les situations, si hautes fussent-elles. Il possédait ce rayonnement personnel qui distingue l'entraîneur d'hommes et qui décèle le grand chef.

Homme de foi et homme de devoir, pensant haut et parlant franc, il ne connaissait pas les détours de la diplomatie, mais il allait droit au but, confiant dans l'essor des industries auxquelles il consacrait son labeur, cetain de l'avenir de son pays.

Ses convictions étaient assez profondes pour qu'il se donnât le plaisir supérieur de la tolérance, tolérance qui n'avait rien de l'indifférence, mais qui respectait chez tous la liberté du jugement. Il forçait par là l'admiration et l'estime de ceux-là même qui ne partageaient pas ses idées. C'était un grand patron ayant très haut le sentiment de la responsabilité qu'un tel titre comporte, non seulement vis-à-vis de ses clients, mais aussi vis-à-vis de ses collaborateurs à quelque degré de l'échelle qu'ils fussent, et, dans l'examen des questions sociales, il apportait les vues les plus larges et les plus hautes.

C'était avant tout et par-dessus tout un homme de bien, et en m'inclinant une dernière fois devant ce cercueil, je voudrais dire à ceux qui restent et parmi lesquels je compte des amis très chers, que si rien ne peut réparer pour eux la perte qu'ils viennent de faire, du moins peuvent-ils se dire que les plus belles qualités de celui qui n'est plus demeurent pour nous tous un exemple et un guide pour l'avenir et que le rayonnement de cette grande et noble figure laissera autour d'un nom justement estimé et honoré une auréole qui ne disparaitra jamais.

Voici maintenant le discours prononcé par M. Ch. Marlio.

J'ai la douloureuse mission d'apporter à leur regretté collègue, Aimé Bouchayer, le dernier adieu des membres de la Chambre de Commerce de Grenoble et de l'Association des Producteurs des Alpes françaises.

J'éprouve, en accomplissant ce pieux devoir, une émotion d'autant plus grande que je perds en lui non seulement un collègue apprécié et dévoué, mais un ami de trente ans, un ami fidèle et sûr.

Président ou administrateur de la plupart des sociétés du sud-est, Aimé Bouchayer était infatigable ; son activité ne connaissait pas de bornes, son labeur ne connaissait pas de trêve.

Régionaliste convaincu, industriel avisé, philantrope dévoué, il collabora avec la même foi aux œuvres les plus diverses, œuvres sociales comme œuvres économiques, œuvres sportives comme œuvres universitaires.

C'était bien le grand capitaine d'industrie donnant à tous, égaux et subordonnés, l'exemple de l'exactitude, du travail, du devoir.

La croix de chevalier, puis la rosette d'officier de la Légion d'honneur furent la juste récompense des services rendus par notre regretté collègue au pays et à la région des Alpes qu'il aimait avec passion.

Sa disparition laissera dans la région un vide difficile à combler.

Mon cher ami, vous nous quittez au moment où de grands projets allaient faire appel à votre concours, au moment où de nouvelles industries allaient, sous votre impulsion, grossir encore le patrimoine économique de votre petite patrie.

Vous disparaissez en beauté, en plein travail, après une vie trop courte, mais bien remplie.

Vous possédiez la foi robuste des croyants et la certitude de trouver dans l'au-delà une vie éternelle, où vous rejoindront plus tard les êtres que vous chérissiez sur cette terre, a adouci l'amertume de vos derniers moments.

C'est une consolation pour votre famille si cruellement éprouvée à laquelle j'adresse repectueusement les condoléances affectueuses et attristées des membres de la Chambre de Commerce de Grenoble et de l'Association des Producteurs des Alpes françaises.

Allez reposer en paix, mon cher ami, au pied de ces montagnes que vous aimiez à gravir.

Allez dormir pieusement votre dernier sommeil dans l'humble cimetière de Seyssinet où le silence n'est troublé que par le balbutiement des prières murmurées sur les tombes.

Mon cher collègue et ami, adieu ! Ou plutôt, au revoir !

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La susceptibilité magnétique de l'aluminium

Après avoir montré l'importance des écarts entre les diverses valeurs trouvées pour la susceptibilité magnétique de l'aluminium, M. Chéneveau rend compte, dans l'article qui suit, des résultats de mesures qu'il a entreprises récemment sur des échantillons d'alliages d'aluminium bien définis. Le point qui retient son attention, dans les commentaires et les conclusions de ces résultats, est celui de l'influence de la présence du fer dans l'alliage étudié; si cette influence paraît devoir être très faible, la loi définissant la relation entre la teneur en fer et la susceptibilité magnétique de ces alliages n'a pu encore être formulée; les résultats présentent en effet de curieuses divergences que l'on retrouve dans ceux obtenues avec le laiton dans lequel on introduit des quantités variables de fer. M. Chéneveau conclut en soulignant cette dissimulation des propriétés magnétiques du fer dans les alliages.

I. Aperçu de quelques résultats. — Un certain nombre de travaux ont déjà été effectués pour déterminer les propriétés magnétiques de l'aluminium. En nous reportant aux mémoires publiés dans les vingt dernières années, nous trouvons les résultats suivants :

C. Chéneveau et A. C. Jolley [1] donnent pour la susceptibilité massique χ (ou coefficient d'aimantation spécifique), pour quatre échantillons purs commerciaux d'aluminium, les nombres suivants :

$$+1,07;\ +1,61;\ +1,83;\ +2,69 \times 10^{-6}\ \text{U.E.M.C.G.S.}$$

K. Honda [2] donne tout d'abord la valeur $\chi = +0,65\ 10^{-6}$, puis indique les nombres suivants pour des échantillons d'aluminium contenant des proportions connues de fer [3] :

Teneur en fer	0,24	0,42	0,80 centièmes
A 18°C.	+0,65	+0,685	+0,695 × 10⁻⁶ U.E.M.C.G.S.

M. Owen [4] avait, antérieurement à cette dernière publication, fourni les valeurs suivantes :

Teneur en fer.	0,15	0,176	0,657 centièmes
	+0,62	0,706	1,30 × 10⁻⁶ U.E.M.C.G.S.

Enfin E. Wilson [5] a étudié toute une série d'alliages d'aluminium à grande teneur en aluminium. Les résultats sont enregistrés dans le tableau I.

[1] *The philosophical Magazine*, 1910, t. XX, p. 357.
[2] *Annalen der Physik*, 1910, t. XXXII, p. 1045. Ce nombre est celui indiqué par J. Anderson dans son ouvrage *La Métallurgie de l'aluminium et des alliages d'aluminium* dont un extrait a été publié dans la *Revue de l'Aluminium*, n° 19, 1927, p. 444-447.
[3] *The Science Reports of Tôhoku imperial University*, 1919, t. XII, p. 340.
[4] *Annalen der Physik*, 1912, t. XXXVII, p. 657.
[5] *Procedings of the royal Society of London*, 1920, t. XCVI, p. 429 et 1922, t. CI, p. 445.

TABLEAU I. — *Valeurs de la susceptibilité massique des divers alliages d'aluminium d'après les travaux de E. Wilson.*

Al	Si	Fe	Cu	Ni	Mn	Co	χ
							10⁻⁶ U.E.M.C.G.S.
99,55	0,14	0,31					+ 1,82
96,83	0,37	0,43	1,08	1,29			+ 2,35
97,14	0,33	0,56				1,97	+ 0,99
97,13	0,44	0,56	0,09		1,78		+ 3,56
96,22	0,37	1,10	0,06	2,25			+ 2,02
95,45	0,39	2,57	0,10	1,39			+ 3,38

On voit tout de suite qu'en prenant les nombres les plus faibles correspondant à des échantillons contenant le minimum de fer, c'est-à-dire

$$\chi = +1,07;\ +0,65;\ +0,62;\ +1,82 \times 10^{-6}\ \text{U.E.M.C.G.S.}$$

les résultats sont loin d'être concordants.

Il était donc intéressant d'opérer sur un métal très pur.

L'aluminium a pu être obtenu récemment en Amérique, dans un grand état de pureté par la méthode de Hoopes.

M. C. Matignon, ayant, en collaboration avec M. J. Calvet [1], étudié les propriétés chimiques de cet aluminium extra-pur, je lui en ai demandé un échantillon. Il a bien voulu m'adresser à la Société L'Aluminium français dont le directeur des laboratoires, M. Guérin, s'est mis très aimablement à ma disposition pour me fournir des matériaux d'étude. Je suis heureux de lui dire ici toute ma gratitude.

II. Principe de la méthode de mesure employée. — La méthode utilisée a été celle de la balance magné-

[1] *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 909-912. Résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 192 D.

tique de P. Curie et C. Chéneveau (¹). Le corps de comparaison a été l'eau dont la susceptibilité est

$$\chi' = -0,72 \times 10^{-6} \text{ U.E.M.C.G.S.}$$

Pour avoir une grande sensibilité, on a pris un fil de torsion très fin et un miroir qui permettait de faire les lectures des déviations sur une échelle placée à trois mètres.

On rappelle que si χ est la susceptibilité massique d'un corps de masse m ; χ', la susceptibilité de l'eau de masse m' ; Δ, la déviation obtenue avec le corps étudié, Δ', la déviation obtenue avec l'eau, Δ'', la déviation due au tube de verre qui porte les échantillons à mesurer, on a, du fait que Δ'' correspond ici à un verre diamagnétique,

$$\frac{\chi}{\chi'} = \frac{\Delta + \Delta''}{\Delta' - \Delta''} \times \frac{m'}{m}.$$

Si l'on fait la correction du paramagnétisme de l'air et si r est le rapport $\frac{\chi}{\chi'}$ approché précédent, le rapport vrai est

$$\frac{\chi}{\chi'} = -r\left[1 + 0,0429'\left(\frac{1}{Dr} + 1\right)\right]$$

D étant la densité du corps étudié.

Il suffit donc, ayant la valeur réelle de $\frac{\chi}{\chi'}$ de remplacer χ' par la valeur indiquée ci-dessus pour l'eau et on obtient χ.

Précision des résultats. — En admettant sur m et m' une erreur de 2 mg et sur $\Delta + \Delta''$ et $\Delta' - \Delta''$ une erreur de deux divisions, on trouve que χ peut être estimé à ± 1 pour 100 (erreur maximum).

III. Echantillons utilisés. — Ces échantillons étaient de deux origines distinctes :

Aluminium extra-pur dont l'analyse indiquait :

	Al	Fe	Si	Cu
Teneur, en centièmes.	99,87	0,06	0,03	0,04

Aluminium pur commercial dont la composition était la suivante

	Al	Fe	Si
Teneur, en centièmes........	99,2	0,5	0,3

1. Aluminium extra-pur. — 1° *Echantillon n° 1.* — Reçu en forme de parallélipipède peu régulier qui avait été travaillé, puis débarrassé par l'acide nitrique des traces de fer ; il a pu être mesuré dès sa réception et a donné comme valeur de sa susceptibilité

$$\chi = +0,605 \times 10^{-6} \text{ U.E.M.C.G.S.}$$

Un peu trop long par rapport à la longueur utile du tube de mesure, il a été raccourci ultérieurement par frottage sur du papier de verre, puis attaqué successivement deux fois par l'acide chlorhydrique. Après lavage à l'eau distillée, il a été frotté au papier de verre pour lui redonner un bel aspect métallique.

2° *Echantillon n° 2.* — Il avait été tourné en forme de cylindre, mais il était un peu trop gros pour entrer dans le tube de mesure. Je l'ai donc fait tourner à nouveau pour qu'il épouse la forme du tube et soit de longueur convenable. Puis avant de faire une mesure, il a été traité par l'acide nitrique pur à froid ; les autres mesures ont été faites après une attaque à l'acide nitrique bouillant, puis quatre attaques à l'acide chlorhydrique pur à froid et traitements subséquents analogues à celui de l'échantillon précédent.

Ces attaques ont eu pour but d'enlever le fer superficiel apporté par l'outil et de voir si l'on arrivait à une limite pour la valeur de la susceptibilité magnétique.

2. Aluminium pur commercial. — Dans des tiges de 5 mm de diamètre destinées à des canalisations électriques, on a fait tailler en forme trois échantillons :

1° *Echantillon n° 1.* — Le traitement a été en tous points identique à celui de l'échantillon extra-pur n° 2.

2° *Echantillon n° 2.* — Cet échantillon n'a été traité que par l'acide chlorhydrique pur.

3° *Echantillon n° 3.* — Le traitement fut le même que celui de l'échantillon n° 2 (voir plus loin).

IV. Compte rendu des résultats des mesures. — Les résultats des divers essais sont réunis dans le tableau II qui va nous permettre de tirer des conclusions intéressantes.

Mais avant de conclure, il est bon d'indiquer que le frottage de l'échantillon avec du papier de verre, qui avait pour but de transformer l'aspect blanc mat que lui laissait l'attaque à l'acide chlorhydrique en un brillant métallique, ne pouvait altérer les résultats (¹). En essuyant très soigneusement l'échantillon après le traitement par la matière abrasive, on retrouve en effet les mêmes résultats.

Exemples. — A. Le 13 janvier 1928, la température étant de 17°C, on obtient les résultats suivants :

1° *Aluminium extra-pur ; échantillon n° 2 :*

Mesure après la quatrième attaque à l'acide chlorhydrique..............	$\chi = 0,579 \times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S.	
Mesure nouvelle après essuyage..............	$\chi = 0,577 \times 10^{-6}$	id
Mesure après frottage et essuyage..............	$\chi = 0,574 \times 10^{-6}$	id

B. Le 20 janvier 1928, la température étant de 18°,4C on a :

2° *Aluminium pur commercial ; échantillon n° 2.*

Mesure après la deuxième attaque à l'acide chlorhydrique..............	$\chi = 0,587 \times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S.

(¹) *Journal de Physique théorique et appliquée*, 1903, t. II (4ᵉ série), p. 796.

(¹) Ce papier de verre, bien que choisi, avait encore une susceptibilité magnétique égale à 8×10^{-6} U. E. M. C. G. S.

TABLEAU II. — *Résumé des résultats de mesures.*

ALUMINIUM EXTRA-PUR

Échantillon n° 1					Échantillon n° 2				
Date.	θ	Traitement.	m	χ	Date.	θ	Traitement.	m	χ
1928	degrés centésimaux		g	10^{-6} U.E.M.C.G.S.	1928	degrés centésimaux		g	10^{-6} U.E.M.C.G.S.
3 Janv.	14,9	Mesuré tel que reçu	0,944	0,605	6 Janv.		Trop gros : a été tourné en forme		
						17,0	1re attaque NO^3H à froid	1,488	0,637
						17,0	2e attaque NO H à chaud	1,485	0,627
					7 Janv.	16,5	1re attaque HCl et frottage	1,472	0,597
						16,5	2e attaque HCl	1,458	0,583
10 Janv.	17,8	Diminué de longueur puis 1re attaque HCl et frottage	0,913	0,590	10 Janv.	17,8	3e attaque HCl et frottage	1,441	0,580
12 Janv.	17,6	2e attaque HCl	0,897	0,585	12 Janv.	17,6	4e attaque HCl et frottage	1,428	0,579

Moyenne des 2 échantillons $\chi = 0,58 \times 10^{-6}$ à 18° C,

ALUMINIUM PUR COMMERCIAL

		Échantillon n° 1			Échantillon n° 2			Échantillon n° 3			
Date.	Traitement.	θ	m	χ	θ	m	χ	Date.	θ	m	χ
1928		degrés centésimaux	g	10^{-6} U.E.M.C.G.S.	degrés centésimaux	g	10^{-6} U.E.M.C.G.S.		degrés centésimaux	g	10^{-6} U.E.M.C.G.S.
6 Janv.	Tournés en forme, mesurés après							19 Janv.	18,4	1,436	0,843
	1re attaque NO^3H à froid										
	2e id à chaud	17	1,469	0,602							
7 Janv.	1re attaque HCl et frottage	16,5	1,436	0,594	16,5	1,443	0,578	20 Janv.	18,4	1,201	0,600
	2e id	16,5	1,248	0,583					18,4	1,100	0,604
10 Janv.	3e id	17,8	1,020	0,594	17,8	1,228	0,605				
12 Janv.	4e id	17,6	0,905	0,587	17,6	1,119	0,582				

Moyenne des 3 échantillons $\chi = 0,59 \times 10^{-6}$ à 18°C.

		U.E.M.C.G.S.
Mesure nouvelle après essuyage.............	$\chi = 0,594 \times 10^{-6}$	id
Mesure après frottage et essuyage.............	$\chi = 0,590 \times 10^{-6}$	id

3° *Aluminium pur commercial ; échantillon n° 3.*

Mesure après la deuxième attaque à l'acide chlorhydrique : blanc mat...	$\chi = 0,612 \times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S.	
Mesure après frottage et essuyage : brillant métallique.................	$\chi = 0,604 \times 10^{-6}$	id

V. Discussion des résultats et conclusions. — 1. — Il résulte de mes recherches que la susceptibilité magnétique massique de l'aluminium extra-pur à 18°C est voisine de

$$\chi = + 0,58 \times 10^{-6} \text{ U.E.M.C.G.S. (moyenne de 2 échantillons).}$$

La valeur trouvée pour χ est la plus petite des valeurs publiées pour les plus faibles teneurs en fer.

Teneur en fer, en centièmes.......	0,06	0,15	0,24
Susceptibilité massique χ.........	0,58	0,62	0,65 $\times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S.

2. — Mais l'aluminium pur donne très sensiblement le même nombre [1]

$$\chi = + 0,59 \times 10^{-6} \text{ U.E.M.C.G.S. (moyenne de 3 échantillons).}$$

3. — Ce dernier résultat peut paraître paradoxal si l'on se base sur ce fait que la proportion de fer, si faible qu'elle soit, est plus grande dans ce cas (0,5 pour 100) que dans le premier (0,06 pour 100).

Or, si l'on range tous les résultats obtenus par rapport

[1] Des mesures faites avec une sensibilité 10 fois plus petite ont donné $\chi = 0,60 \times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S. pour l'échantillon n° 2 de l'aluminium extra-pur et pour les échantillons nos 1 et 3 de l'aluminium pur.

à la quantité de fer que l'analyse chimique révèle dans les divers échantillons, on trouve

Teneur en fer, en centièmes :	0,06	0,15	0,176	0,24	0,31	0,42	0,50	0,657	0,80
Susceptibilité massique, χ :	+0,58	0,62	0,706	0,65	1,81	0,685	0,58	1,30	0,695 $\times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S.

Il n'y a donc aucune relation simple entre la susceptibilité magnétique et la teneur en fer.

4. — On peut alors se demander : 1° Si la méthode employée est suffisamment sensible; 2° A quoi est dû l'écart assez grand qui existe entre deux échantillons contenant des proportions de fer très voisines.

A la première question, on peut répondre tout de suite que les traces de fer apportées par l'outil dans le travail de l'échantillon d'aluminium extra-pur n° 2 ont donné immédiatement, après un premier lavage à froid par l'acide nitrique, $\chi = 0,64 \times 10^{-6}$ U. E. M. C. G. S.

La sensibilité existe donc bien et, pour tenter une réponse à la deuxième question, on peut se rendre compte de la quantité de fer superficiel que cette variation de susceptibilité représente. Admettons avec P. Curie, pour la susceptibilité massique du fer où son coefficient d'aimantation spécifique dans un champ de 1300 gauss environ, celui de l'aimant de l'appareil, la valeur $166\,000 \times 10^{-6}$ U. E. M. C. G. S; supposons, d'après mes expériences, que la valeur de la susceptibilité magnétique de l'aluminium exempt de fer soit assez voisine de celle de l'aluminium extra-pur pour qu'on puisse les confondre en première approximation; la règle d'additivité donne pour la quantité x de fer

$$100 \times 0,64 \times 10^{-6} = x \times 166\,000 \times 10^{-6} + (100 - x)\,0,58 \cdot 10^{-6};\; x = 3,6 \times 10^{-5}\,\text{g pour } 100\,\text{g}.$$

De même, une variation de 0,01 dans la susceptibilité de l'aluminium peut s'expliquer par une proportion de fer de 0,000 006 centième.

Ce résultat est conforme à cette opinion de H. Du Bois [1] et de P. Curie [2], que j'ai toujours soutenue, en particulier pour la détermination de la susceptibilité magnétique du cuivre, que les moindres traces de fer superficiel apportées par le travail mécanique (laminage, étirage, tournage, etc.) pouvaient avoir une importance que n'ont pas les très faibles teneurs en fer combiné; en tous cas, pour mettre en évidence l'influence des dernières, il faut détruire absolument celle des premières.

Or, les attaques nombreuses aux acides, que j'ai effectuées et qui ont montré la très grande facilité d'attaque de l'aluminium pur comparativement à celle de l'aluminium extra-pur ont amené assez rapidement la susceptibilité à une valeur limite qui n'a pas changé après disparition du tiers au moins, dans le cas de l'aluminium pur, de la masse initiale [1]. Il ne pouvait donc rester de fer superficiel.

Pour être d'ailleurs bien certain du résultat sur l'aluminium pur commercial, j'ai refait des expériences sur un troisième échantillon, expériences données dans le tableau II et que je reporte ici

Aluminium pur commercial : échantillon n° 3.

(Mesures des 19 et 20 janvier 1908, $\theta = 18°4$ C).

Traitement.	m g	χ 10^{-6} U.E.M.C.G.S
Travaillé et sortant de l'atelier ..	1,436	0,843
Première attaque à l'acide chlorhydrique et frottage..........	1,201	0,600
Deuxième attaque à l'acide chlorhydrique....................	1,100	0,604
Chauffé et fondu en partie	1,106	0,604

On voit donc qu'au début, le métal est nettement ferrifère, la proportion de fer correspondant à $1,5 \times 10^{-4}$ pour 100; que la méthode est donc d'une grande sensibilité; et qu'enfin on retrouve, après des traitements éliminant le fer superficiel, très sensiblement la même valeur pour χ que celle indiquée précédemment pour les autres échantillons.

5. — En résumé, les résultats trouvés ne s'écartent pas trop de ceux de Honda qui donnent un accroissement de χ égal à $0,045 \times 10^{-6}$ pour une augmentation de teneur en fer de 0,56 pour 100. En se basant sur ces chiffres, on aurait d'après leurs teneurs en fer, un accroissement de χ de $0,02 \times 10^{-6}$ pour l'aluminium pur commercial et une diminution de 0,01 pour la susceptibilité magnétique massique de l'aluminium extra-pur. Ces écarts sont bien de l'ordre de ceux que je trouve.

On arrive donc à cette conclusion que le fer interne n'a qu'une très faible influence sur la susceptibilité magnétique.

6. — Or le fer ne peut exister que sous deux états : ou bien atomique, à l'état de fer métallique libre et dans ce cas, la loi des mélanges donnerait :

Pour l'aluminium extra-pur....... $\chi = 100 \times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S. environ

Pour l'aluminium pur............ $\chi = 830 \times 10^{-6}$ U.E.M.C.G.S.

ou bien à l'état ionique, c'est-à-dire combiné comme dans les sels de fer et, dans ce cas, en prenant pour l'ion $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$: $\chi = 250 \times 10^{-6}$ ou pour l'ion $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}$: $\chi = 300 \times 10^{-6}$ (valeurs de $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$ lié à SO^4 ou de $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}$ lié à Cl^3), on aurait

[1] Rapports du Congrès international de Physique, édités par la librairie Gauthiers-Villars, Paris, 1900, t. II, p. 483.

[2] Œuvres, éditées par la librairie Gauthier-Villars, Paris, 1908, p. 255.

[1] Je ne puis affirmer qu'il en est ainsi dans les expériences d'Owen et de Wilson, mais leurs nombres 1,30 et 1,82, très élevés par rapport aux autres, correspondant à des teneurs en fer très différentes, pourraient s'expliquer par la présence de 0,0004 et 0,0007 centième de fer superficiel.

Il est certain que l'influence propre du silicium, s'il agit comme non combiné,

$$(\chi = -0,130 \times 10^{-6}\ \text{U.E.M.C.G.S.})$$

est négligeable, étant donné sa faible proportion.

	$\overset{II}{Fe}$	$\overset{III}{Fe}$
Pour l'aluminium extra-pur.......	$\chi = 0{,}73 \times 10^{-6}$ environ	$0{,}76 \times 10^{-6}$ environ
Pour l'aluminium pur..	$\chi = 1{,}8 \times 10^{-6}$ environ	$2{,}0 \times 10^{-6}$ environ

d'où impossibilité de faire la mesure dans le premier cas à cause de la trop grande sensibilité de l'appareil ; possibilité de l'effectuer dans le second cas, mais obtention de chiffres très différents pour les deux sortes d'aluminium et que la balance magnétique indiquerait parfaitement puisque plus élevés que ceux trouvés. Les nombres observés ne sont pas non plus intermédiaires et ne peuvent être expliqués par une composition dépendant des deux états du fer.

7. — Il n'y a aucun doute que les expériences antérieures et les miennes montrent que les propriétés magnétiques si importantes du fer sont ici dissimulées [1]. N'en est-il pas de même d'ailleurs pour certains aciers au manganèse [2] où, par exemple, malgré une proportion de fer de 83,25 centièmes pour 15,25 centièmes de manganèse pur paramagnétique et de 1,5 centième de carbone, on ne trouve qu'une susceptibilité $\chi = +19 \times 10^{-6}$.

D'ailleurs inversement, l'addition de 2 à 3 pour 100 d'aluminium à certains aciers augmente notablement leur perméabilité magnétique [3].

Il serait désirable de rattacher le cas du fer allié en très faible proportion à l'aluminium pur au cas du fer allié, dans les mêmes conditions, à d'autres métaux purs ; car le fer paraît bien se comporter ici de façon différente de celle qu'il présente à l'état métallique ou à l'état d'ion.

Malheureusement, il y a peu d'expériences à ce sujet. Les plus récentes ont été faites par MM. L.-H. Marshall et R. Sanford [1] en introduisant des quantités de fer variant de 0,065 à 0,75 centièmes dans du laiton pur. Bien que l'ordre de grandeur des résultats soient très différents de ceux obtenus avec l'aluminium, ils peuvent néanmoins donner d'utiles indications. On remarque des anomalies analogues à celles que j'ai signalées ; les valeurs de la susceptibilité magnétique s'entremêlent et ne présentent aucune liaison simple avec la teneur en fer. Fait très important, le traitement thermique change considérablement la susceptibilité magnétique d'un même échantillon.

C'est sans doute là une explication des variations obtenues pour l'aluminium pur, par divers auteurs. Mais peut-être l'expérience serait-elle plus commode, du double point de vue scientifique et industriel, si l'on suivait, dans sa fabrication, les propriétés magnétiques de divers échantillons successivement débarrassés du fer qu'ils peuvent contenir.

Mes expériences ont donc, croyons-nous, cet intérêt d'appeler à nouveau l'attention des chercheurs et des théoriciens sur cet appauvrissement ou cette dissimulation des propriétés magnétiques du fer dans les métaux ou alliages et sur la nécessité de donner une explication de cette curieuse propriété du fer et de l'état dans lequel il la possède [2].

En tous cas, l'aluminium exempt de fer aurait une susceptibilité magnétique vraisemblablement voisine de celle indiquée pour l'aluminium extra-pur et serait bien, par conséquent, paramagnétique.

C. Chéneveau.

(1) Dans le cas qui nous intéresse, on pourrait peut-être admettre une combinaison du fer et du silicium Fe Si (Fe = 0,06 centièmes, Si = 0,03 centième) ; mais alors il faudrait aussi admettre, ce qui paraît improbable, que cette combinaison serait à peu près neutre au point de vue magnétique.

(2) Sir Robert Hadfield, C. Chéneveau et Ch. Géneau. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1918, t. CLXVI, p. 390.

(3) Gumlich et Schmidt. *Electrotechnische Zeitschrift*, 1902, p. 101.

(1) *Technic Papers of Bureau of Standards* (U. S. A), 1922, fascicule 17, p. 221.

(2) En dehors des métaux, d'autres auteurs ont montré, après Wiedemann, sur des sels de fer complexes, solides ou dissous, que l'influence magnétique du fer pouvait être masquée.

Pascal. *Thèse* 1909, éditée par la librairie Gauthier-Villars, Paris. Mlle Feytis. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1911, t. CLII, p. 708 et t. CLIII, p. 669.

Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique

Dans les pages qui suivent sont données quelques indications sur les motifs qui ont amené la Commission électrotechnique internationale à codifier les symboles graphiques à employer dans les tracés de plans et de schémas concernant l'électrotechnique. Après un court exposé des principes qui ont guidé ce travail, il est indiqué où en est la mise au point de ces symboles pour les diverses branches de l'électrotechnique. Des tableaux reproduisant les symboles actuellement adoptés internationalement pour les installations générales dites « à courant fort », ainsi que les symboles provisoires concernant la traction électrique complètent les renseignements sur le sujet.

Dans l'exécution des dessins concernant les projets de transmission et de distribution électriques et dans l'élaboration des schémas de connexions, la pratique a montré la nécessité d'employer des symboles graphiques pour représenter les divers appareils et machines que l'on a à considérer en électrotechnique. Cette nécessité ayant été reconnue, nombre de services publics d'associations ou sociétés industrielles et d'ingénieurs-électriciens ont, pour ce qui les concernait, adopté des séries de symboles particuliers pour les diverses applications de l'électricité. Il est bien évi-

dent que les symboles graphiques ainsi créés présentent entre eux des divergences ou des incompatibilités, en raison même du manque de liaison entre ceux qui leur ont donné une forme concrète pour leurs besoins particuliers dans les diverses branches de l'électrotechnique et dans les divers pays.

Dans le but de supprimer les difficultés inhérentes à cette situation, la Commission électrotechnique internationale s'est donc proposé d'établir une liste de symboles internationaux qui puisse être acceptée dans tous les pays et dans toutes les branches de l'industrie électrique. Cette liste, bien qu'établie aussi complète que possible, ne saurait être considérée comme définitive ; il est évident que les modifications constantes des conditions de production nécessitent des additions ou des transformations qui y seront apportées chaque fois que l'utilité s'en fera sentir, lors des revisions ultérieures auxquelles cette liste sera soumise.

Ce long et pénible travail de coordination et d'unification des symboles graphiques ne peut être mené à bien qu'en divisant le vaste domaine des applications de l'électricité. Jusqu'à ce jour, la Commission électrotechnique internationale a pu réaliser entre les divers pays participant à ses travaux un accord définitif sur les catégories suivantes des symboles graphiques intéressant les installations désignées par l'expression « installations à courant fort » :

Systèmes de courants et de connexions ;

Symboles pour schémas généraux, éléments des circuits, appareils de connexion et d'interruption ;

Transformateurs ;

Machines rotatives ;

Redresseurs, piles et accumulateurs ;

Instruments de mesure.

Tous les symboles graphiques adoptés internationalement pour ces catégories sont donnés ci-après.

Il leur a été adjoint les symboles graphiques pour la traction, bien que ceux-ci ne soient pas encore définitifs et doivent faire l'objet d'un nouvel examen au cours duquel ils pourront subir quelques modifications de détail : ils seront très vraisemblablement complétés par d'autres symboles très utiles relatifs aux voies des divers genres, aux lignes aériennes, aux schémas de traction, et dont quelques exemples ont été également figurés pour indiquer la nature de ces adjonctions proposées par le Comité électrotechnique français.

D'autres séries de symboles graphiques sont actuellement en préparation et feront sans doute l'objet de prochaines décisions. Ce sont celles relatives aux relais, à la télégraphie, à la téléphonie et aux radiocommunications.

Dans le choix des symboles, les idées directrices suivantes ont servi de guide au Comité d'Etudes :

1° Chaque symbole devrait être :

a) Facile à dessiner ;

b) Facile à interpréter ;

c) Autant que possible, d'un usage courant dans tous les pays.

2° Chaque forme particulière de symbole devrait, dans la limite des possibilités, s'appliquer à un seul type d'appareil.

Cette seconde condition s'est trouvée plus difficile à réaliser en pratique. Etant donné le grand nombre de symboles nécessaires, il eût en effet été impossible de s'en tenir strictement à ce principe sans entrer dans une complexité de détails graphiques exagérée. Il faut d'ailleurs remarquer que le nombre de signes graphiques élémentaires est assez limité et, en tout cas, inférieur au nombre de machines ou d'appareils différents actuellement connus. La difficulté a pu être tournée par l'emploi, avec un même signe graphique, d'indications secondaires comme la disposition des bornes ou l'indication du genre d'appareil par une lettre conventionnelle. C'est ainsi que le cercle forme la base de la représentation des machines tournantes aussi bien que des appareils de mesure ; il ne semble cependant pas qu'il y ait à craindre la possibilité d'une confusion, les indications du genre de la machine par la lettre G (génératrice) ou M (moteur), ainsi que celles de la nature du courant et de la disposition des bornes étant très suffisantes pour différencier les machines des appareils de mesure où la disposition des bornes n'est pas la même et où des lettres différentes comme A (ampèremètre), V (voltmètre), W (wattmètre), etc., servent à indiquer le genre de l'appareil. Même à défaut de ces indications conventionnelles, l'emplacement du symbole graphique dans le schéma, et ses connexions avec les autres appareils ou machines sont le plus souvent une indication suffisante pour déterminer la signification exacte du cercle dans le cas particulier que l'on peut avoir à examiner.

En ce qui concerne enfin la présentation elle-même des symboles graphiques internationaux, la présente publication s'est écartée de la disposition de la publication 35 correspondante de la Commission électrotechnique internationale sur les points suivants :

1° Les exemples (numéros suivis de a, b, c, etc.) au lieu d'être reportés dans une annexe ont été rétablis à la suite des symboles principaux dont ils sont dérivés, car les renvois à une annexe ont paru pouvoir être oubliés ou passer inaperçus ; la recherche des exemples d'applications à d'autres pages que celles du symbole général semble d'ailleurs devoir demander au lecteur un effort d'attention plus grand, sans avantage bien sensible au point de vue allégement du texte principal ;

2° Les différentes formes d'un même symbole (formes I, II et III) ont été classées sur une même ligne horizontale, la première place (à gauche) étant toujours réservée à la forme la plus usuelle en France. Cette disposition a paru avantageuse pour les symboles où une unification complète n'a pu être réalisée, car elle permet de voir facilement la correspondance des symboles graphiques employés dans les divers pays pour une même machine, en même temps qu'elle facilite la transcription d'un dessin exécuté avec les symboles de forme III, par exemple, en un dessin utilisant ceux de la forme I ou II ou inversement.

Commission électrotechnique internationale

DÉCISIONS RELATIVES AUX SYMBOLES INTERNATIONAUX

(New-York, 1926 ; Bellagio-Rome, 1927)

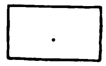
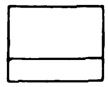
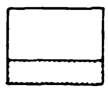
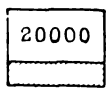
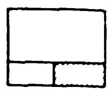
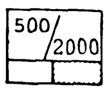
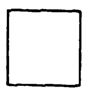
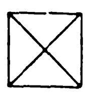
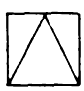
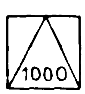
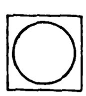
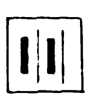
2e Partie. — SIGNES GRAPHIQUES POUR INSTALLATIONS A COURANT FORT

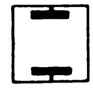
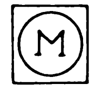
SECTION I. — Symboles généraux des systèmes de courants et de connexions

Ces symboles sont à employer pour les canalisations, lignes, appareils, etc.., et même comme parties d'autres symboles, s'il y a lieu, suivant les cas.

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
1	Courant continu.	—
2	Courant alternatif en général. Note : La spécification facultative du nombre de périodes par seconde se fait conformément aux exemples des numéros 3a et 4a.	~
3	Courant alternatif polyphasé. Exemple : monophasé.	1 ~
3a	Exemple : courant alternatif monophasé. 16 2/3 p : s.	1 ~ 16⅔
4	Courant alternatif triphasé.	3 ~
4a	Exemple : courant alternatif triphasé, 50 p : s.	3 ~ 50
5	Diagramme de connexions du diphasé à trois bornes. Note : Dans les textes imprimés, on peut représenter le symbole par la lettre majuscule L.	L
6	Diagramme de connexion du diphasé à quatre bornes. Note : Dans les textes imprimés, on peut représenter ce symbole par la lettre majuscule X.	X
7	Diagramme de connexion du triphasé en triangle. Note : Dans les textes imprimés, on peut représenter ce symbole par la lettre majuscule D ou Δ.	△
8	Diagramme de connexion du triphasé en étoile. Note : Dans les textes imprimés, on peut représenter ce symbole par la lettre majuscule Y.	Y
9	Diagramme de connexion du triphasé en étoile, avec neutre sorti.	Y (avec point neutre)
10	Diagramme de connexion du triphasé en zigzag. Note : Dans les textes imprimés, on peut représenter ce symbole par la lettre majuscule Z.	Z
11	Diagramme de connexion du diphasé-triphasé (Scott et autres). Note : Dans les textes imprimés, on peut représenter ce symbole par la lettre majuscule T.	T
12	Diagramme de connexion de l'hexaphasé en double triangle.	✡
13	Diagramme de connexion de l'hexaphasé en polygone.	⬡
14	Diagramme de connexion de l'hexaphasé en étoile.	✳
15	Point neutre relié à une borne (symbole général). Note : Le point représentant la borne du neutre d'une machine ou d'un transformateur sera placé sur le cercle correspondant du symbole, mais décalé de 90° par rapport aux autres bornes.	ꜜ

SECTION II. — **Symboles pour schémas généraux (plans d'ensemble)**

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
101	Usine génératrice en général. NOTE : L'indication facultative de la puissance électrique en kilowatts se fait conformément aux exemples des nos 103a, 104a, 107a.	
102	Usine génératrice thermique.	
103	Usine génératrice hydroélectrique.	
103a	EXEMPLE : Usine génératrice hydroélectrique, 20000 kw.	
104	Usine génératrice mixte.	
104a	EXEMPLE : Usine génératrice mixte thermique et hydroélectrique; puissance thermique : 500 kw. puissance hydroélectrique : 2000 kw.	
105	Sous-station en général.	
106	Sous-station de sectionnement.	
107	Sous-station à transformateurs.	
107a	EXEMPLE : Sous-station à transformateurs, puissance : 1000 kw.	
108	Postes de transformateurs isolés.	
109	Sous-station à machines rotatives.	
110	Sous-station avec accumulateurs.	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
111	Sous-station avec redresseurs non rotatifs, par exemple à mercure.	
112	Sous-station avec moteurs seuls.	

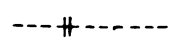
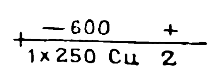
NOTES PRÉLIMINAIRES : 1° Dans les symboles ci-dessous, notamment aux nos 115 et 116, on indique le nombre de circuits qui suivent un même tracé par un nombre égal de traits courts perpendiculaires. Suivant le système de courant, un circuit peut comprendre un nombre variable de conducteurs (par ex. quatre conducteurs pour un circuit triphasé à fil neutre);

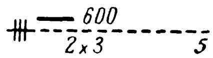
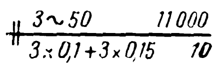
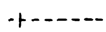
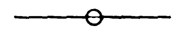
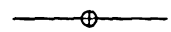
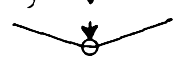
2° La spécification facultative de la nature du courant, de sa tension, et des caractéristiques des conducteurs est faite suivant la méthode ci-après (voir exemples aux nos 114b à 114d inclus) :

a) *Au-dessus de la ligne*, indiquer, dans l'ordre donné, les caractéristiques suivantes :
Nature du courant (symbole),
Fréquence en périodes par seconde,
Tension en volts
Et polarité (si nécessaire).

b) *Au-dessous de la ligne*, indiquer, dans l'ordre donné, les caractéristiques suivantes :
Nombre des conducteurs séparés dans chaque circuit,
Section de chaque conducteur en unités choisies à volonté, à séparer du nombre précédent par le signe de multiplication,
Nature du conducteur, indiquée à la suite de la section par une abréviation convenue (par ex. symbole chimique),
Longueur du conducteur en unités choisies à volonté, à séparer des indications précédentes par un blanc.

c) Au cas où les divers circuits ne sont pas identiques au point de vue nombre et section des conducteurs, les indications relatives aux conducteurs de chaque circuit sont à donner pour chaque circuit en les séparant par le signe + de celles relatives au circuit précédent (voir exemple au n° 114d).

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
113	Canalisation (ligne aérienne ou canalisation en général).	
113a	EXEMPLE : Canalisation aérienne à deux circuits.	
114	Canalisation (ligne souterraine).	
114a	EXEMPLE : Canalisation souterraine à deux circuits.	
114b	EXEMPLE : Ligne aérienne comprenant un seul circuit à courant continu, 600 v, à conducteur unique en cuivre, de polarité positive, de 250 mm² de section et 2 km de longueur.	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
114c	EXEMPLE : Ligne souterraine comprenant trois circuits à courant continu 600 v, chaque circuit consistant en deux conducteurs n° 3 A. W. G. (american wire gauge), de 5 km de longueur.	
114d	EXEMPLE : Ligne aérienne comprenant deux circuits triphasés à 50 p : s, 11000 v, l'un des circuits consistant en trois conducteurs de 0,1 cm² de section, l'autre circuit, en trois conducteurs de 0,15 cm² de section, les deux circuits ayant 10 km de longueur.	
115	Canalisation aérienne à un circuit.	
116	Canalisation souterraine à un circuit.	
117	Support pour canalisation aérienne.	○
118	Support en bois.	⊕
119	Support en fer.	●
120	Canalisation aérienne sur supports (symbole général.)	
121	Canalisation aérienne sur supports en bois.	
122	Canalisation aérienne sur supports en fer.	
123	Canalisation aérienne sur supports en béton armé.	
124	Canalisation aérienne sur pylône en treillis.	
125	Canalisation aérienne sur supports avec haubans.	
126	Canalisation aérienne sur supports avec contrefiches.	

SECTION III. — Symboles pour schémas des centrales, stations, tableaux, etc.

NOTE PRÉLIMINAIRE :

Symboles du type *a*. — Dans ce type, une ligne sert à représenter un nombre quelconque de conducteurs formant un circuit complet, le nombre des conducteurs étant indiqué par un nombre égal de petits traits transversaux obliques par rapport à la ligne.

Symboles du type *b*. — Dans ce type, chaque conducteur est représenté par une ligne, et la représentation d'un circuit comporte autant de lignes parallèles qu'il y a de conducteurs dans le circuit.

A. — Eléments des circuits.

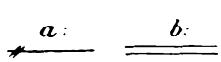
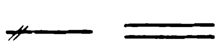
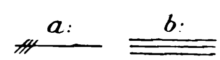
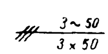
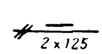
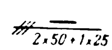
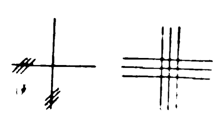
NOTES : 1° L'épaisseur du trait est variable suivant l'importance des circuits (voir exemple au n° 201a).

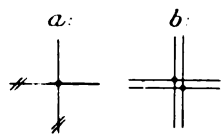
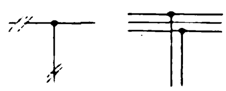
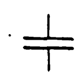
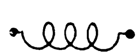
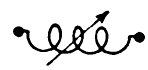
2° Pour spécifier la nature du courant et les caractéristiques des conducteurs, procéder comme suit (voir exemples aux n°s 201c et 201d) :

a) *Au-dessus de la ligne*, indiquer dans l'ordre donné les caractéristiques suivantes :
   - Nature du courant (symbole),
   - Fréquence en périodes par seconde,
   - Tension en volts.

b) *Au-dessous de la ligne*, indiquer dans l'ordre donné les caractéristiques suivantes :
   - Nombre des conducteurs séparés dans le circuit,
   - Section de chaque conducteur en unités choisies à volonté, à séparer du nombre précédent par le signe de multiplication.

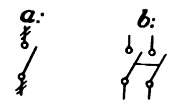
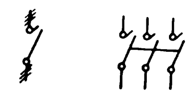
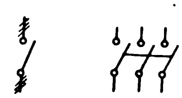
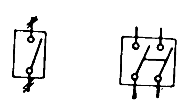
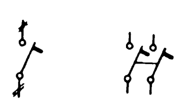
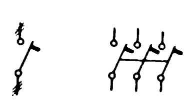
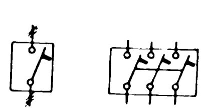
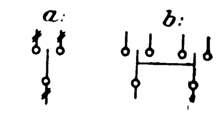
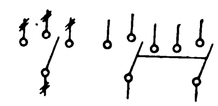
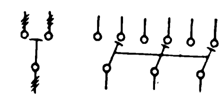
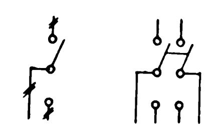
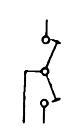
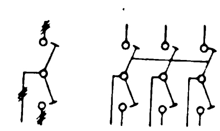
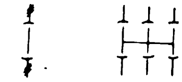
3° Si les conducteurs du circuit diffèrent de section, les différentes sections doivent être indiquées séparées par le signe plus (voir exemple au n° 201e).

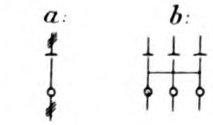
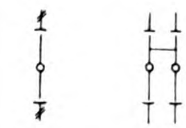
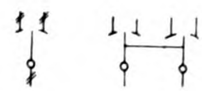
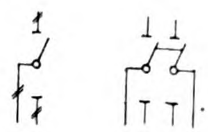
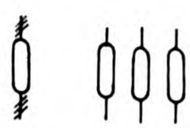
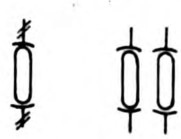
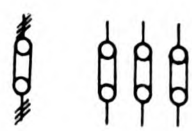
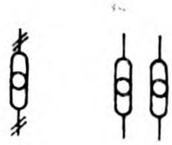
N°	DÉSIGNATION	SYMBOLE
201	Circuit à deux conducteurs de polarité ou de phase différente.	
201a	EXEMPLE : barres omnibus.	
201b	EXEMPLE : Circuit à trois conducteurs de polarité ou de phase différente.	
201c	EXEMPLE : Circuit triphasé, 50 p : s, trois conducteurs de 50 mm².	
201d	EXEMPLE : Circuit à courant continu, deux conducteurs de 125 mm².	
201e	EXEMPLE : Circuit à courant continu, trois conducteurs, de 50, 25 et 50 mm².	
202	Canalisations se croisant sans connexions électriques. EXEMPLE : Trois conducteurs croisant trois autres.	

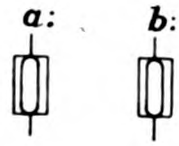
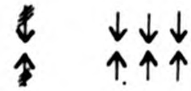
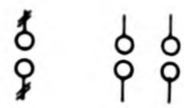
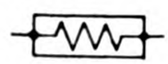
N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
203	Canalisations se croisant avec connexions électriques. EXEMPLE : deux conducteurs croisant deux autres.	
204	Dérivation. EXEMPLE : deux conducteurs dérivés sur une canalisation à trois conducteurs. NOTE : Dans un groupe de conducteurs formant un circuit, la ligne horizontale supérieure devrait, en principe, être connectée à la ligne verticale extrême de gauche et la ligne horizontale inférieure à la ligne verticale extrême de droite, les conducteurs intermédiaires étant disposés d'une façon correspondante. Il est entendu que cette convention ne peut s'appliquer à la fois à la représentation des deux vues antérieure et postérieure du tableau.	
205	Prise de terre ordinaire (symbole général).	
206	Connexion à la terre par l'intermédiaire d'une capacité (symbole général).	
207	Condensateur ou capacité (symbole général).	
208	Résistance inductive ou non inductive. NOTE : Ce symbole est employé pour représenter les circuits résistants qui sont en général plus ou moins inductifs et pour représenter les enroulements de machines et d'appareils lorsque son emploi ne peut causer aucune confusion.	
209	Résistance pratiquement non inductive.	
210	Inductance invariable (symbole général) et inductance sans noyau de fer. NOTE : Ce même symbole peut être employé pour les enroulements de machines et d'appareils.	
211	Inductance à noyau de fer.	
212	Contact mobile (symbole général). NOTE : Ce symbole se combine avec 208, 209, 210, 211 (voir exemple au n° 213).	
213	Résistance réglable par curseur.	
214	Variabilité sans interruption du service, par un moyen quelconque (symbole général). NOTE : Ce symbole se combine avec 207, 208, 209, 210, 211 (voir exemples aux n°s 215 et 216).	
215	Capacité variable sans interruption du service, par un moyen quelconque.	
216	Inductance variable sans interruption du service, par un moyen quelconque.	

B. — Appareils de connexion, d'interruption, de sécurité, etc.

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
301	Bornes et contacts (symbole général). NOTE : Le point comme signe d'une borne fixe est aussi employé dans les symboles des appareils ou éléments de circuits qui, par leur nature, sont munis de bornes. Dans le cas d'un interrupteur, d'une clé ou d'un coupe-circuit, si l'on désire faire des distinctions entre les différentes formes de contacts et de pivots, on se servira des symboles des n°s 302 à 304.	
302	Bornes à contact fixe.	
303	Bornes à contact à pivot.	
304	Bornes à contact amovible. NOTE : Dans les symboles suivants où il y a lieu d'indiquer la connexion des appareils, etc., avec les conducteurs, la terminaison de ceux-ci est indiquée par un trait court, avec ou sans indication d'un point de borne.	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
305	Interrupteur (symbole général).	
306	Interrupteur à main (symbole général), ou interrupteur à main dans l'air.	
305 a	EXEMPLE : Interrupteur à main en général, ou interrupteur à main dans l'air, à deux pôles accouplés.	
305 b	EXEMPLE : Interrupteur à cornes à main, à trois pôles accouplés.	
307	Interrupteur à main, ou interrupteur à main dans l'air, à trois pôles accouplés.	
308	Interrupteur à main dans l'huile. EXEMPLE : à deux pôles accouplés.	
309	Disjoncteur (symbole général), ou disjoncteur dans l'air. Le signe indiquant l'automaticité ne doit être ajouté qu'aux pôles commandés automatiquement.	
309 a	EXEMPLE : Disjoncteur en général, ou disjoncteur dans l'air à un pôle.	
309 b	EXEMPLE : Disjoncteur en général, ou disjoncteur dans l'air, à deux pôles accouplés.	
310	Disjoncteur en général, ou disjoncteur dans l'air, à trois pôles accouplés.	
311	Disjoncteur dans l'huile. EXEMPLE : à trois pôles accouplés, avec disjonction automatique sur chaque pôle.	
312	Commutateur rotatif à main, à deux directions, interrompant le circuit dans le passage d'un contact à l'autre (symbole général).	
312 a	EXEMPLE : Commutateur rotatif à main, à deux directions, bipolaire, interrompant le circuit dans le passage d'un contact à l'autre.	
313	Commutateur rotatif à main, à trois directions, à deux pôles, interrompant le circuit dans le passage d'un contact à l'autre.	
314	Commutateur rotatif à main, à deux directions, sans rupture de circuit dans le passage d'un contact à l'autre (symbole général).	
315	Commutateur rotatif à main, à deux directions, à trois pôles, sans rupture de circuit dans le passage d'un contact à l'autre.	
316	Commutateur à bascule (deux directions avec départs en sens opposés) à main, interrompant le circuit dans le passage d'un contact à l'autre (symbole général).	
317	Commutateur à bascule à main bipolaire, interrompant le circuit dans le passage d'un contact à l'autre.	
318	Commutateur à bascule à main, sans rupture de circuit dans le passage d'un contact à l'autre (symbole général).	
319	Commutateur à bascule à main tripolaire, sans rupture de circuit dans le passage d'un contact à l'autre.	
320	Sectionneur à coupure double (symbole général). La barrette de sectionnement peut être supprimée sur le dessin.	
321	Sectionneur à coupure double, à trois pôles accouplés.	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
322	Sectionneur à pivot et coupure simple. EXEMPLE : à trois pôles accouplés.	
323	Sectionneur à pivot et coupure double. EXEMPLE : à deux pôles accouplés.	
324	Sectionneur-commutateur rotatif, à deux directions (symbole général).	
325	Sectionneur-commutateur rotatif, à deux directions à deux pôles accouplés.	
326	Sectionneur à bascule (symbole général).	
327	Sectionneur à bascule à deux pôles accouplés.	
328	Coupe-circuit à fusible (symbole général).	
328 a	EXEMPLE : Coupe-circuit à trois pôles.	
329	Coupe-circuit sectionneur. EXEMPLE : à deux pôles.	
330	Coupe-circuit en tube. EXEMPLE : à trois pôles.	
331	Coupe-circuit à fiche ou à vis. EXEMPLE : à deux pôles.	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
332	Coupe-circuit dans l'huile. EXEMPLE : à un pôle.	
333	Limiteur de tension à distance explosive (symbole général).	
333 a	EXEMPLE : limiteur de tension à distance explosive, à trois pôles.	
334	Limiteur de tension à sphères ou à rouleaux. EXEMPLE : à deux pôles.	
335	Limiteur de tension (ou parafoudre) à cornes (symbole général).	
336	Limiteur de tension (ou parafoudre) électrolytique.	
337	Résistance liquide pour limiteur de tension (ou parafoudre).	
338	Résistance métallique dans l'huile pour limiteur de tension (ou parafoudre).	
339	Résistance de décharge pour charges statiques.	
340	Déchargeur à jet d'eau.	

C. — Transformateurs.

NOTES PRÉLIMINAIRES : 1° Il a été indiqué aux nos 208 et 210 que le zigzag ou la spirale peuvent être employés indifféremment, suivant les préférences, pour représenter les enroulements de machines; en conséquence tous les symboles ci-après pourront être composés avec la spirale (forme I) ou le zigzag (forme II).

2° S'il est nécessaire d'indiquer un nombre de bornes plus élevé que le nombre de conducteurs extérieurs (transformateurs à prises multiples), on ajoute un nombre correspondant de points sur chaque conducteur extérieur;

3° L'indication du système de courant et de connexion se fait au moyen des symboles donnés à la Section I, que l'on place dans le cercle ou à côté du symbole suivant la forme de celui-ci.

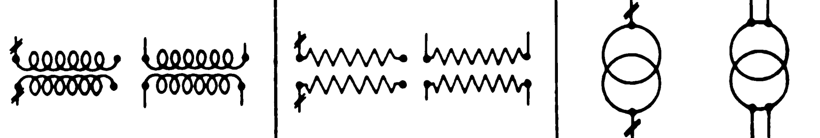
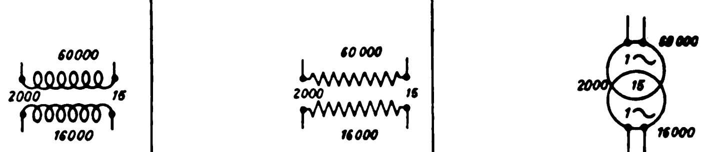
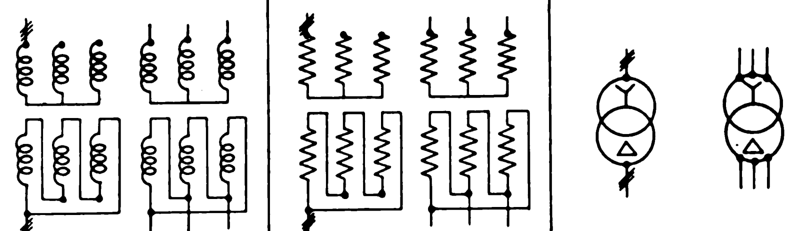
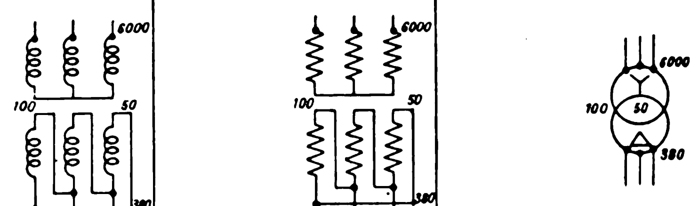
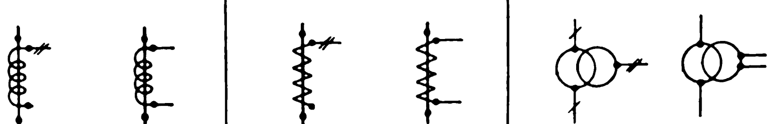
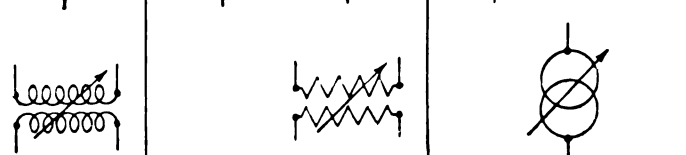
4° Les indications facultatives de la fréquence, des tensions, de la puissance se font suivant la méthode ci-après (voir exemples aux nos 401a, 402a, 406a et 406b):

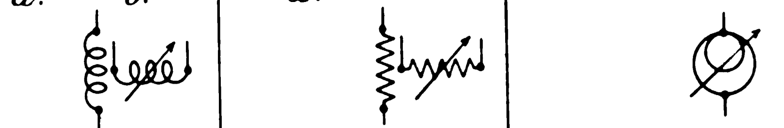
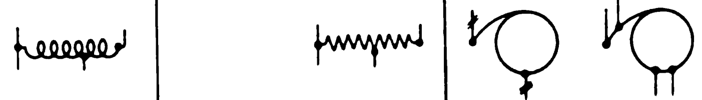
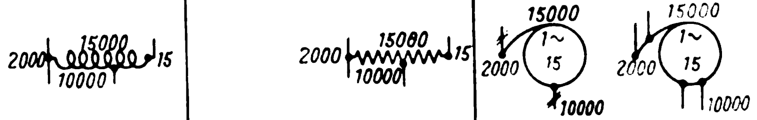
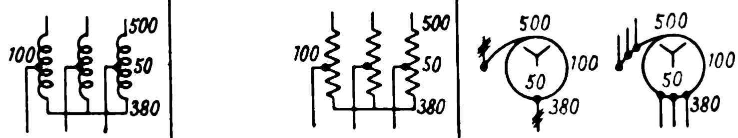
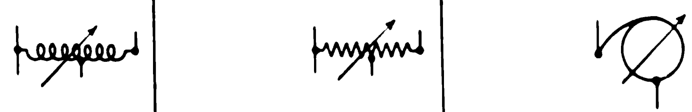
Fréquence : dans l'espace commun aux deux cercles, ou à droite de l'espace entre les enroulements.

Tensions : près des bornes, à droite des conducteurs dans le cas général, ou entre les deux bouts des enroulements primaire et secondaire dans le cas du courant monophasé.

Puissance : de préférence à gauche de l'espace commun aux deux cercles, ou à gauche de l'espace entre les enroulements.

Pour ne pas compliquer la représentation graphique, les symboles du type *a* n'ont pas été figurés dans les cas où ils se déduisent sans difficulté de ceux du type *b*.

N° C.E.I.	DÉSIGNATION	SYMBOLES Forme I (a: b:) — Forme II (a: b:) — Forme III (a: b:)
401	Transformateur monophasé.	
401 a	EXEMPLE : Transformateur monophasé, 60 000/16000 v, 15 p : s, 2 000 kv-A.	
402	Transformateur triphasé, étoile-triangle.	
402 a	EXEMPLE : Transformateur triphasé, étoile-triangle, 6000/380 v, 50 p : s, 100 kv-A.	
403	Transformateur d'intensité.	
404	Transformateur à nombre de spires variable sans interruption de circuits (symbole général).	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLES Forme I (a: b:) — Forme II (a: b:) — Forme III (a: b:)
405	Régulateur d'induction (symbole général).	
406	Autotransformateur monophasé.	
406 a	Exemple : Autotransformateur monophasé, 10000/15000 v, 15 p : s, 2000 kv-a.	
406 b	Exemple : Autotransformateur triphasé, 380/500 v. 50 p : s, 100 kv-a.	
407	Autotransformateur, à rapport de transformation variable sans interruption du circuit.	

D. — Machines rotatives.

Notes préliminaires : 1° Outre les formes usuelles de représentation applicables aux machines rotatives (forme I et forme II), une autre forme III, qui paraît présenter de nombreux avantages par sa simplicité, a été introduite.

Pour cette forme III, on a adopté les conventions suivantes :

a) Les points sur le cercle extérieur représentent les bornes du stator, et ceux sur le cercle intérieur, les bornes du rotor (voir exemple au n° 512);

b) Les balais du collecteur sont représentés par des traits forts radiaux partant du cercle intérieur (voir exemples aux n°s 504 et suivants)

2° L'indication du système de courant et de connexion se fait au moyen des symboles donnés à la Section I, que l'on place dans le cercle, au-dessous de la lettre G (génératrice) ou M (moteur) indiquant le genre de la machine;

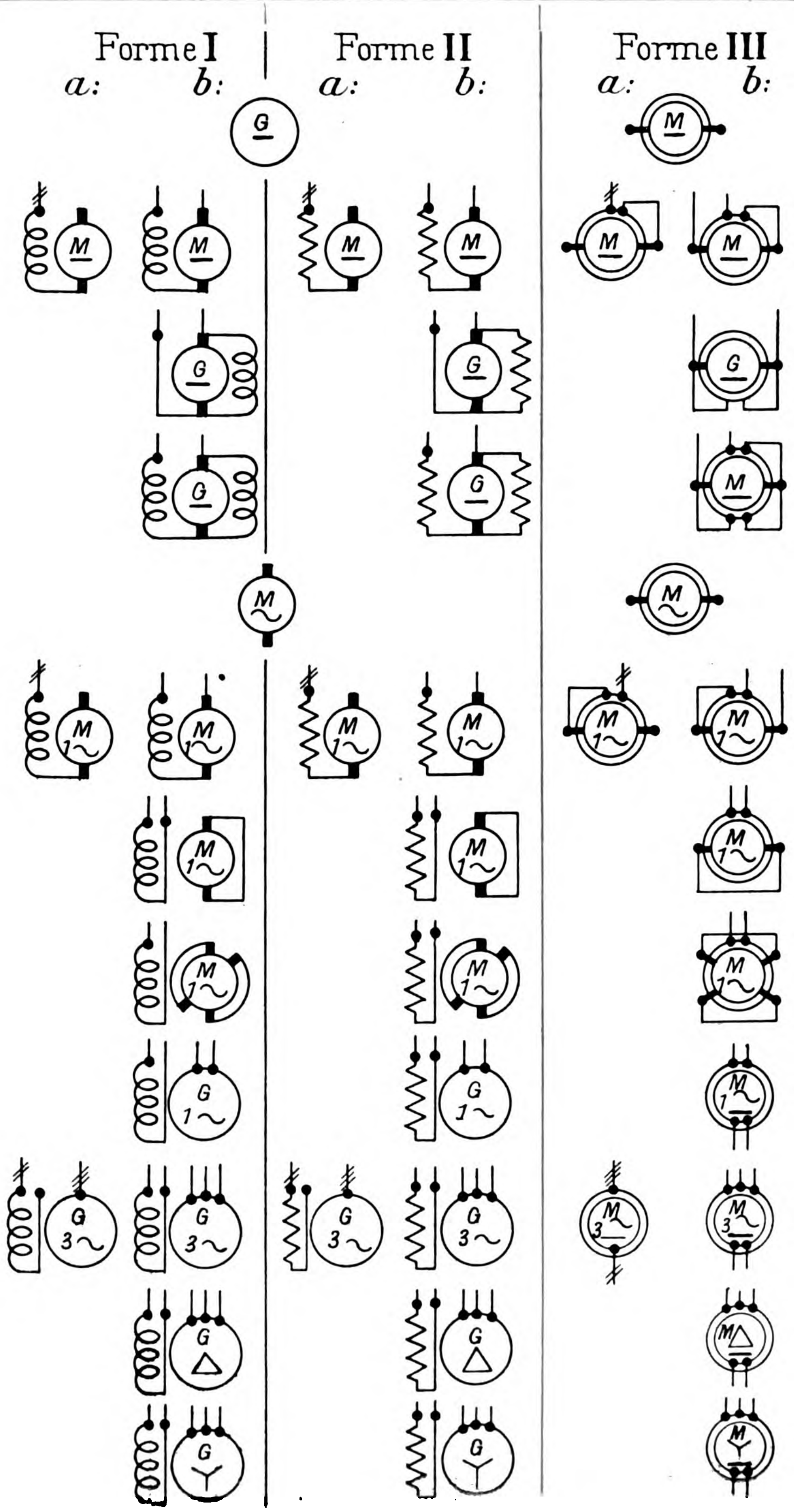
3° Les indications facultatives de la fréquence, de la tension et de la puissance se font suivant la méthode ci-après (voir exemple au n° 501a) ;

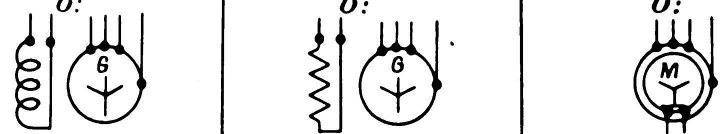
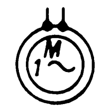
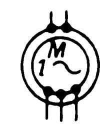
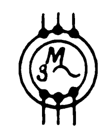
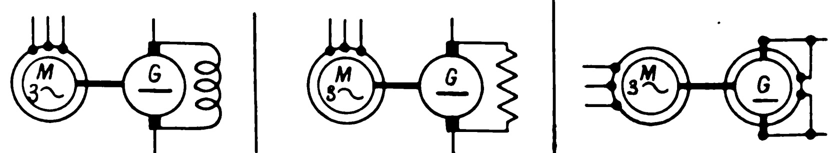
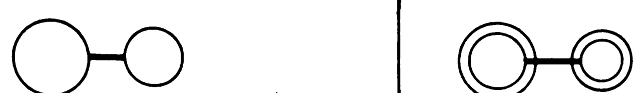
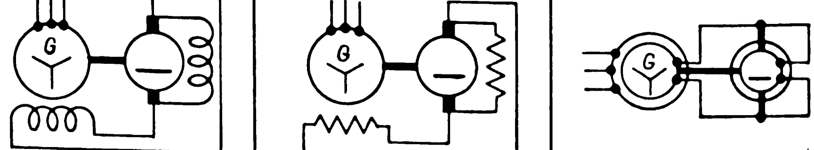
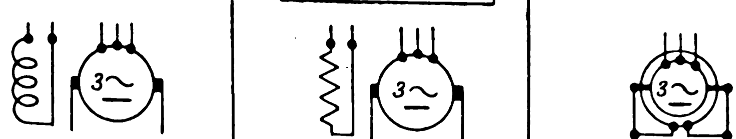
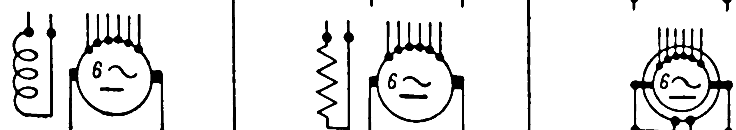
Fréquence : en périodes par seconde, dans le cercle, en dessous de l'indication du système de courant ou de connexion.
Tension : en volts, en haut et à droite du cercle.
Puissance : en kilovolts-ampères, en haut et à gauche du cercle.

N°	Désignation	Symboles
501	Machine rotative servant comme génératrice (symbole général).	
501 a	Exemple : Génératrice à courant alternatif 5000 v, 50 p : s, 8000 kv-a.	
502	Machine rotative servant comme moteur (symbole général).	
503	Machine rotative servant à la fois comme génératrice et comme moteur (symbole général).	

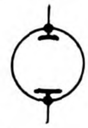
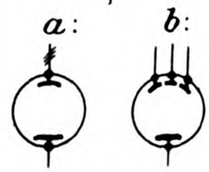
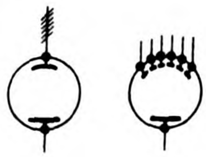
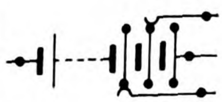
N° C.E.I.	DÉSIGNATION
504	Génératrice (G) ou moteur (M) à courant continu (symbole général).
505	Moteur à courant continu, excitation en série.
506	Génératrice à courant continu, excitation en dérivation.
507	Génératrice ou moteur à courant continu, excitation composée.
508	Moteur à courant alternatif à collecteur (symbole général).
409	Moteur à courant alternatif à collecteur, monophasé, série.
510	Moteur à courant alternatif à collecteur, monophasé, à répulsion.
511	Moteur à courant alternatif à collecteur, monophasé, type Déri.
512	Génératrice ou moteur synchrone à courant alternatif monophasé.
513	Génératrice ou moteur synchrone à courant alternatif triphasé.
513 a	EXEMPLE : Génératrice ou moteur synchrone à courant alternatif triphasé en triangle.
513 b	EXEMPLE : Génératrice ou moteur synchrone à courant alternatif triphasé en étoile.

SYMBOLES



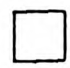
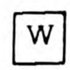
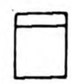
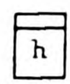
N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLES
		Forme I b: · Forme II b: · Forme III b:
514	Génératrice ou moteur synchrone à courant alternatif, triphasé en étoile avec neutre sorti.	
515	Moteur asynchrone monophasé, avec induit en court-circuit.	*Pour ces machines, prendre les symboles de la forme* **III** 
515 a	Exemple : Moteur asynchrone triphasé, avec induit en court-circuit.	
516	Moteur asynchrone monophasé, avec induit à bagues.	
516 a	Exemple : Moteur asynchrone triphasé, avec induit à bagues.	
517	Machines accouplées, moteur-générateur (symbole général).	
517 a	Exemple : Moteur-générateur composé d'un moteur asynchrone triphasé et d'une génératrice à courant continu avec excitation en dérivation.	
518	Machines accouplées composées d'une machine principale et d'une machine auxiliaire (excitatrice, moteur de démarrage, etc.).	
518 a	Exemple : Génératrice triphasée avec excitatrice accouplée directement.	
519	Commutatrice. Exemple : triphasée.	
519 a	Exemple : Commutatrice hexaphasée.	

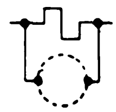
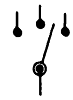
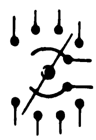
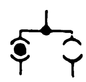
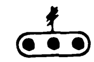
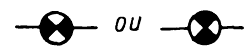
E. — Redresseurs, piles, accumulateurs.

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
601	Redresseur à mercure (symbole général).	
601 a	Exemple : Redresseur à mercure à trois anodes.	
602	Redresseur à mercure à six anodes.	
603	Pile ou accumulateurs. Note : Le trait long et fin représente le pôle positif, et le trait court et gros représente le pôle négatif. (Dans les documents allemands, les conventions de polarité employées sont inverses de celles adoptées par la Commission électrotechnique internationale ; celle-ci a autorisé le Comité allemand à conserver son système de désignation).	
604	Batterie d'accumulateurs ou de piles.	
605	Batterie d'accumulateurs avec réducteur simple.	
606	Batterie d'accumulateurs avec réducteur double.	

F. — Instruments de mesure.

(Les bornes peuvent être indiquées si nécessaire ; voir Note du n° 301.)

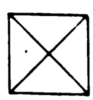
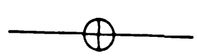
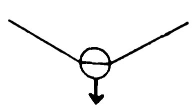
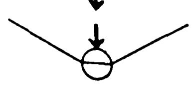
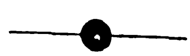
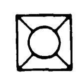
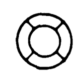
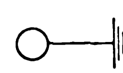
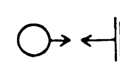
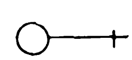
N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
701	Instrument indicateur (symbole général).	
702	Voltmètre.	
703	Voltmètre statique.	
704	Ampèremètre.	
705	Wattmètre.	
706	Phasemètre	
707	Fréquencemètre.	
708	Indicateur de sens de courant.	
709	Ohmmètre.	
710	Synchronoscope.	
711	Instrument enregistreur (symbole général).	
712	Wattmètre enregistreur.	
713	Compteur (symbole général).	
714	Compteur horaire.	
715	Compteur ampère-heuremètre (symbole général).	
716	Compteur ampère-heuremètre pour courant continu.	
717	Compteur watt-heuremètre (symbole général).	
718	Compteur watt-heuremètre triphasé à quatre fils. Indication du genre de courant, des connexions et du nombre de conducteurs par les symboles donnés dans la section I.	

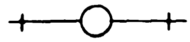
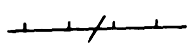
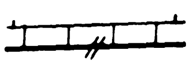
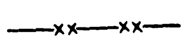
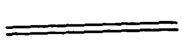
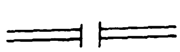
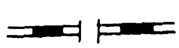
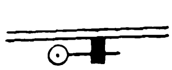
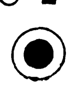
N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
719	Shunt pour instrument de mesure.	
720	Commutateur pour voltmètres, etc., à un pôle.	
721	Commutateur pour voltmètres, etc., à deux pôles.	
722	Interrupteur à fiches.	
723	Commutateur à fiches.	
724	Prise de courant (symbole général).	
725	Prise de courant à deux pôles.	
725 a	EXEMPLE : Prise de courant à trois pôles.	
726	Fiche à deux pôles.	
726 a	EXEMPLE : Fiche à trois pôles.	
727	Lampes de phase.	
728	Lampes de contrôle et de signaux.	
729	Sonnerie d'alarme.	

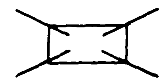
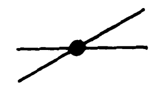
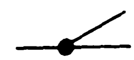
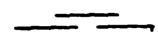
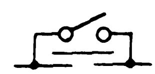
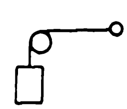
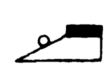
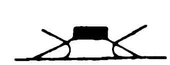
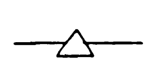
SECTION IV. — **Symboles pour la traction électrique.**

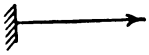
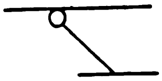
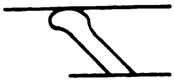
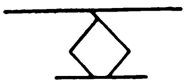
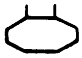
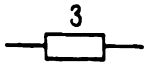
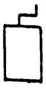
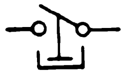
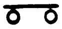
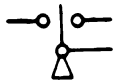
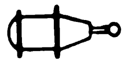
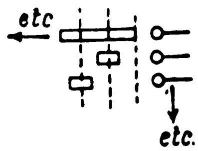
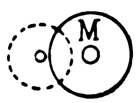
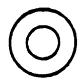
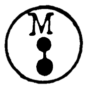
NOTES PRÉLIMINAIRES : 1° Les symboles de la Section IV sont donnés à titre indicatif, une décision définitive n'ayant pas encore été prise à leur sujet par la Commission électrotechnique internationale. Il est d'ailleurs très probable que les modifications, s'il y en a, seront de peu d'importance.

2° Certains symboles qui seront vraisemblablement ajoutés sur la proposition du Comité électrotechnique français (Bellagio, 1927) sont mentionnés et différenciés de ceux déjà examinés par les indications : *ss n°*, en marge, et *Adjonction* au début du texte correspondant (voir exemple au n° 810).

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
801	Sous-station avec appareillage seulement.	
802	Support pour ligne aérienne.	
803	Support télégraphique et téléphonique.	
804	Support en bois.	
805	Support haubanné.	
806	Support avec contrefiche.	
807	Support en acier.	
808	Support en béton ou béton armé.	
809	Pylône ou support en treillis.	
810	Support à socle en béton ou ou en ciment armé.	
ss n°	*Adjonction* : Support à socle métallique.	
811	Support mis à la terre.	
812	Support muni d'un parafoudre.	
813	Support à console pour conducteur aérien. *Adjonction* : NOTE : Le nombre de fils de contact peut être indiqué par un nombre égal de traits courts normaux à la console. La même convention s'applique aux symboles suivants jusqu'au n° 815 non compris.	

Nº C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
814	Support à double console, chacune pour une ligne aérienne.	
ss nº	*Adjonction :* Suspension transversale sur portique rigide, pour deux lignes.	
ss nº	*Adjonction :* Suspension transversale caténaire, pour deux lignes.	
815	Ligne télégraphique ou téléphonique.	
816	Nombre quelconque de circuits suivant le même tracé aérien.	
817	Nombre quelconque de circuits suivant le même tracé souterrain.	
ss nº	*Adjonction :* Ligne aérienne de contact à un fil, suspension simple, ou type tramway.	
ss nº	*Adjonction :* Ligne aérienne de contact, à deux fils, suspension caténaire simple.	
ss nº	*Adjonction :* Fil de protection des circuits téléphoniques.	
818	Rail conducteur positif. L'intervalle entre les deux traits peut être colorié.	
819	Rail conducteur négatif.	
820	Coupure dans le rail conducteur positif.	
821	Coupure dans le rail conducteur négatif.	
822	Interrupteur de sectionnement, ou jonction pour rail.	
823	Jonction d'extrémité de câble.	
824	Poste pour alimentation de la voie	

Nº C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
825	Isolateur d'ancrage.	
826	Traversée aérienne isolée (ou croisement aérien isolé).	
827	Traversée aérienne non isolée (ou croisement aérien non isolé).	
828	Aiguillage aérien fixe. Peut être figuré à droite, à gauche ou en Y.	
829	Aiguillage aérien mobile.	
830	Isolateur de sectionnement.	
831	Isolateur de sectionnement avec interrupteur.	
832	Antibalançant simple.	
833	Antibalançant simple pour deux fils ou câbles.	
834	Antibalançant double.	
835	Antibalançant double pour deux fils ou câbles.	
836	Tendeur à vis.	
ss nº	*Adjonction :* Tendeur à ressorts.	
ss nº	*Adjonction :* Tendeur à contrepoids.	
837	Oreille de suspension.	
838	Oreille d'ancrage à 2 œillets.	
839	Oreille d'ancrage à 1 œillet.	
840	Oreille de jonction.	
841	Isolateur de soutien.	
842	Isolateur de soutien pour pont.	

N° C. E. I.	DÉSIGNATION	SYMBOLE
843	Attache d'extrémité isolée.	
844	Rosace murale.	
845	Trolley.	
846	Archet.	
847	Pantographe.	
848	Sabot de prise de courant (ou prise de courant à patin).	
849	Charrue.	
850	Coupleur. Le nombre de câbles peut être indiqué par un chiffre placé au-dessus. EXEMPLE : à 4 câbles.	
851	Frein magnétique sur rail.	
852	Boite de jonction. Le nombre de câbles peut être indiqué par un chiffre placé au-dessus. EXEMPLE : à 3 câbles.	
853	Appareil de chauffage.	
854	Colonne de feeder.	
855	Bobine de self-induction sans noyau. (Rédaction à modifier, voir n° 210.)	
856	Bobine de self-induction avec noyau de fer. (Rédaction à modifier, voir n° 211.)	
857	Conducteur aérien avec suspension caténaire. (A mettre en accord avec les adjonctions mentionnées à la suite du n° 817.)	
858	Contrôleur.	
859	Compresseur d'air, symbole général.	
860	Relais de compresseur d'air.	
861	Enclenchement électrique fermé lorsque les contacts principaux sont ouverts.	
862	Enclenchement électrique fermé lorsque les contacts principaux sont fermés.	
863	Commutateur d'ouverture et de fermeture pour interrupteur.	
864	Cylindre à air.	
865	Contrôleur. Les tambours séparés (marche arrière, etc.), doivent être représentés séparément mais à côté l'un de l'autre.	
866	Moteur à engrenages.	
867	Moteur jumelé à engrenages.	
868	Moteur sans engrenages.	
869	Moteur à commande par bielle.	

Revues, analyses et informations

Sur les expériences de M. Esclangon et leur application à l'étude des mouvements de l'éther à proximité des masses matérielles.

En reproduisant dans notre numéro du 4 février 1928 la note présentée par M. Esclangon à la séance du 19 décembre 1927 de l'Académie des Sciences (1), nous faisions observer combien cette expérience présente d'intérêt pour la solution de la question : y a-t-il ou n'y a-t-il pas un mouvement relatif de la Terre par rapport à l'éther environnant ?

Cette expérience vient d'être l'objet d'une note présentée par M. Corps à la séance de l'Académie des Sciences du 14 mai 1928 (2). Nous reproduisons ci-dessous le texte de cette note.

Les expériences de M. Esclangon, qui ont fait l'objet d'une note insérée aux « Comptes rendus » du 27 décembre 1927, sont de la plus haute importance pour la solution des problèmes posés par la célèbre expérience de Michelson et Morley. Bien qu'elles soient d'une extrême délicatesse, les expériences de M. Esclangon offrent l'avantage de ne pas être troublées par les variations de température et de pression atmosphérique, lesquelles se trouvent automatiquement éliminées par le dispositif adopté.

L'effet observé paraît résulter des conditions de la réflexion sur des masses en mouvement dans le milieu où se propagent les ondes lumineuses. Les angles d'incidence et de réflexion ne sont plus rigoureusement égaux, leur sinus sont dans le même rapport que les vitesses des ondes incidentes et réfléchies, qui elles-mêmes sont les résultantes de la vitesse propre de la lumière, et des vitesses de l'éther relativement au miroir.

Quelle que soit la cause du phénomène, M. Esclangon a constaté un résultat positif très net, dont la seule existence est la négation du principe de relativité, puisqu'il établit une discrimination entre les directions de l'espace et ouvre la possibilité de déceler un mouvement absolu de la Terre.

Si l'on interprète ce résultat d'après la théorie classique, fondée sur l'hypothèse de la fixité de l'éther, on démontre que la vitesse totale de la Terre ne peut pas être inférieure à 75 km : s, mais qu'elle est probablement beaucoup plus grande, puisque la vitesse autour du Soleil ne paraît pas avoir d'influence sensible sur le résultat de l'expérience, lequel dépend uniquement de l'heure sidérale, et nullement de l'heure solaire ni de l'époque de l'année.

Mais la question suivante se pose : comment une telle vitesse aurait-elle pu échapper à toutes les observations antérieures, desquelles il semble résulter que la composante horizontale du vent apparent d'éther ne dépasse pas 9 km : s, dans les cas les plus favorables et d'après les estimations les plus élevées ?

On a pu attribuer le faible résultat de l'expérience de Michelson et Morley, et de celle de Miller à la contraction des corps en mouvement, avec un coefficient légèrement différent de celui de Lorentz. Mais, si elle existait, cette contraction agirait également sur l'appareil de M. Esclangon, notamment par un changement d'orientation des miroirs. Les lois de la réflexion, modifiées en réalité, ne le seraient pas en apparence pour un observateur entraîné par le mouvement de translation, et tout se passerait pour lui comme si l'appareil était immobile dans l'éther.

A ma connaissance, il n'existe pas, pour expliquer cette différence des résultats, une autre hypothèse que celle présentée par moi dans une note insérée aux « Comptes rendus » du 23 mai 1927 (1). Par suite des mouvements de l'éther déterminés par sa condensation aux points de l'espace successivement occupés par les atomes matériels, l'intensité du vent d'éther est variable, sa direction est modifiée et rapprochée de la verticale, sa composante verticale est amplifiée dans un rapport très élevé, et sa composante horizontale est réduite dans un rapport inverse.

C'est pourquoi, dans les expériences antérieures, le résultat qui dépendait uniquement de la composante horizontale, s'est trouvé insignifiant, tandis qu'il est beaucoup plus grand dans les conditions de l'expérience de M. Esclangon, où, comme le démontre le calcul, il dépend surtout de la moyenne proportionnelle entre les valeurs des composantes verticale et horizontale.

On a donc tout lieu de penser — et c'est là l'utilité de notre hypothèse, quelle que soit sa valeur intrinsèque — qu'un dispositif mettant directement en évidence la composante verticale donnera encore un résultat beaucoup plus élevé.

Malheureusement, cela exige pour la lunette un mouvement dans le plan vertical, lequel peut donner lieu à une erreur systématique, la flexion de la lunette variant avec son inclinaison.

Poursuivant ses belles recherches, M. Esclangon surmontera, nous l'espérons, cette difficulté, ce qui permettra de faire un nouveau pas en avant dans la connaissance de la structure de l'univers.

(1) Ernest ESCLANGON ; Sur la dyssymétrie optique et les lois de la réflexion. *Revue générale de l'Électricité*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 218-220.

(2) CORPS ; Sur les expériences de M. Esclangon et leur application à l'étude des mouvements de l'éther à proximité des masses matérielles. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1 351-1 353.

(1) CORPS. Une explication nouvelle du résultat négatif de l'expérience de Michelson et Morley. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 mai 1927, t. CLXXXIV, p. 1 231-1 233 ; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 147 D.

Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre.

Sous ce titre, MM. C. Dauzère et J. Bouget ont présenté à la séance du 21 mai 1928 de l'Académie des Sciences une note, publiée dans le compte rendu de la séance du 4 juin (2), dans laquelle ils relatent deux accidents dus à la foudre survenus à des installations électriques et rappellent les conclusions d'une enquête faite par eux il y a quelques années sur des accidents de ce genre. Ces faits et ces conclusions présentant un intérêt tout particulier pour les producteurs et les distributeurs d'énergie électrique, nous reproduisons intégralement ci-dessous la note de MM. Dauzère et Bouget.

(2) C. DAUZÈRE et J. BOUGET ; Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1 565-1 566.

Deux accidents récents ont appelé notre attention sur les ravages de la foudre et ont confirmé les conclusions que nous avons formulées, il y a quelques années, à la suite d'une enquête dont les résultats ont été donnés ailleurs :

1° Le 17 avril 1928, un incendie consécutif à un coup de foudre a détruit partiellement l'usine hydroélectrique de Saint-Georges, appartenant à la Société méridionale de Transport de Force, et située sur la rive gauche de l'Aude, au point où cette rivière sort des fameuses gorges de Saint-Georges. Une enquête faite sur les lieux mêmes, quelques jours après l'incendie, nous a appris que des accidents nombreux, produits par la foudre, avaient été souvent observés à l'usine et sur les lignes de transmission d'énergie qui rayonnent autour d'elle. Il semblerait au premier abord que la situation des bâtiments, dans un bas-fond, au bord d'une rivière, au pied d'une falaise abrupte, aurait dû les préserver d'une telle catastrophe;

2° Le 11 juin 1927, l'un de nous, allant de Toulouse à Tarbes, en chemin de fer électrique, fut arrêté à Capvern par la rupture des feeders de la ligne de traction, survenue au cours d'un violent orage quelques instants auparavant. Il put se rendre compte du point précis où la foudre avait frappé. Ce point est situé en face du hameau de Péré, au milieu de la rampe de Capvern, dans un petit bassin dominé par des hauteurs plus élevées; il ne semblerait pas, d'après les idées courantes, qu'il soit prédisposé à un tel accident. Néanmoins le 6 mai 1926, on avait observé la même rupture des feeders par la foudre, exactement au même point; l'année précédente, des isolateurs y avaient été brisés; enfin, le 29 avril 1928, un coup de foudre a encore rompu les feeders, un kilomètre plus bas.

Pour l'explication de ces faits, nous rappellerons les conclusions de la note précitée, en rappelant que l'enquête qui les a fournies a porté uniquement sur des régions montagneuses :

1° La foudre frappe de préférence certains lieux, qui ne sont pas nécessairement des points proéminents dans le relief du sol;

2° *La position des lieux souvent foudroyés est en relation avec la constitution géologique du sol.* Les calcaires compacts jouissent d'une sécurité très grande; les roches siliceuses (granits, ophites, schistes, etc.), les sols renfermant des minerais métalliques sont souvent frappés par la foudre;

3° Les lieux les plus exposés à la foudre sont souvent situés sur les lignes de contact de deux terrains géologiques différents. Ces lignes de contact offrant à l'érosion une résistance minimum, les cols et les dépressions ont été formés sur leur trajet; c'est pourquoi certains cols ou dépressions sont particulièrement dangereux ;

4° On peut donner des phénomènes précédents deux explications, qui ne sont pas d'ailleurs nécessairement contradictoires :

a) Les lieux foudroyés sont ceux dont le sol présente une conductibilité électrique plus grande que celle des lieux environnants;

b) La foudre suit dans l'air le chemin le moins résistant, c'est-à-dire le plus ionisé; les lieux foudroyés sont ceux dans lesquels l'ionisation de l'air est la plus grande.

Si maintenant nous examinons les cartes géologiques au $\frac{1}{80\,000}$ de la région pyrénéenne, nous voyons ce qui suit :

1° Dans la feuille de Quillan, les gorges de Saint-Georges sont creusées dans les calcaires urgo-aptiens, contre lesquels viennent buter, à la sortie même des gorges, les schistes noirs de l'albien. L'usine est bâtie exactement sur la ligne de contact des deux terrains;

2° Dans la feuille de Tarbes, le long de la rampe de Capvern, on aperçoit, au milieu des terrains miocènes (argiles à cailloux roulés), deux petits pointements des marnes du santonien, qui sont situés tout près du hameau de Péré; l'un d'eux est coupé par la ligne du chemin de fer au point même de la rupture des conducteurs.

Nous avons vérifié l'exactitude des indications de la carte. Nous avons fait en outre des expériences dans le but de comparer les valeurs de l'ionisation de l'air, au voisinage immédiat du point de chute de la foudre et en des points situés autour de lui à une centaine de mètres de distance : nous avons trouvé, dans les deux cas, que l'ionisation était maximum au point de chute.

Les conclusions, précédemment formulées par nous au sujet de la foudre, s'appliquent donc très exactement aux deux faits nouveaux que nous venons de rapporter. La préservation contre la foudre, en particulier la protection des usines électriques et des lignes de transmission d'énergie, peut être utilement améliorée, en tenant compte des considérations qui font l'objet de cette note.

Altération profonde d'un alliage nickel-cuivre dans la vapeur d'eau surchauffée, vers 350° à 400° C (1).

Dans cette note, l'auteur, qui poursuit depuis plusieurs années des essais méthodiques sur les alliages pouvant être utilisés dans la confection des aubages de turbines à vapeur, fait connaître les résultats qu'il a obtenus sur l'un de ces alliages, alliage formé de 68,6 parties de nickel, 28,9 de cuivre, 1,6 de manganèse et 0,2 de carbone, et qui possède, en même temps que des propriétés mécaniques remarquables, une grande résistance chimique à l'action des agents corrosifs. Des expériences antérieures prolongées pendant 17 mois et effectuées avec de la vapeur à basse pression (6 kg : cm²) et température relativement peu élevée (150°C), avaient montré que, dans ces conditions, l'alliage conservait ses qualités initiales. Une épreuve plus sévère faite avec de la vapeur à la pression de 14 kg : cm² et à la température de 475°C environ et d'une durée de 7 jours a fait voir que dans ces nouvelles conditions l'alliage perd complètement ses qualités mécaniques : des fils de 0,5 mm deviennent très cassants, des plaques de 3 mm d'épaisseur se craquèlent lorsqu'on les plie. Pour préciser l'ordre de grandeur de la température à partir de laquelle l'alliage est altéré par la vapeur d'eau surchauffée l'auteur a encore fait quelques expériences à la pression atmosphérique et à des températures de 500, 400 et 350°C sur des plaques de 3 mm d'épaisseur qu'il soumettait chaque semaine à un essai de pliage. Il a constaté ainsi que : à 500°C, après deux semaines les plaques plient à 180° avec crique profonde ou cassent; à 450°C, après sept semaines, elles cassent toutes dès un pliage de 90 à 120°; à 350°C, après huit semaines, elles plient toutes à bloc, à 180°, mais toujours avec criques plus ou moins importantes, intéressant parfois presque toute l'épaisseur. — J. R.

(1) J.-F. Saffy, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1116-1118, 850 mots, 3 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur le système employé par l'Union d'Electricité pour la protection sélective des lignes en parallèle

On sait que les travaux de MM. Stokvis et Fortescue ont mis en évidence la possibilité de décomposer les courants ou les tensions d'un circuit triphasé déséquilibré en systèmes composants symétriques. Cette conception, loin de demeurer à l'état spéculatif, a permis d'analyser les phénomènes d'apparence complexe survenant dans un système déséquilibré en période troublée et a permis non seulement une évaluation correcte des intensités des courants de court-circuit, mais encore la solution pratique du très important problème de la protection des réseaux contre les surintensités de courant. C'est le mode de fonctionnement des dispositifs réalisés dans ce but, leur application à une partie du réseau de l'Union d'Electricité et les résultats ainsi obtenus, qui constituent l'objet du présent article dont l'intérêt n'échappera pas à nos lecteurs.

I. **Introduction.** — Le problème de la protection sélective des réseaux, qui est de ceux qui préoccupent le plus justement les exploitants, a rapidement évolué ces dernières années grâce aux nombreux travaux qu'il a suscités, et il est déjà permis d'affirmer, sans faire preuve d'un optimisme excessif, qu'il existe aujourd'hui un nombre de solutions déjà suffisant pour que la plupart des cas particuliers rencontrés dans la pratique puisse être résolu d'une manière satisfaisante.

Parmi les éléments qut ont déjà permis d'apporter des progrès décisifs dans cette technique et qui laissent encore un champ d'investigation très large pour des inventions futures, il faut citer la récente théorie du fonctionnement des réseaux en régime déséquilibré développée par MM. Stokvis et Fortescue et clairement diffusée en France par différents auteurs [1].

Le fait que tout défaut survenu dans un réseau se traduise — au moins pendant les premiers dixièmes de seconde qui suivent son établissement — par une dyssymétrie des courants et des tensions, peut être fructueusement exploité pour alimenter les relais d'une manière particulièrement rationnelle, non pas par les courants et les tensions de phase proprement dits, mais par leurs composantes monophasées ou symétriques inverses qui n'apparaissent avec toute leur amplitude que pendant la durée éphémère du court-circuit.

Ce mode de connexion, qui peut être appliqué à la majorité des systèmes de protection déjà existants, est généralement capable de rendre leur fonctionnement plus sûr, tout en simplifiant les montages; mais il suggère aussi la possibilité de nouveaux systèmes particulièrement simples dont le fonctionnement serait précaire, sinon impossible, si l'on devait utiliser les courants et les tensions des phases.

En particulier, l'emploi des composantes du déséquilibre de la puissance permet de développer toute une série de systèmes basés sur l'emploi des relais wattmétriques. En effet, la principale difficulté rencontrée jusqu'ici dans la construction de ces relais fonctionnant sur les tensions et intensités des phases provenait de la nécessité d'établir des appareils capables de supporter indéfiniment les courants correspondant à la puissance normale du réseau, et restant néanmoins suffisamment sensibles dans le cas de chutes de tension considérables telles qu'il s'en produit aux environs d'un court circuit. L'utilisation des composantes de la puissance, qui se manifestent seulement en cas de déséquilibre plus ou moins important, permet de s'affranchir de ces difficultés, les relais n'étant parcourus normalement que par des courants de valeur nulle ou du moins très réduite, et la composante utilisée étant maximum à l'endroit du défaut.

Un autre avantage de l'emploi des composantes du déséquilibre pour l'alimentation des relais wattmétriques provient de ce que l'angle de phase entre les composantes du courant et de la tension utilisées est beaucoup mieux défini, quelle que soit la nature du défaut, et la phase court-circuitée, que si l'on utilise directement les courants et les tensions des phases.

C'est sur l'emploi de relais wattmétriques fonctionnant par les composantes du déséquilibre de la puissance que sont basés les dispositifs de protection du réseau de l'Union d'électricité, dont la description fait l'objet de cette note.

II. Sens de circulation de la puissance inverse et de la puissance monophasée dans un réseau

[1] V. Genkin : Théorie du déséquilibre et son application aux systèmes de protection. *Revue générale de l'Electricité*, 6 et 13 décembre 1924, t. XVI, p. 907-916 et 951-959.
G. Darrieus ; Protection des grands réseaux. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, supplément au n° 50, d'octobre 1925, t. V (4e série).
R. Dubusc ; Les idées modernes en matière de protection contre les surintensités. Conférence internationale des grands Réseaux, 1927. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1927, t. XXII, p. 293-300.

affecté d'un court-circuit asymétrique. — Dans tout ce qui suivra, nous appellerons pour abréger « puissance inverse » la composante inverse de la puissance égale au produit des composantes inverses de la tension et du courant, et « puissance monophasée » la composante monophasée de la puissance égale au produit des composantes monophasées ou résiduelles de la tension et du courant. La puissance monophasée apparaît en cas de mise à la terre d'une ou de deux phases, et la puissance inverse dans tous les cas de court-circuit dyssymétrique.

Considérons dès lors un réseau quelconque tel que celui de la figure 1 comprenant des usines génératrices A, B, et une sous-station de distribution C, dont

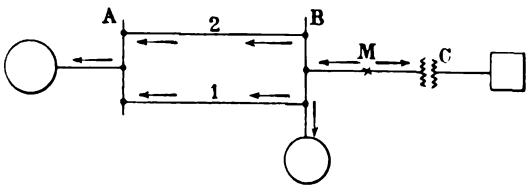


Fig. 1. — Schéma d'un réseau comprenant des usines génératrices A et B et un poste en dérivation, sous-station C, dont une ligne de transmission présente en M un court-circuit dyssymétrique. Les flèches indiquent le sens de circulation de la puissance inverse ou de la puissance monophasée.

un feeder présente en M un court-circuit dyssymétrique. On démontre aisément que tout se passe comme si les puissances inverses et monophasées étaient engendrées au point M, et transmises de ce point vers tous les éléments du réseau qui présentent à l'égard des composantes inverse et monophasée du courant une impédance finie. La puissance inverse issue du point M se dirige donc d'une part vers les usines génératrices A et B, dont les alternateurs offrent au passage de la composante inverse du courant leur seule réactance de fuites, et d'autre part vers le réseau d'utilisation C, dont l'impédance à l'égard de la composante inverse est d'autant plus faible que ce réseau comprend plus de machines tournantes synchrones ou asynchrones. De même, la puissance monophasée issue du point M, en cas de mise à la terre, se dirige vers les usines A et B dont le point neutre est supposé relié à la terre; entre le point M et la sous-station C, la puissance monophasée est nulle si le point neutre est isolé, ou se dirige de M vers C, si le point neutre est réuni au sol à la sous-station C [1].

Pour fixer le sens de la circulation de la puissance aux deux extrémités d'une ligne, nous dirons dorénavant par convention que la puissance est *positive* lorsqu'elle se dirige de la ligne vers les barres de la station adjacente, et *négative* dans le cas contraire.

Considérons par exemple (fig. 2) le schéma d'un réseau comportant une usine A, une sous-station de distribution B et des lignes 1 et 2; dans le cas d'un court-circuit en M sur la ligne n° 1, il est entendu que: en A la puissance débitée par la ligne 2 circulant de la ligne vers les barres sera dite positive; en B la puissance débitée par le feeder 2, circulant des barres vers

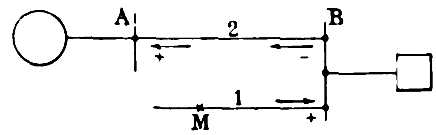


Fig. 2. — Schéma indiquant les conventions de signes adoptées pour définir le sens de circulation des puissances inverses et monophasées.

la ligne, sera dite négative; en B la puissance débitée par le feeder I, circulant de la ligne vers les barres, sera dite positive.

III. Sélection des défauts sur les lignes en parallèle.

— A. Principe. — Nous allons montrer qu'il est possible de sélectionner les défauts sur des lignes en parallèle si l'on connaît seulement à chacune de leurs extrémités le *sens de la puissance inverse* [1] indiqué par un wattmètre branché à cette extrémité.

Soit donc (fig. 3) deux faisceaux de lignes en parallèle compris respectivement entre les stations A et B d'une part, et B et C d'autre part: supposons que l'une de ces lignes — la ligne 7 par exemple — présente un court-circuit au point M. Le sens de circulation de la

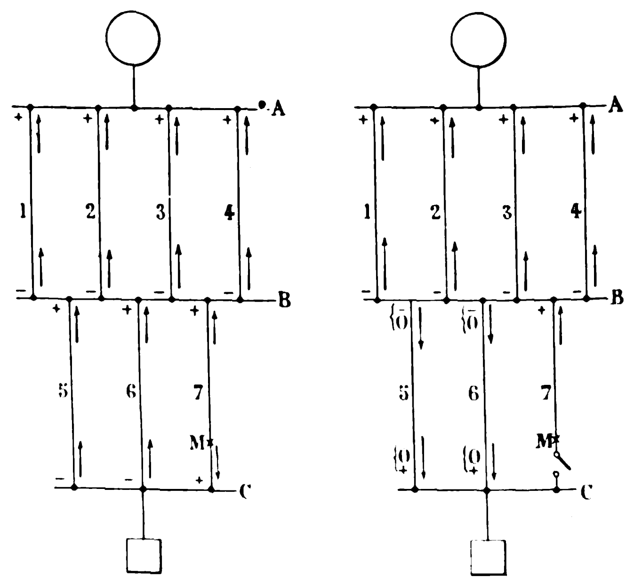


Fig. 3 et 4 — Schémas d'un réseau composé de deux faisceaux de lignes en parallèle. — La ligne 7 est affectée d'un court-circuit au point de M. Les signes et les flèches indiquent le sens de circulation des puissances inverses et monophasées.

[1] La valeur de l'impédance offerte à la composante monophasée du courant est différente suivant le mode de couplage du transformateur. Voir J. Fallou: Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, septembre 1926, t. VI (4e série).

[1] Le raisonnement s'applique identiquement à la puissance monophasée.

puissance inverse est celui indiqué sur le schéma : dans chacune des lignes 1, 2, 3, 4 restées saines, la puissance a la même direction ; elle est positive à la station A, négative à la station B; dans le faisceau de lignes 5, 6, 7, il y a au contraire toujours une des extrémités (C dans le cas présent) où la puissance est positive dans la ligne 7 court-circuitée, et négative dans les lignes saines en parallèle 5 et 6.

Cette différenciation dans le sens des puissances doit alors permettre à un système de relais que nous examinerons, de couper la ligne 7 à l'extrémité C.

La ligne 7 étant coupée en C, le schéma du réseau devient celui de la figure 4. A la station B la puissance inverse reste encore positive dans la ligne 7, mais elle devient négative ou s'annule dans les lignes 5 et 6, suivant que l'impédance offerte à la composante inverse du courant est finie ou infinie à la station C. Cette nouvelle différenciation dans le sens de la circulation des puissances doit alors permettre à un dispositif identique à celui de la station C de couper la ligne 7 à son origine B, ce qui achèvera la mise hors service de la ligne avariée.

On peut résumer les remarques faites sur les figures 3 et 4 en disant que :

a) Lorsque les lignes reliées en parallèle ne présentent aucun défaut, la puissance qui parcourt chacune d'elles à une même extrémité, est soit nulle, soit positive, soit négative. Rien ne les distingue à cet égard les unes par rapport aux autres.

b) Lorsque l'une des lignes est avariée, la puissance qui la parcourt est positive à ses deux extrémités et se distingue toujours au moins à l'une des extrémités des lignes saines dans lesquelles la puissance est nulle ou négative.

Le problème de l'élimination du feeder défectueux revient donc à trouver un système qui reste insensible tant que la puissance est nulle ou de même signe dans tout le faisceau des lignes protégées, mais qui coupe une ligne lorsqu'elle est parcourue par une puissance positive, dès que la puissance est négative ou nulle dans les autres lignes du même faisceau.

B. Dispositif de sélection. — Le principe du dispositif de sélection de l'Union d'Electricité [1] consiste à utiliser aux deux extrémités de chaque ligne à protéger un relais wattmétrique instantané actionné soit par la puissance inverse, soit par la puissance monophasée. La figure 5 schématise le circuit de protection de trois lignes en parallèle à une de leurs extrémités. Les bobines de déclenchement B_1, B_2, B_3 des disjoncteurs de chaque ligne sont reliées chacune d'une part au plot p_1 du relais wattmétrique correspondant et, d'autre part, à l'un des pôles de la batterie locale d'accumulateurs, le pôle négatif par exemple. Les relais wattmétriques possèdent en outre un plot de repos p_2 contre lequel vient s'appuyer la palette mobile (sous l'action d'un ressort), lorsque l'équipage n'est soumis à aucun couple d'origine électrique.

Ces plots p_2 sont reliés au pôle positif de la batterie d'accumulateurs par l'intermédiaire de contacteurs C qui sont solidaires des disjoncteurs correspondants; chacun de ces contacteurs est ouvert ou fermé en même temps que le disjoncteur et isole le plot de repos du relais lorsque la ligne n'est pas en service ou lorsqu'elle a déclenché. Enfin la palette mobile de chaque relais est connectée à une barre commune b.

Ajoutons que les connexions des enroulements wattmétriques des relais sont établies de telle sorte que le couple d'origine électrique conduit la palette mobile en contact avec le plot p_1 lorsque la puissance est positive et, qu'au contraire, il conduit cette palette sur le plot p_2 (confirmant alors l'action du ressort

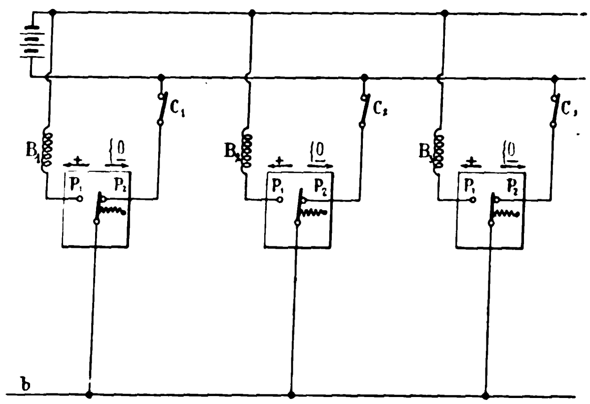


Fig. 5. — Schéma de principe du circuit de protection de trois lignes branchées en parallèle.

antagoniste) lorsque cette puissance est négative. Il est alors facile de voir que :

1° *Lorsque la puissance est nulle ou négative dans toutes les lignes en parallèle*, les palettes de tous les relais restent contre les plots p_2 et aucun déclenchement ne peut se produire.

2° *Lorsque la puissance devient positive dans toutes les lignes en parallèle*, tous les relais instantanés portent en même temps leur palette mobile contre les plots p_1, aucune bobine de déclenchement ne se trouve alimentée.

3° *Lorsque la puissance est positive dans une des lignes, nulle ou négative dans les autres*, le relais de la première ligne ferme le circuit de sa palette mobile sur le plot p_1, tandis que les autres relais restent au repos.

La bobine de déclenchement de la première ligne, et elle seule, est alors alimentée et provoque l'ouverture du disjoncteur (et simultanément celui du contacteur correspondant C).

En réalité, le schéma de principe de la figure 5 est difficilement applicable parce que les relais wattmétriques sensibles ne possèdent pas des contacts suffisamment dimensionnés pour alimenter directement les bobines de déclenchement. Pour remédier à cet inconvénient. il suffit d'ajouter entre les relais wattmé-

[1] *Brevet français n° 630.399 et certificat d'addition n° P. V. 22.831.*

triques et les bobines de déclenchement un relais intermédiaire à courant continu possédant un contact de travail et un contact de repos ; on peut alors supprimer le contact de repos du relais wattmétrique et le schéma réel du circuit de déclenchement devient celui de la figure 6.

C. Avantages du dispositif. — Il est facile de concevoir que ce dispositif s'adapte sans aucune complication de montage à un nombre quelconque de lignes en parallèle, et comme il n'utilise aucune différenciation des valeurs absolues des puissances en jeu, mais seulement de leur sens, la longueur et la section de chacune de ces lignes peuvent être quelconques.

En outre, ce système permet d'augmenter ou de diminuer le nombre de lignes en parallèle sans être

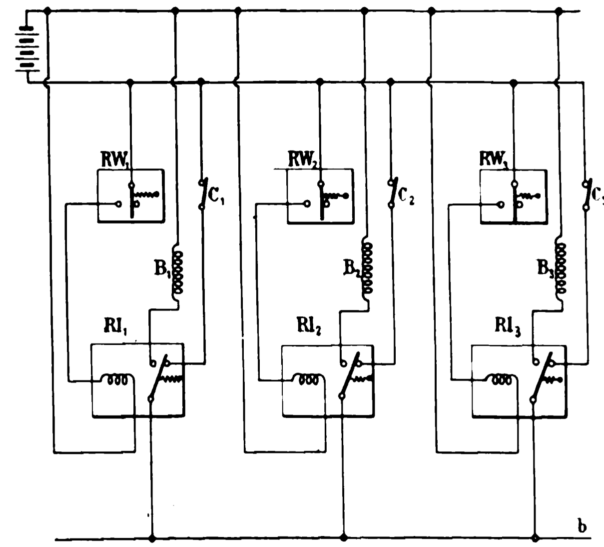


Fig. 6. — Schéma réel du circuit de protection de trois lignes branchées en parallèle : RW_1, RW_2, RW_3, relais wattmétriques de chacune des trois lignes; RI_1, RI_2, RI_3, relais intermédiaire; B_1, B_2, B_3, bobines de déclenchement des interrupteurs de chacune des trois lignes; C_1, C_2, C_3, contacteurs solidaires des interrupteurs de chacune des trois lignes.

astreint à aucune manœuvre ni sur les circuits des relais, ni sur les circuits de déclenchement.

Si, dans une même sous-station, on désire effectuer plusieurs groupements en parallèle sur des portions de jeux de barres différentes, il suffit de prévoir un nombre de fils communs b (fig. 6) égal au nombre de combinaisons que l'on veut effectuer, et de brancher au moyen d'un petit commutateur tous les relais des lignes d'un même faisceau au même fil commun (fig. 15). Enfin, dans le cas où une ligne fonctionne isolément, on court-circuite directement la palette mobile et le plot de repos du relais correspondant au moyen du même commutateur.

Un des principaux avantages du dispositif est aussi que son fonctionnement par « tout ou rien » n'exige aucune espèce de précision de la part des transformateurs de mesure qui alimentent les relais.

Aucun de ces différents avantages ne se rencontre dans les systèmes de protection par feeders équilibrés, dits systèmes balancés.

Le seul inconvénient du système — qu'il partage d'ailleurs avec la plupart des systèmes différentiels par lignes en parallèle — est d'exiger généralement le fonctionnement *successif* des deux interrupteurs qui encadrent la ligne mauvaise, ce qui conduit à un allongement non négligeable de la durée du court-circuit.

Grâce à l'emploi de relais très rapides, on parvient toutefois, comme l'ont montré de récentes expériences effectuées sur le réseau de l'Union d'Électricité, à ce que le temps total nécessaire pour éliminer une ligne mauvaise (y compris la durée des arcs dans un réseau équipé avec des interrupteurs dont l'inertie est relativement élevée), soit compris entre 0,5 et 0,75 seconde, et ne dépasse pas cette dernière valeur, avec des appareils bien réglés.

L'expérience a montré, par ailleurs, que les fonctionnements intempestifs dus à un synchronisme imparfait du mouvement simultané des relais, tels que l'on pourrait les redouter à priori, ne sont pas à craindre. Il suffit de choisir des relais wattmétriques bien amortis et à action suffisamment rapide pour que les petites différences relatives de durée de fonctionnement entre les différents relais soient négligeables vis-à-vis du temps nécessaire au fonctionnement des systèmes de déclenchement proprement dits. On trouve actuellement chez les constructeurs français des relais wattmétriques qui ferment leur contact d'une manière parfaite et sans rebondissement en moins de deux centièmes de seconde.

D'ailleurs, dans le cas où l'on rencontrerait quelque difficulté dans la réalisation de ce synchronisme, il suffirait de verrouiller les bobines de déclenchement B_1, B_2, B_3... pour des relais ampèremétriques très légèrement temporisés, alimentés en série avec l'enroulement à gros fil du relais wattmétrique correspondant.

Ce dispositif est appliqué par l'Union d'Électricité à son réseau souterrain à 60 000 v, et n'a donné lieu à aucun fonctionnement intempestif. Nous donnerons plus loin quelques détails sur le mode de montage adopté dans ce cas particulier où les relais sont alimentés par la puissance monophasée.

L'Union d'Électricité a aussi commencé à développer ce système pour la protection de ses lignes aériennes à 60 000 v et de son réseau souterrain à 13 200 v. Dans ce cas, les relais sont alimentés par la puissance inverse.

IV. Sélection dans le cas d'une dérivation effectuée sur deux lignes fonctionnant en parallèle. — A. Principe. — Il existe de nombreuses installations dans lesquelles deux lignes de transmission d'énergie fonctionnant en parallèle à chacune de leur extrémité, alimentent en cours de route une ou plusieurs dérivations constituées soit par de nouvelles lignes, soit par des sous-stations de distribution.

Il est encore possible de réaliser la protection sélective de l'ensemble au moyen d'un dispositif wattmétrique très simple.

Soient donc (fig. 7) 1 et 2 les deux lignes de transmission fermées en parallèle à leurs extrémités aux postes A et B, et C un poste dérivé en cours de route sur les lignes 1 et 2 par l'intermédiaire des disjoncteurs c_1 et c_2.

Aux extrémités A et B, la protection des lignes 1 et 2 est assurée par le dispositif décrit au paragraphe précédent.

En cas de court-circuit sur la ligne 1, les disjoncteurs

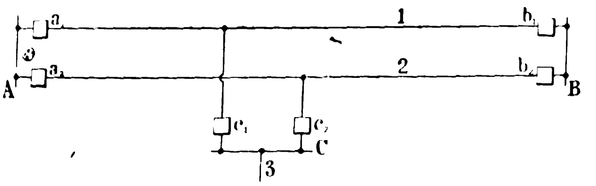


Fig. 7. — Schéma de deux lignes de transmission réunies en parallèle à leurs extrémités A et B et alimentant en cours de route une sous-station C.

a_1, b_1, c_1 doivent déclencher, tandis que les disjoncteurs a_2, b_2, c_2 doivent rester fermés.

En cas de court-circuit sur la ligne 2, les disjoncteurs a_2, b_2, c_2 doivent déclencher, et les disjoncteurs a_1, b_1, c_1 doivent rester fermés.

Enfin, en cas de court-circuit sur la dérivation 3, au delà de C, les deux interrupteurs c_1 et c_2, et eux seuls, doivent s'ouvrir.

Nous allons montrer que dans ce nouveau cas, la sélection de la ligne mauvaise peut encore être obtenue si l'on connaît seulement le sens de la puissance inverse (ou de la puissance monophasée).

Supposons tout d'abord que le défaut ait lieu en M sur la ligne 1 (fig. 8 a) entre A et C, il est facile de voir que les puissances inverses sont orientées comme l'in-

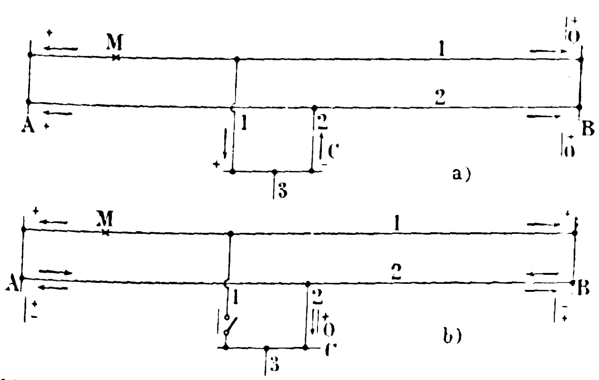


Fig. 8. — Sens de circulation de la puissance inverse dans le réseau de la figure 7 dans le cas de court-circuit survenu au point M : a) avant l'ouverture de la dérivation 1 ; b) après l'ouverture de la dérivation.

dique soit la figure 8 a, soit la figure 9 a ; elles sont donc de signe contraire au moins à un des postes A ou C.

Imaginons qu'il existe au poste C un système qui provoque le déclenchement de la dérivation 1 quand la puissance est négative dans la dérivation 2, et comme nous l'avons dit, aux postes A et B, un système identique à celui décrit ci-dessus, c'est-à-dire qui provoque le déclenchement d'une ligne parcourue par une puissance positive dès que la puissance est nulle ou négative dans la ligne voisine.

Il est facile de voir que, dans le cas de la figure 8 a, la dérivation 1 s'ouvre dès l'établissement du court-circuit, et le schéma devient celui de la figure 8 b ; la puissance inverse change de signe ou s'annule au moins à l'une des extrémités de la ligne saine, tandis qu'elle

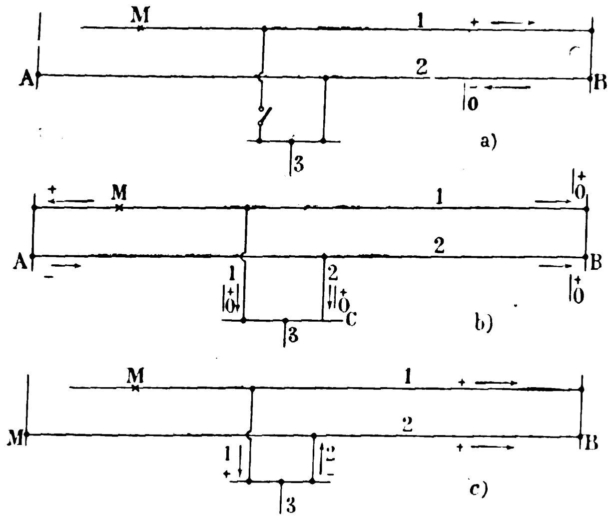


Fig. 9. — Sens de circulation de la puissance inverse dans le réseau de la figure 7 dans le cas de court-circuit survenu au point M : a) avant l'ouverture de la ligne 1 ; b) et c) après l'ouverture de la ligne.

reste positive aux deux extrémités de la ligne court-circuitée ; celle-ci déclenche donc de la manière indiquée plus haut.

Dans le cas de la figure 9 a, la ligne 1 s'ouvre d'abord au poste A et le schéma devient successivement celui de la figure 9 b, puis celui de la figure 9 c.

La sélection s'opérerait de la même manière si le défaut, au lieu d'apparaître sur la ligne 1 se trouvait sur la ligne 2.

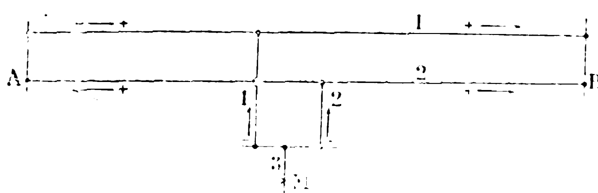


Fig. 10. — Sens de circulation de la puissance inverse dans le réseau de la figure 7 dans le cas d'un défaut survenu sur la ligne 3.

Supposons maintenant que le défaut apparaisse sur la ligne 3 (fig. 10). Dans ce cas, la puissance inverse est simultanément nulle ou de même signe dans cha-

cune des deux lignes au poste A comme au poste B, et les lignes 1 et 2 n'ont pas de raison de se trouver isolées; au contraire, les branches 1 et 2 de la dérivation étant toutes deux parcourues par une puissance inverse de signe négatif au poste C, déclenchent simultanément, isolant ainsi la dérivation défectueuse 3.

Les postes A et B étant équipés avec le dispositif des lignes en parallèle déjà décrit, on voit donc que ce nouveau problème revient à installer au poste C un dispositif qui provoque le déclenchement d'une des branches de la dérivation double, lorsque la branche voisine est parcourue par une puissance inverse de signe négatif.

B. Dispositif de sélection (1). — Pour atteindre ce but, il suffit d'installer dans chacune des deux branches un relais wattmétrique alimenté par la puissance inverse (ou par la puissance monophasée).

La figure 11 représente le schéma de principe de ce dispositif — R_1 et R_2 sont respectivement les relais wattmétriques installés dans les branches 1 et 2 de la double dérivation, B_1 et B_2 les bobines de déclenchement des disjoncteurs correspondants. Les relais watt-

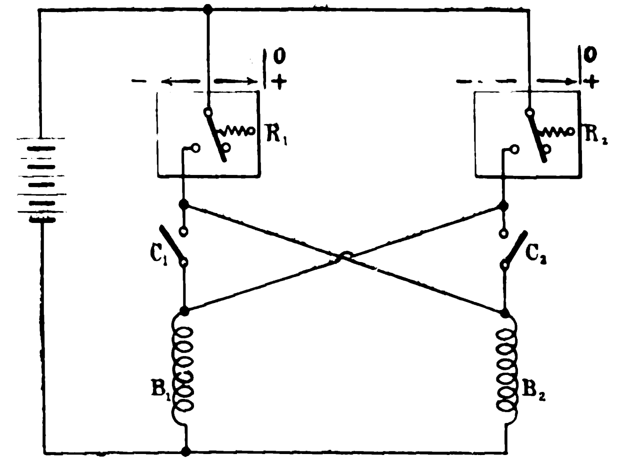


Fig. 11. — Schéma de principe du circuit de protection en cas de dérivation double sur deux lignes fonctionnant en parallèle.

métriques ferment leur contact mobile sur le plot de travail lorsque le signe de la puissance, tel qu'il a été défini, est négatif. On voit que le relais R_1 commande directement la bobine B_2 tandis que le relais R_2 ferme le circuit de la bobine B_1.

On a prévu, en outre, deux contacteurs C_1 et C_2 respectivement solidaires des interrupteurs 1 et 2, de manière à se trouver ouverts lorsque l'interrupteur correspondant est fermé et vice versa. Ces contacteurs permettent à chacun des relais wattmétriques de continuer à assurer la protection instantanée de la dérivation lorsqu'un des deux interrupteurs est ouvert.

Les contacts des relais wattmétriques n'étant généralement pas suffisamment dimensionnés pour assurer le passage du courant de déclenchement, il est ordinairement nécessaire d'intercaler un relais auxiliaire à courant continu entre les relais wattmétriques et les bobinages de déclenchement.

V. Choix et mode de filtrage de la puissance. — Dans les réseaux où l'on doit se protéger contre des courts-circuits entre phases sans mise à la terre simultanée, c'est évidemment la puissance inverse qui sera choisie pour alimenter les relais wattmétriques. C'est

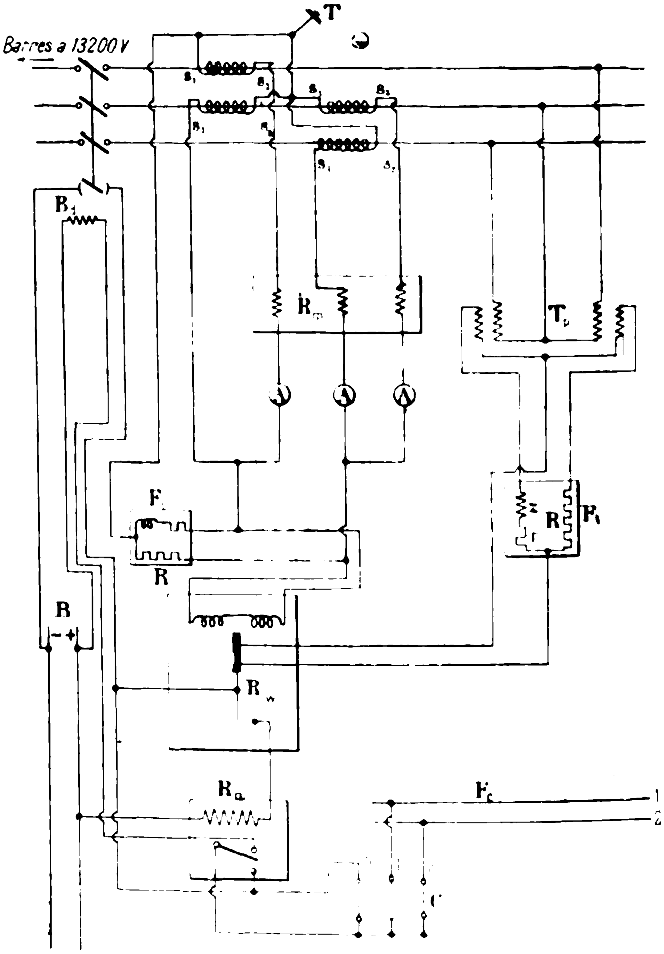


Fig. 12. — Schéma complet du circuit de protection à l'extrémité d'une ligne destinée à fonctionner en parallèle avec un nombre quelconque de lignes voisines. Le relais est actionné par la puissance inverse : A, ampèremètres; B, batterie; Ba, bobine de déclenchement; C, commutateur; Fc, fils communs; Fi, filtre d'intensité de courant; Ft, filtre de tension; Ra, relais auxiliaire; Rm, relais à maximum temporisé; Rw, relais wattmétrique; Tp, transformateur de tension.

ainsi que la protection du réseau de câbles non métallisés à 13 000 v de l'Union d'Électricité est réalisée suivant les dispositions générales décrites ci-dessus, en filtrant au moyen d'impédances convenables (1) les composantes inverses du courant et de la tension (fig. 12).

(1) Certificat d'addition n° P. V. 24396 au brevet français n° 620399.

(1) Voir Genkin, Loc. cit.

Dans les réseaux où les courts-circuits s'accompagnent systématiquement d'une mise à la terre, comme dans le cas des câbles monopolaires ou tripolaires métallisés, comme aussi dans le cas des lignes aériennes à très haute tension, c'est la puissance monophasée qu'il sera préférable de choisir, car elle conduit à des montages particulièrement simples. La composante monophasée des courants s'obtient en effet en associant en parallèle les secondaires des réducteurs d'intensité de courant des trois phases ; cette mise en parallèle s'effectue au delà des appareils de mesure alimentés par les réducteurs et la consommation du relais branché dans la connexion neutre n'apporte aucun trouble en régime normal dans le fonctionnement de ces appareils de mesure.

Quant à la composante monophasée des tensions, elle peut s'obtenir très simplement par des systèmes de capacité, sans employer des transformateurs de

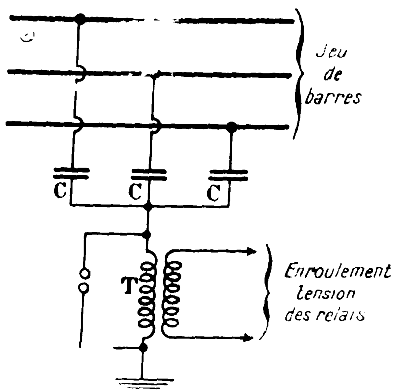


Fig. 13. — Schéma de branchement de l'enroulement tension de relais wattmétriques fonctionnant sous l'action de la puissance monophasée : C C C, condensateurs constitués par 25 à 30 m de câble unipolaire dont l'enveloppe de plomb est isolée ; T, transformateur de sécurité.

tension onéreux tant par leur prix d'achat que par les frais d'installation qu'ils comportent.

Dans le réseau de câbles monopolaires de l'Union

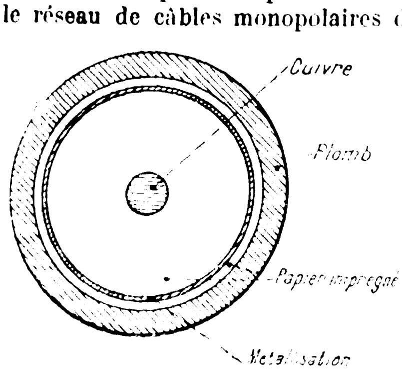


Fig. 14. — Coupe schématique d'un câble spécial servant à alimenter un relais wattmétrique.

d'Électricité, les deux solutions suivantes sont utilisées concurremment :

La première consiste à installer en dérivation sur les jeux de barres triphasés de la sous-station un groupe de trois longueurs de 25 à 30 m chacune de câble normal à 60 000 v (fig. 13). Chaque câble de cuivre est reliée à une phase du réseau, et les

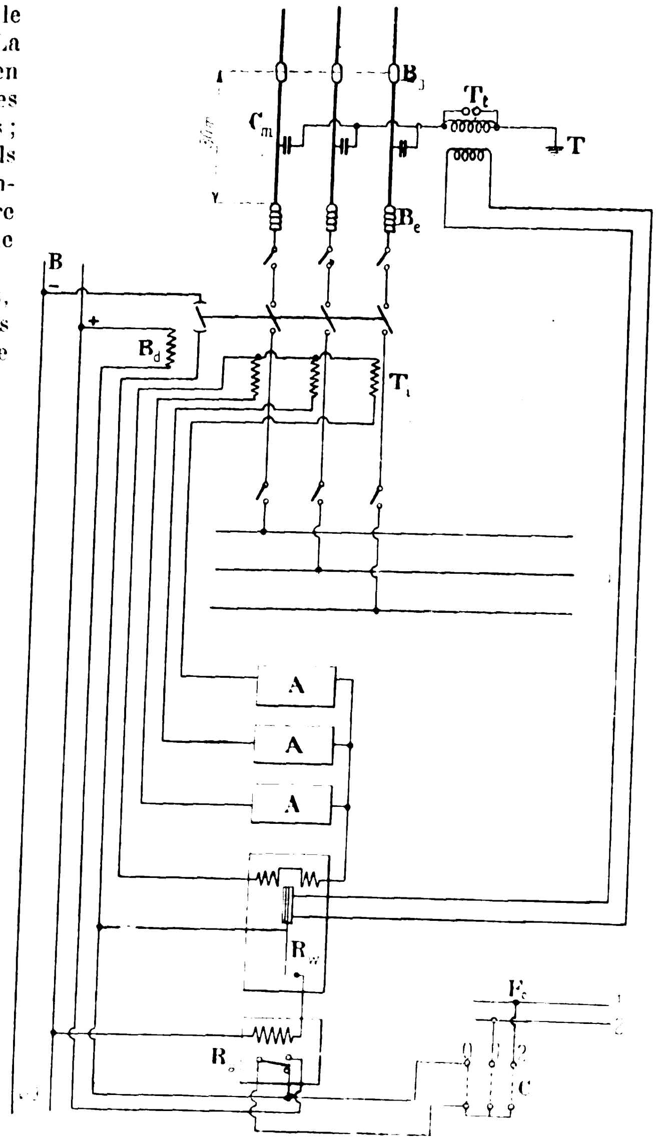


Fig. 15. — Schéma complet du circuit de protection à l'extrémité d'un câble destiné à fonctionner en parallèle avec un nombre quelconque de câbles voisins. Le relais est actionné par la puissance monophasée : A, ampèremètre ; B, batterie ; B_d, bobine de déclenchement, B_e, boites d'extrémité ; B_j, boites de jonction ; C, commutateur ; C_m, câbles métallisés ; F_c, fils communs ; R_a, relais auxiliaire ; R_w, relais wattmétrique ; T, terre ; T_i, transformateur d'intensité ; T_t, transformateur d'isolement.

trois enveloppes de plomb, isolées du sol, sont réunies entre elles. La résultante des trois courants de capacité ainsi obtenue, proportionnelle à la composante monophasée des tensions, alimente le circuit tension des relais à travers un petit transformateur de sécurité.

La deuxième solution consiste à constituer le départ de chaque feeder par 25 à 30 m de câble spécial possédant une métallisation superficielle isolée du plomb (fig. 14). Le plomb est relié à la terre et les métallisations de chaque phase sont reliées ensemble au circuit tension du relais à travers un transformateur de sécurité. Ce câble spécial est d'un prix à peine supérieur à celui du câble normal, et la source de tension nécessaire à alimenter les relais est ainsi réalisée à peu de frais.

La figure 15 représente le schéma complet du circuit de protection à l'extrémité d'un câble destiné à être mis en parallèle avec un nombre quelconque de câbles voisins. Le relais est actionné par la puissance monophasée.

Dans le cas de lignes aériennes triphasées à très haute tension, nous avons prévu le dispositif suivant (1) : les conducteurs principaux de la ligne étant disposés aux sommets d'un triangle équilatéral, il suffit de tendre dans la première portée, parallèlement aux conducteurs de la ligne et au centre du triangle équilatéral, un quatrième conducteur relié au sol à travers l'enroulement de tension du relais wattmétrique ; cette liaison peut se faire, soit directement, soit à travers un transformateur de sécurité. Il est facile de voir que le courant de capacité drainé par le quatrième conducteur est proportionnel à la composante monophasée des tensions si les condensateurs qu'il constitue avec chacun des trois conducteurs principaux ont bien la même capacité ; or, comme cette capacité est proportionnelle au logarithme du rapport des distances des conducteurs à leur rayon, un écart même important du fil de drainage par rapport à sa position au centre du triangle équilatéral n'introduit qu'une erreur négligeable dans le courant de capacité total qui traverse les relais (1).

Il est à noter qu'avec ces systèmes de capacité, l'impédance des relais est toujours négligeable de sorte que le courant dans le fil tension est déphasé de 90° sur la composante monophasée des tensions. Comme, d'autre part, la composante monophasée des courants de court-circuit est généralement déphasée d'un angle compris entre 45° et 90° sur la composante monophasée des tensions, les courants dans les enroulements de tension et de courant seront déphasés d'un angle compris entre 0° et 45°, ce qui assure une bonne sensibilité aux relais wattmétriques du type électrodynamique.

VI. Conclusions. — Les dispositifs que nous venons de décrire et qui ont déjà reçu la sanction de la pratique constituent probablement un progrès important dans la technique de la protection des réseaux contre les courts-circuits.

Ils fournissent pour un grand nombre de réseaux complexes une solution sûre du problème de la sélection et ils possèdent en plus des qualités fondamentales inhérentes à tout système de protection rationnel (rapidité, sensibilité, etc...) l'avantage important d'une extrême simplicité.

Ils constituent en tous les cas un exemple frappant des multiples applications que l'on peut tirer de la théorie du déséquilibre électrique.

J. FALLOU, L. DUPUIS, G. TINEL,
Ingénieurs à l'Union d'Électricité.

(1) Brevet français, n° 238 205.

(1) Il n'est d'ailleurs pas nécessaire d'obtenir un filtrage parfait de la tension monophasée si, par ailleurs, la composante monophasée des courants est convenablement filtrée.

Rupture accidentelle des conducteurs aériens : comparaison des conducteurs de cuivre et d'aluminium

La rupture accidentelle des conducteurs aériens est le plus souvent due, en dernier ressort, à la fusion ou à l'échauffement des conducteurs. Le choix du métal constitutif de ces derniers présentant la plus grande sécurité à ce point de vue, nécessite l'examen de la façon dont il se comporte lorsqu'il est soumis à l'action d'une source d'énergie thermique. C'est le résultat de cette comparaison entre le cuivre, l'aluminium et l'aluminium-acier qu'expose l'auteur dans l'article qui suit. Il montre, en définitive, qu'il n'y a pas lieu d'établir une préférence en faveur de l'un ou l'autre de ces trois métaux constitutifs.

I. Cause de la rupture des conducteurs aériens. — La rupture des conducteurs aériens par fusion ou par échauffement est un des accidents les plus redoutés des exploitants de lignes électriques. Cet accident peut se produire à la suite soit d'un percement d'isolateur, soit d'un coup de feu par arc, soit encore d'un courant excessif. Sans doute toutes précautions doivent être prises dans le choix et dans les dispositions constructives pour éviter la naissance de ces phénomènes accidentels ; mais on sait combien il est difficile d'éviter la perforation des isolateurs fatigués ou endommagés, le contact accidentel entre conducteurs momentanément déréglés, le contact des oiseaux, des brindilles d'arbres entraînées par le vent et de certains corps étrangers projetés par malveillance, enfin le fonctionnement tardif des disjoncteurs déréglés ou avariés.

On peut donc se demander si, ne pouvant supprimer

les causes, on ne pourrait pas en rendre les effets moins nuisibles, par exemple en choisissant pour les conducteurs un métal très résistant aux effets calorifiques du courant électrique.

II. Etude comparative des conditions de fusion du cuivre, de l'aluminium et de l'acier. — D'après certains exploitants, l'aluminium, par suite de sa faible température de fusion (658°C), serait beaucoup plus rapidement détruit par les effets calorifiques que le cuivre, dont le point de fusion est à 1 083°C. Il faudrait donc, à ce point de vue, condamner rigoureusement l'aluminium et n'autoriser que l'emploi de métaux conducteurs, de température de fusion aussi élevée que possible. Cette opinion simpliste, qui fait abstraction des propriétés thermiques des métaux est erronée.

Les caractéristiques physiques à considérer, relativement au cuivre, à l'aluminium et à l'acier sont consignées dans le tableau I.

TABLEAU I. — *Caractéristiques physiques du cuivre, de l'aluminium et de l'acier.*

NATURE DU CONDUCTEUR	ALUMINIUM	CUIVRE	ACIER
Point de fusion, en degrés centésimaux	658	1 083	1 600
Densité	2,68	8,93	7,86
Chaleur spécifique en calories par kilogramme et par degré	0,222	0,0925	0,116
Chaleur massique de fusion en calories par kilogramme	90 à 100	43	59
Conductibilité thermique à 100°C	0,501	0,853	0,154

Il est facile de déduire des chiffres de ce tableau qu'il faut environ 241 calories pour fondre 1 kg d'aluminium, 143 calories pour fondre 1 kg de cuivre et 245 calories pour fondre 1 kg de fer.

Or, à 1 kg de cuivre, dans un conducteur électrique correspond :

0,5 kg d'aluminium dans un conducteur d'aluminium pur équivalent;

0,5 kg d'aluminium et 0,146 kg de fer dans un conducteur équivalent d'aluminium-acier à 7 brins;

0,5 kg d'aluminium et 0,205 kg de fer dans un conducteur équivalent d'aluminium-acier à 37 brins.

Il en résulte que les quantités d'énergie thermique relatives nécessaires à fondre des conducteurs équivalents sont représentées par les nombres suivants : 1 pour le cuivre; 0,85 pour l'aluminium; 1,1 pour l'aluminium-acier à 7 brins; 1,2 pour l'aluminium-acier à 37 brins.

Ces valeurs théoriques, qui négligent les phénomènes de conduction thermique, de convection ou de radiation, c'est-à-dire qui se rapportent à une fusion rapide dans un temps très court, telle que celle qui serait produite par un arc intense, montrent que les trois systèmes de conducteurs doivent se comporter à peu près de la même façon sous l'effet d'une même action thermique. Tout au plus existera-t-il de légères différences dans le temps nécessaire à la fusion, le conducteur d'aluminium fondant le premier, celui de cuivre ensuite et en dernier lieu, celui d'aluminium-acier, mais ces différences n'ont pas d'influence appréciable sur le phénomène.

Et c'est bien en effet ce que des essais répétés confirment parfaitement.

Comme il est difficile de disposer dans un laboratoire des moyens nécessaires à la production d'arcs puisants et toujours semblables à eux-mêmes d'une expérience à l'autre, nous avons soumis les conducteurs à la flamme d'un chalumeau acétylénique. Chaque expérience était faite dans un temps très court pour que la puissance thermique du jet pût être considérée comme rigoureusement constante et chaque conducteur était attaqué au même point de la flamme. Les résultats de ces essais sont donnés par le graphique de la figure 1 dans lequel sont portés en abscisses les

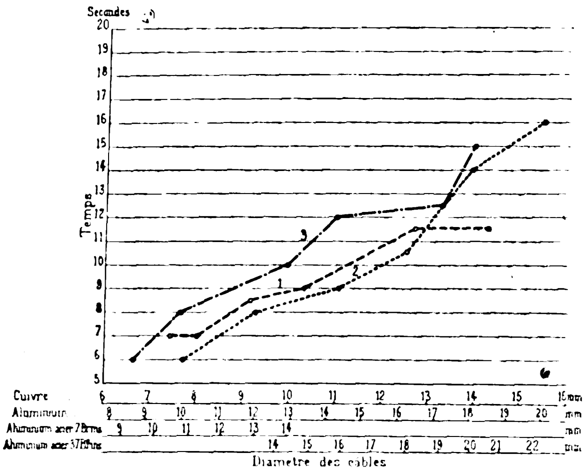


Fig. 1. — Courbes montrant la variation, en fonction du diamètre, du temps nécessaire pour la fusion totale des câbles : 1, de cuivre; 2, d'aluminium; 3, d'aluminium-acier. — *Remarque :* les échelles des diamètres ont été établies de façon qu'une même abscisse corresponde à une même conductance du conducteur.

diamètres des conducteurs et en ordonnées les temps de fusion. On voit ainsi, par exemple, que les trois conducteurs équivalents : cuivre, 10 mm; aluminium, 13 mm, et aluminium-acier, 14 mm, fondent, le premier en neuf secondes, le deuxième entre huit et neuf secondes et le troisième en dix secondes.

Ces trois catégories de conducteurs se comporteront donc pratiquement de la même façon en présence d'un arc électrique. Leurs endommagements seront à peu près les mêmes, si l'arc est de faible durée, et ils seront tous les trois fondus sensiblement dans le même temps, si l'arc se maintient.

La nature des métaux actuellement employés dans

les transmissions d'énergie ne met donc pas les conducteurs à l'abri des effets calorifiques accidentels et le cuivre n'est pas, à ce point de vue, plus recommandable que l'aluminium.

Peut-on tenter de protéger les conducteurs contre les effets des arcs accidentels? En pleine portée cela n'est guère possible, mais au voisinage des isolateurs où les arcs peuvent se produire entre conducteurs et ferrures, soit comme conséquence d'une violente surtension, soit en raison de dépôts conducteurs sur les cloches, soit par la présence des oiseaux, il est possible de protéger le conducteur en l'enveloppant, sur une certaine longueur, d'un tube ou d'une bande de même métal dont l'action sera d'autant plus efficace que sa masse, c'est-à-dire ici son épaisseur, sera plus grande. Cette pratique simple n'est malheureusement pas encore d'un usage courant.

III. **Rupture des conducteurs par perforation des isolateurs.** — Ce n'est pas la première fois que nous nous préoccupons du mécanisme de la rupture des conducteurs à la suite du percement des isolateurs. Nous avons déjà présenté une étude sur cette question au Congrès des Applications de l'Electricité tenu à Marseille en 1908 [1]. Nous avions relaté dans cette étude les expériences que nous avions réalisées et qui avaient montré que la rupture des conducteurs n'était vraiment à craindre que sur les lignes montées sur poteaux métalliques, le point neutre de la distribution étant isolé du sol. Dans ce cas, un courant dont l'intensité dépend de la résistance électrique de la fêlure et de l'impédance de fuite des autres conducteurs, s'établit, échauffe le métal, le recuit et le conducteur, ayant perdu sa résistance mécanique, se rompt sous l'effort de traction.

C'est ainsi que l'on a trouvé, pour une tension de service de 13 500 v, avec le type d'isolateur adopté pour cette tension, les valeurs suivantes (Tableau II) :

Dans l'expérience 2, un conducteur de cuivre de 40/10, ligaturé à l'isolateur percé et soumis à une contrainte de 10 kg : mm² s'est rompu avec striction au bout de quarante-cinq minutes.

Dans l'expérience 3, un fil de cuivre de 80/10 placé dans les mêmes conditions s'est rompu au bout de deux heures. Dans l'expérience 4, le même fil de cuivre s'est rompu au bout de 15 mn et un câble d'aluminium de même conductance, c'est-à-dire de 109 mm² de section, soumis à une contrainte de 5 kg : mm², s'est rompu au bout de 30 mn.

TABLEAU II.

	IMPÉDANCE DE FUITE ohms	INTENSITÉ DU COURANT A TRAVERS L'ISOLATEUR PERCÉ ampères	TENSION ENTRE CONDUCTEUR ET FERRURE volts	PUISSANCE DÉPENSÉE DANS LA FÊLURE watts
1	590 000	0,02	courant instable	
2	64 000	0,2	660	132
3	36 000	0,35	650	228
4	13 000	1	500	500
5	5 000	2,5	200	506

Il n'a pas été fait d'essai avec les conducteurs d'aluminium-acier qui n'existaient pas à cette époque.

Ces expériences montrent que, si les conditions d'isolement du réseau s'y prêtent, les conducteurs de cuivre et d'aluminium ne peuvent pas résister à l'effet calorifique qui se produit au droit d'une fêlure d'isolateur et que leur rupture, sous l'effet de l'effort de traction, se produira certainement dans un temps plus ou moins long. Elles montrent aussi que la rupture des câbles d'aluminium sera toujours plus lente que celles des conducteurs de cuivre, ce qui n'est pas surprenant puisqu'ils peuvent, en raison de leur plus grande surface, disperser, par rayonnement et par convection, une plus grande partie de la chaleur mise en jeu par le passage du courant à travers la fêlure.

IV. **Conclusion.** — En résumé, les métaux employés pour la transmission de l'énergie électrique se présentent tous avec la même faiblesse devant les phénomènes d'échauffement accidentels et, contrairement à l'opinion généralement répandue, le cuivre ne se comporte pas, à cet égard, mieux que l'aluminium. Ne pouvant donc compter sur la résistance des métaux conducteurs à la fusion, il ne reste plus aux exploitants qu'à multiplier les précautions constructives.

E. DUSAUGEY.

(1) E. DUSAUGEY. *La Revue électrique*, 28 février 1909, t. XI, p. 130-135.

Revues, analyses et informations

Embrayages destinés à faciliter le démarrage des moteurs à cage d'écureuil [2].

1. INTRODUCTION. — Sans insister sur les avantages que présente le moteur à cage d'écureuil sur le moteur à induit à bagues au point de vue de son prix et de la facilité de sa manœuvre, rappelons qu'il présente un inconvénient, celui d'absorber un courant au démarrage, qui peut atteindre dans les moteurs de puissance élevée jusqu'à dix fois le courant normal, même si le démarrage se fait à vide. Pour les petits moteurs, cet à-coup est moins important : le courant de démarrage est égal à cinq fois environ le courant normal. Des oscillogrammes reproduits dans l'article qui nous occupe montrent que le courant conserve une valeur élevée pendant un certain temps, jusqu'à ce que soit atteinte la

(2) S. SCHMID; Rapport sur les essais effectués à la station d'essais de matériaux de l'Association suisse des Electriciens. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 7 avril 1928, t. XIX, p. 209-227, 6 500 mots, 34 figures.

vitesse de régime, le couple augmentant d'abord avec la vitesse. Mentionnons également les courbes que donne l'auteur

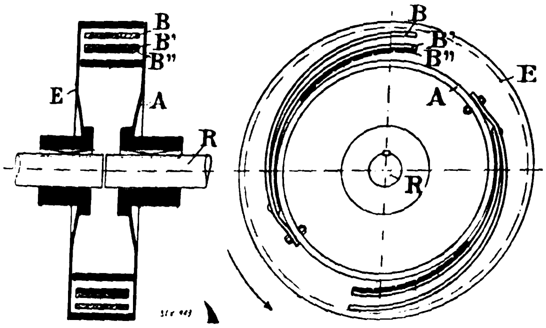


Fig. 1. — Coupes schématiques suivant l'axe et perpendiculairement à l'axe de l'embrayage n° 1 : R, arbre du rotor ; A, organe fixé à l'arbre ; E, poulie folle ; B et B', lanières de cuir ; B", bande d'acier.

et qui représentent les variations de la tension aux bornes des lampes à incandescence en fonction de la fréquence de

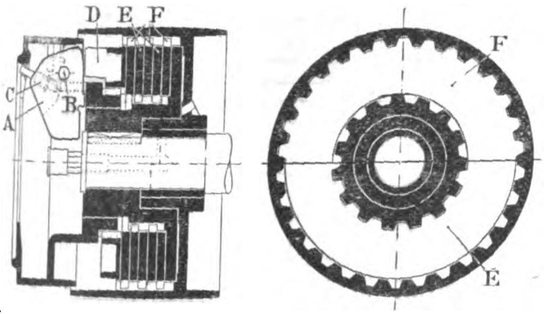


Fig. 2. — Coupes schématiques suivant l'axe et perpendiculairement à l'axe de l'embrayage n° 3 : A, masse soumise à la force centrifuge ; B, axe autour duquel peut tourner A ; C, ressort ; D, pièce exerçant une pression sur E et F ; E et F, disques solidaires, les premiers de l'organe fixe sur l'arbre, les seconds de l'organe fou à entraîner, et agissant par frottement.

ces variations; elles permettent de se rendre compte de l'influence de la durée de l'à-coup du courant absorbé par

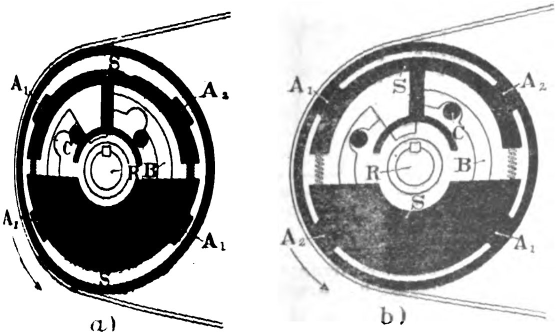


Fig. 3. — Coupes schématiques perpendiculairement à l'axe du dispositif n° 4, a) avant l'embrayage ; b) après l'embrayage : R, arbre du rotor ; B, organe fixé sur l'arbre ; S, pièce tenant lieu de volant ; C, pièces de verrouillage ; A_1 et A_2, surfaces en contact où s'exerce l'effet de frottement.

un moteur sur la brillance de ces lampes. Tant que cette durée ne dépasse pas 0,08 s, cet effet de l'à-coup est pour ainsi dire nul. Si le démarrage s'effectue par le couplage en étoile-triangle, le courant absorbé est réduit et les variations de tension qui en résultent ne sont pas assez impor-

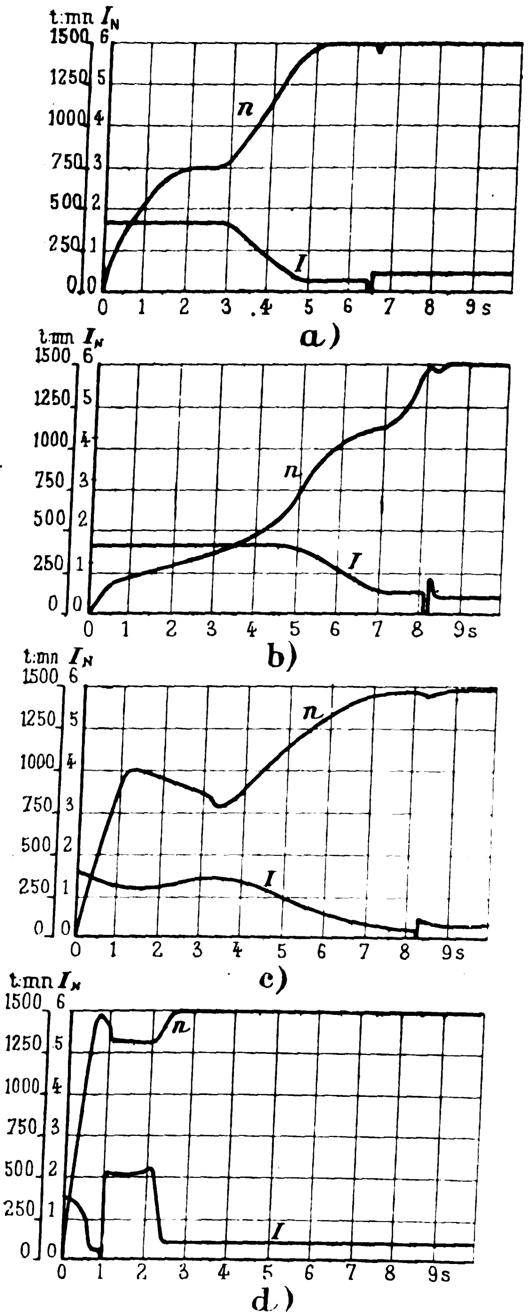


Fig. 4. — Courbes des variations du courant et de la vitesse en fonction du temps pendant la période de démarrage, dans le cas du démarrage par le couplage en étoile-triangle, la machine entraînée fonctionnant à vide : a) avec l'embrayage n° 1 ; b) avec l'embrayage n° 2 ; c) avec l'embrayage n° 3 ; d) avec l'embrayage n° 4.

tantes pour exercer quelque influence sur les lampes à incandescence.

Le but des essais relatés dans l'article qui nous occupe a été de préciser les conditions de démarrage des moteurs à

cage d'écureuil munis d'un embrayage automatique, celui-ci permettant le démarrage à vide et assurant le couplage mécanique avec la machine à entrainer à un instant déterminé.

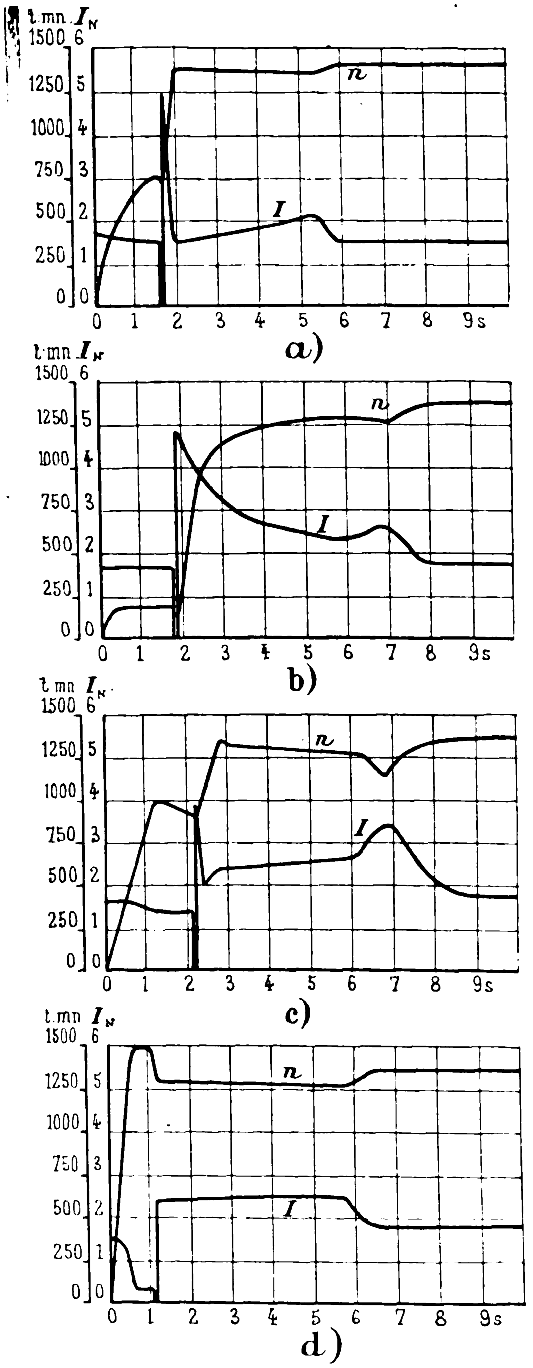


Fig. 5. — Comme en figure 4, mais la machine entrainée fonctionne en surcharge.

2. Description des embrayages essayés. — Tous ces embrayages sont basés sur l'action de la force centrifuge.

Le système 1 est représenté sur la figure 1 ; la pièce entrainée A est montée sur l'arbre du rotor R et porte sur sa périphérie deux bandes de cuir B et B'; l'organe de liaison avec la machine à entrainer est la poulie E, montée folle sur l'arbre et enveloppant l'embrayage. Au démarrage, B et B' sont animés d'un mouvement de rotation dont la vitesse augmente avec celle du rotor lui-même et lorsqu'elle a atteint une certaine valeur, ces bandes s'éloignant de l'axe

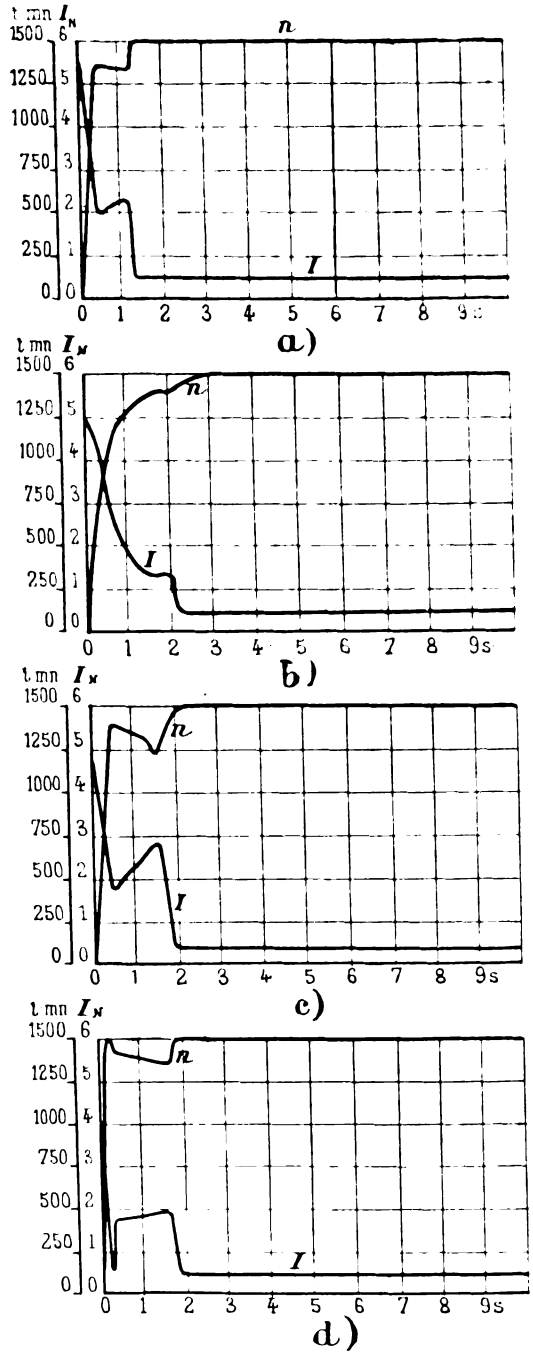


Fig. 6. — Comme en figure 4, mais le démarrage est directement en triangle ; la machine entrainée fonctionne à vide.

exercent une pression sur E, qui s'accroît avec la vitesse, et entrainent cette dernière.

Une deuxième solution essayée, désignée dans l'article sous le nom de système 2 est du type de la poulie D E M décrite dans ces colonnes par M. Lebaupin [1] et récem-

[1] G. Lebaupin: La poulie D E M et le démarrage des moteurs asynchrones en court-circuit. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juin 1924, t. xv, p. 1 066-1 070.

ment encore par M. Leboucher [1] qui signale les perfectionnements apportés au modèle primitif. La poulie D E M présente sur l'embrayage 1 l'avantage de fonctionner dans les deux sens de rotation.

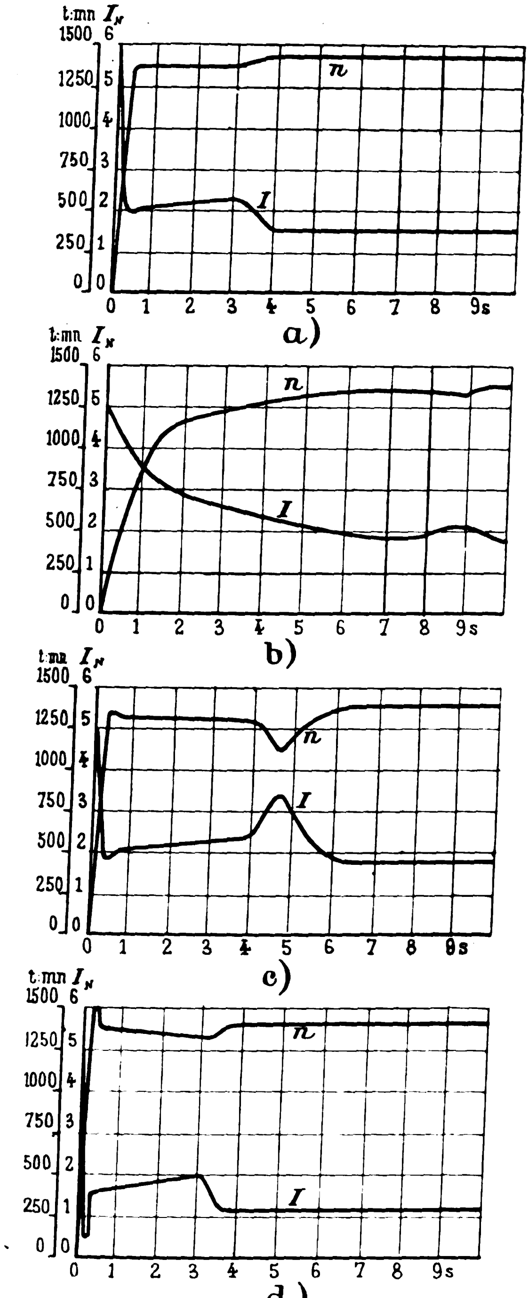


Fig. 7. — Comme en figure 6, mais la machine entraînée fonctionne en surcharge.

Sur la figure 2 est représenté le système 3. Les pièces A, au nombre de trois dans le système essayé, sont maintenues immobiles par le ressort C jusqu'à ce que la vitesse du moteur ait atteint une valeur déterminée ; lorsque cette valeur est dépassée, les pièces, en tournant sous l'action de la force centrifuge autour de B, exercent une pression sur les disques

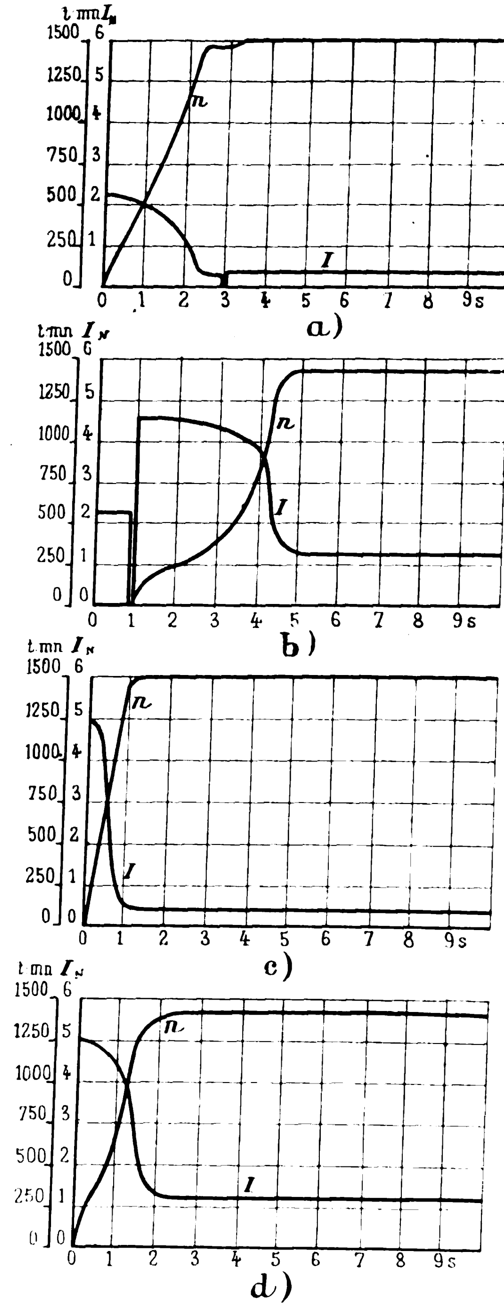


Fig. 8. — Courbes des variations du courant et de la vitesse en fonction du temps pendant la période de démarrage sans embrayage, le moteur étant muni d'une poulie fixe à courroie : a et b, démarrage par le couplage en étoile-triangle, a) à vide, b) en surcharge de 30 pour 100 de la puissance nominale ; c) et d) démarrage direct en triangle, c) à vide, d) en surcharge de 30 pour 100 de la puissance nominale.

E et F et les appliquent les uns contre les autres ; les premiers étant solidaires du moteur et les seconds, de la machine à entraîner, l'embrayage, par frottement, est réalisé.

[1] P. Leboucher ; Le démarrage progressif automatique de tous moteurs et plus spécialement des moteurs asynchrones à cage d'écureuil par les embrayages D E M et D E M-EGLO. *Revue générale de l'Electricité*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1 044-1 048.

Le système 4 (fig. 3) est prévu pour les moteurs dont le démarrage s'effectue par le couplage étoile-triangle. Au démarrage, le couplage étant en étoile, le rotor entraîne B qui entraîne à son tour les pièces S. La force centrifuge qui agit sur ces dernières est sans action du fait de l'existence des cames de verrouillage C, jusqu'à l'instant où l'on effectue le couplage en triangle. La rupture momentanée du courant donne alors lieu à un retard du rotor qui amène les cames dans la position représentée sur la figure 3 b et l'embrayage est réalisé.

3. Résultats des essais. — Sur les courbes des figures 4 à 7 sont représentées les variations du courant et de la vitesse en fonction du temps pendant la période de démarrage, jusqu'à l'établissement du régime ; ces courbes ont été déduites des oscillogrammes relevés au cours des essais

Tableau I. — *Valeurs des principales dimensions et constantes caractéristiques des embrayages essayés.*

EMBRAYAGE n°	DIAMÈTRE DE LA POULIE cm	LARGEUR DE LA POULIE cm	POIDS kg	PUISSANCE NOMINALE POUR 1 500 t : mn ch	SURCHARGE EN CENTIÈMES DE LA PUISSANCE NOMINALE
1			12	5	40
2	17	11	12 (1)	5	60
3	16	14,7	12	4	75
4	15	9	6,5	4	80

(1) Ce poids ne comprend pas celui de l'huile.

avec chacun des quatre systèmes définis plus haut. Les courbes des figures 4 et 5 se rapportent au démarrage par le couplage étoile-triangle et celles des figures 6 et 7, au démarrage direct en triangle.

L'auteur commente, dans la suite de l'article, les résultats de ces essais, les comparant entre eux et avec ceux obtenus sans dispositif spécial d'embrayage ; nous reproduisons sur la figure 8 les courbes relevées dans ce dernier cas, le moteur étant simplement muni d'une poulie fixe avec courroie. Sans indiquer ici toutes les observations que peut suggérer l'examen comparatif de ces résultats, nous nous bornerons à attirer l'attention sur l'intérêt que présentent ces données, en particulier au point de vue du choix du mode de démarrage ; on se rend facilement compte qu'avec le couplage étoile-triangle il y a un à-coup de courant qui, au moins dans la marche en surcharge, atteint avec certains dispositifs sensiblement la même importance que dans le cas du démarrage direct en triangle. — A. C.

Perfectionnements aux isolateurs en verre ou en porcelaine.

M. L. Neu nous communique la note suivante :

Dans une communication faite en mars 1918 à la Société française des Electriciens (1), nous avons appelé l'attention sur la diminution de l'isolement superficiel de la porcelaine et du verre en fonction de l'humidité atmosphérique.

Des essais faits à cette époque par le Laboratoire central d'Electricité ont montré qu'un isolateur en porcelaine à double cloche, ayant un isolement dépassant 500 000 mégohms dans l'air sec, voyait cet isolement tomber à 40 000 dans de l'air à 90 pour 100 d'humidité, à 6 000 sous pluie verticale et à 1 300 mégohms sous pluie inclinée.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 23 mars 1918, t. III, p. 417.

La résistance d'isolement entre le collet et la ferrure des isolateurs doit être suffisamment élevée en tous temps pour obtenir un bon fonctionnement d'une ligne téléphonique ou télégraphique.

Un bon isolement n'est pas moins nécessaire pour les lignes industrielles à moyenne tension (5 000 à 15 000 v) lorsque ces lignes, tout en étant constamment sous tension, transmettent annuellement une faible quantité d'énergie.

Cette question est particulièrement importante dans les distributions d'électricité rurale ; en effet, les lignes affectées à ces services sont la plupart à des tensions de l'ordre de grandeur de 5 000 à 15 000 v et, par la nature même de la clientèle qu'elles desservent, elles ont un débit annuel d'énergie des plus modestes.

Or la perte d'énergie annuelle en kilowatts-heures due à la conductivité des isolateurs d'une ligne, en permanence sous tension, est indépendante de la section des conducteurs et du débit de la ligne.

Il en résulte que le rapport entre l'énergie livrée effectivement au consommateur et celle fournie à l'origine de la ligne va très vite en diminuant avec l'importance de la fourniture annuelle faite par cette ligne.

D'après les mesures faites pendant de longues années en Ile-de-France, on peut indiquer par exemple que, pour l'alimentation d'une ferme de moyenne importance consommant annuellement 3 000 à 4 000 kw-h, reliée à un réseau par un embranchement de quelque 5 km de longueur, à la tension de 15 000 v, la perte d'énergie en ligne par les isolateurs et celle dans le transformateur sont toutes deux sensiblement du même ordre de grandeur que l'énergie à basse tension mesurée au compteur de l'abonné.

On voit donc l'intérêt que présente une amélioration des isolateurs, permettant de maintenir leur isolement à une valeur sensiblement indépendante du degré d'humidité de l'air, cela, aussi bien pour améliorer les transmissions téléphoniques et télégraphiques que pour augmenter le rendement des réseaux de distribution d'électricité rurale.

Dans notre communication de 1918 nous avons indiqué des chiffres publiés en 1915 par M. Harvey Curtis, physicien du Bureau of Standards de Washington, qui montrent pour certaines substances telles que la cérésine, la paraffine, la bakélite, etc., l'excellente tenue de leur conductivité superficielle quelle que soit l'humidité de l'air.

Or, le verre et la porcelaine se prêtent très bien à un vernissage à la bakélite, avec recuisson à la température voulue pour obtenir la polymérisation.

Des isolateurs en verre et en porcelaine ainsi revêtus intérieurement de deux couches de vernis à la bakélite ont été exposés plusieurs mois aux intempéries et comparés à des isolateurs identiques, non bakélisés.

Les résultats de mesures tout récemment faites, par temps pluvieux, par le Laboratoire central d'Electricité se résument comme il suit :

Isolateurs en porcelaine ordinaire.......	70	mégohms
Isolateurs en verre ordinaire............	300	id
Isolateurs en porcelaine bakélisés.......	2 000	id
Isolateurs en verre bakélisés............	6 000	id

Le vernissage intérieur des isolateurs à la bakélite est une opération simple et peu coûteuse qui peut être faite facilement par les fabricants d'isolateurs.

On peut donc souhaiter que ce procédé se généralise pour l'amélioration des communications téléphoniques et télégraphiques par temps humide et pour l'économie de l'énergie consacrée à l'électrification rurale.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Quelques considérations sur la situation de l'industrie électrique française.

Aux assemblées générales des actionnaires de la Compagnie générale d'Electricité, M. Pierre Azaria, administrateur-délégué de cette compagnie, a coutume de prononcer une allocution dans laquelle il expose et commente les problèmes économiques de l'heure présente, ainsi que nos lecteurs ont pu le voir par la publication que nous avons faite [1] il y a quatre ans de l'allocution qu'il prononça à l'assemblée générale du 20 décembre 1923.

Dans son allocution à la dernière assemblée générale, qui eut lieu le 30 mai 1928, M. Azaria, après avoir rappelé la crise monétaire de 1926, la réaction qui la suivit et la crise industrielle qui en fut la conséquence, examine les remèdes qu'il convient d'adopter pour y mettre fin en considérant plus particulièrement l'industrie électrique. Nous reproduisons ci-dessous les passages de l'allocution où ces divers points sont traités.

1. La chute et le redressement du franc. — Vous vous rappelez ces jours sinistres où rien ne semblait pouvoir arrêter la chute presque verticale du franc.

Si une inquiétude mortelle nous étreignait, c'est que, malgré sept années d'épreuves — les premières dépréciations du franc remontent à 1919 — malgré des exemples récents, la grande masse de nos concitoyens restait indifférente : la vie était si belle sous l'inflation !

Le Français n'a réellement compris dans quel abîme on le jetait que lorsque, à la dépréciation lente et à peu près continue du franc, s'est brusquement substituée la chute vertigineuse de mai-juillet 1926.

La réaction fut violente et faillit tourner au tragique : rappelez-vous la manifestation spontanée du 21 juillet; la Chambre, qui avait en neuf mois renversé huit ministres des Finances, comprit enfin l'extrême gravité de la situation.

Les passions politiques s'apaisèrent comme par enchantement et les faits prouvèrent une fois de plus que lorsque la France, lente à s'émouvoir, se rend enfin compte du danger, elle montre une clairvoyance et une énergie qui viennent à bout de tous les périls ; elle sait imposer au moment suprême les hommes capables de la comprendre et de la guider.

Je n'ai pas à rappeler par quelle suite de mesures, auxquelles le pays se prêta de bonne grâce, la situation financière se rétablit en quelques mois et comment, partie de l'extrême pointe de 240 fr le 20 juillet 1926, la livre sterling tombait à 125 fr à la fin de décembre, moins de six mois après.

[1] P. Azaria : La situation économique et financière de la France. *Revue générale de l'Electricité*, 19 janvier 1924, t. XV, p. 113-116.

Les mesures prises s'enchaînaient si logiquement, si naturellement, si simplement, que les irréductibles murmuraient : « Non, mais est-ce que vous croyez vraiment que je n'aurais pas pu, moi aussi... »

La confiance absolue et justifiée du pays en la clairvoyance, la loyauté et l'inébranlable fermeté d'un chef avait accompli ce miracle, sans même qu'il ait été besoin d'une aide étrangère.

Après avoir eu à lutter contre une spéculation à la baisse à laquelle on avait rendu le jeu trop facile, il fallait opposer une barrière infranchissable à la spéculation à la hausse, composée des mêmes éléments agissants, qui s'étaient retournés comme l'on sait se retourner à la Bourse : la loi des devises fut votée dès le 7 août 1926.

Et c'est ainsi qu'à l'heure actuelle 40 milliards de francs ont déjà été consacrés à l'absorption des devises appréciées, qui continuent à s'investir en trop grand nombre dans nos valeurs mobilières.

En fait, la stabilisation a été, vous le savez, établie au cours de 124 fr par livre sterling et l'année 1927 tout entière exauça ce vœu que nous formions depuis si longtemps : une stabilité absolue du franc, qui ne s'est pas démentie depuis.

Ce cours de 124 fr, comme d'ailleurs tout autre cours auquel on se serait arrêté, a amené des critiques véhémentes. Le temps qui s'est écoulé depuis l'origine de la décision prise, permet aujourd'hui de se rendre compte que l'on aurait peut-être pu revaloriser le franc à un niveau un peu plus haut, sans accentuer notablement la crise de réadaptation qui devait éclater comme c'était fatal.

Mais il serait singulièrement dangereux de revenir aujourd'hui sur la décision prise en décembre 1926 : le trouble économique profond qui résulterait d'une nouvelle appréciation du franc serait, cette fois, d'autant plus grave qu'il se compliquerait, du chef des salaires, d'une menace de crise sociale.

Certes, les difficultés qui restent à vaincre sont grandes encore, mais aucun doute ne peut venir à l'esprit quant au succès final d'une œuvre si magistralement conduite dès l'origine.

2. Aspect actuel de la crise industrielle. — La crise qu'a subie, pendant dix-huit mois consécutifs, l'exercice 1926-1927 a-t-elle pris fin avec lui ?

Il est indéniable que l'économie générale du pays se trouve aujourd'hui à peu près adaptée à la valeur actuelle du franc. La crise s'est notablement atténuée, mais l'on est malheureusement obligé de constater qu'elle n'est pas terminée : le recul de nos exportations et le déficit de notre balance commerciale — plus de 500 millions de francs pour les quatre premiers mois de l'année en cours — le montrent clairement.

Pourquoi et sous quelle forme cette crise persiste-t-elle

Le volume des affaires, sans atteindre encore la capacité de production des usines, est satisfaisant et les prix de revient sont, de ce chef, en amélioration.

Mais les prix de vente sont souvent médiocres ou mauvais.

Autrement dit, si l'on traite des affaires importantes, elles laissent peu de profit dans les branches de l'activité industrielle qui vivent sous le régime de la libre concurrence.

En voici un exemple caractéristique :

Le prix de vente d'un article électrique fabriqué en série dans une de nos usines a baissé de plus de 30 pour 100 depuis un an, alors que les matières premières n'ont diminué que de 10 pour 100 et que la main-d'œuvre a augmenté de 5 pour 100. C'est une majoration de plus du tiers qu'il faudrait appliquer aux prix actuels de vente pour retrouver des prix équivalents à ceux pratiqués il y a un an.

Pourquoi ?

Parce que la capacité de production des usines existantes est trop grande et surtout parce que cette production est mal organisée et plus mal encore disciplinée.

L'allure d'une flotte est fatalement réglée sur la marche du navire le plus lent. Le prix de vente d'un article de grande consommation est déterminé par la maison qui, pour placer ses produits, est obligée de consentir les prix les plus bas.

Certes, la qualité de ces produits est généralement médiocre, mais la mentalité de l'acheteur moyen le porte au bon marché, faute peut-être de moyens suffisants pour acquérir l'article de qualité.

Vous objecterez évidemment qu'une telle maison doit boucler ses bilans en perte et, par suite, manquer de ressources. Mais l'arrêté d'un bilan de fin d'année est chose élastique et, en tout cas, l'obtention d'un premier crédit est rendue aisée par la concurrence effrénée que se font les banques.

Le temps passe, les pertes s'accumulent, le crédit obtenu, fatalement grossi de plusieurs autres, est compromis. Alors intervient ce qu'on appelle plaisamment une réorganisation financière : le capital est réduit, le crédit consolidé et... le jeu recommence.

Compulsez un passé plus ou moins récent et vous serez surpris de constater combien d'établissements ont dû pratiquer cette politique de l'accordéon.

3. Les remèdes. — Pour que les industries communes qui sont de beaucoup les plus nombreuses en France — j'entends désigner par là celles que chacun peut exercer, celles qui ne sont protégées ni par des brevets, ni par des qualités professionnelles spéciales — pour que de telles industries soient prospères, il faut que les prix de revient soient bas et que les prix de vente soient raisonnables.

Un bon prix de revient ne peut être atteint que dans des établissements bien situés, bien conçus, bien organisés, ni trop petits, ni trop vastes, compte tenu de l'industrie exercée.

Tous ceux qui ne se rapprochent pas de ces conditions idéales devraient être indemnisés et disparaître, parce que leur existence ne peut être que misérable comme sont misérables les salaires qu'ils sont à même de payer au personnel qui partage leur mauvais sort; parce qu'ils faussent le marché du produit qu'ils fabriquent, parce qu'en anémiant une industrie déterminée, ils entravent son progrès, diminuent sa vitalité, rendent plus facile la concurrence de l'étranger.

L'exemple de l'Angleterre n'est-il pas, à cet égard, caractéristique ? Son industrie généralement arriérée se trouve aujourd'hui mal au point. Certes, l'effort d'adaptation qui s'y poursuit sera couronné de succès, grâce à la robuste constitution d'un pays dont l'inébranlable puissance est faite de ses finances et de sa flotte. Mais de quels sacrifices n'aura-t-elle pas payé son imprévoyance ? Voilà des années que ses chômeurs sont au nombre de 1 à 2 millions. La politique du « wait and see » est mortelle dans les affaires.

Or, l'industrie électrique de la construction et de la fabrication est une des plus difficiles qui soient : sa technique, sans cesse en évolution, nécessite une science, un esprit d'invention, une ingéniosité de tout premier ordre.

Elle était, en France, au début du siècle, fort en retard sur celle des principaux pays producteurs, mais elle a fait, pendant et depuis la guerre, un grand et méritoire effort qui, d'importatrice, l'a rendue exportatrice.

Pour conserver et pour accroître la situation qu'elle s'est créée sur les marchés étrangers, et même pour défendre son marché intérieur, il est de toute nécessité qu'elle soit florissante. Comment sans bénéfices, pourrait-elle créer et entretenir les bureaux et laboratoires d'études et de recherches sans lesquels sa technique arriérée lui attribuerait de nouveau le rôle de second plan qu'elle jouait avant la guerre?

Une grande société américaine consacre chaque année un budget de 5 millions de dollars — 120 millions de francs-papier — en recherches spécialisées sur un seul article électrique, de très grande consommation, il est vrai.

Quelle est la société similaire française, capable de la suivre, fût-ce de loin, dans cette voie ? De quelle infériorité technique ne doit-elle pas être fatalement victime ?

A cet angoissant problème, je vois deux solutions qui se complètent l'une l'autre; la concentration et la formation de cartels ou consortiums.

La concentration, qui a réussi partout où elle a été appliquée, consiste à unir les affaires similaires en vue d'une organisation rationnelle de la production pouvant aller jusqu'à la spécialisation des usines.

Cette concentration peut, d'ailleurs, être faite en laissant leur autonomie financière aux entreprises intéressées.

Comment nier, par exemple, les bienfaits de la spécialisation des usines ? Les prix de revient sont fonction de l'intensité de la production. Fabriquez dans dix usines dix produits différents ou spécialisez chacune d'elles dans la fabrication d'un seul de ces articles : l'abaissement des prix de revient sera considérable.

L'organisation méthodique et scientifique de la production, sa répartition dans des centres judicieusement choisis, permet de diminuer le coût de la fabrication, d'améliorer la qualité, de réduire les prix de vente et de pratiquer une politique d'entr'aide sociale et de hauts salaires qui s'imposera de gré ou de force.

Depuis de nombreuses années, j'attire votre attention sur l'insuffisance des salaires moyens payés en France; comble de l'iniquité, cette insuffisance croît au fur et à mesure que s'élève la valeur de l'intéressé, pour atteindre, en ce qui concerne le corps si intéressant, si indispensable des ingénieurs et des techniciens, un niveau beaucoup trop bas.

C'est, prétendra-t-on, les conséquences de l'inexorable loi de l'offre et de la demande.

Pour faire fléchir une loi aussi inhumaine, aussi contraire à l'intérêt général qu'à celui de l'industrie, il suffirait que la seule excuse invocable disparût et qu'à la médiocreté du rendement de trop nombreuses affaires, se substituât un état de prospérité qui, peut-on affirmer, est, d'une façon presque générale, entre les mains des intéressés.

Que les questions de personnes et d'entités sociales s'effacent dans l'intérêt général et le but sera atteint.

Je sais qu'on agit dans les milieux intéressés pour les rendre hostiles à l'adoption de ces méthodes rationnelles, sous prétexte qu'elles entraineront du chômage. C'est toujours le même esprit rétrograde qui prétend entraver le progrès sans y avoir jamais réussi.

Un actionnaire d'une de nos grandes compagnies de chemins de fer, se plaignant de la concurrence exercée à la voie ferrée par le camion automobile, ne vient-il pas de proposer sa suppression pure et simple...

On objecte également que si ces méthodes modernes doivent augmenter les profits de l'industrie, elles n'amélioreront pas le sort du personnel : c'est un non-sens qu'il faut énergiquement combattre en fournissant la preuve matérielle du parallélisme des intérêts qu'on veut opposer.

Un chef d'industrie doit aujourd'hui attacher une importance primordiale à l'amélioration du sort du personnel dont il a la charge.

La prospérité générale et croissante dont les Etats-Unis fournissent l'éclatant exemple, a-t-elle d'autre cause essentielle ? Si ces questions vous intéressent, lisez le remarquable ouvrage que M. André Siegfried a publié, l'an dernier, sous le titre : « Les Etats-Unis d'aujourd'hui ».

Je n'entends pas généraliser. L'américanisation de notre pays n'est ni souhaitable, ni, fort heureusement, possible. La France, pays du goût et de la mesure, n'est pas prête à consacrer reine l'uniformité. La fabrication en grande série n'est d'ailleurs possible que pour l'article de forte consommation, en définitive, pour l'article commun. Mais là, tôt ou tard, elle s'imposera.

Les méthodes spécifiquement américaines, appliquées par des Américains en France, n'ont d'ailleurs pas connu le succès que créent outre-Atlantique l'immensité du marché et la mentalité de l'acheteur, auquel le producteur dicte la loi et limite le choix.

Les spécialistes européens qui vont aux Etats-Unis s'initier aux méthodes dont nous envions les résultats, devraient bien s'adjoindre des équipes d'acheteurs qui éduqueraient la clientèle du vieux continent à supporter cette tyrannie.

La formation de consortiums ou cartels met fin aux exagérations ruineuses de la concurrence, mais elle n'a pas d'influence directe sur les prix de revient et, partant, ne constitue pas généralement un remède suffisant.

Prenons, par exemple, l'industrie automobile qui tient en France une si grande place, qui contribue pour une somme considérable à notre balance économique, qui fait vivre un si grand nombre d'industries et à la prospérité de laquelle nous sommes, par conséquent, tous intéressés.

Elle agit en ordre dispersé. Aussi est-elle l'objet d'une concurrence étrangère, fortement organisée et concentrée, qui la fait reculer dans ses exportations et la menace jusque dans son marché intérieur.

Pour les deux premiers mois de la présente année, les exportations françaises de voitures automobiles se sont élevées à 6 190 unités contre 8 096 en 1927 ; différence en moins, 28 pour 100. Les valeurs respectives montrent un recul un peu moindre, 208 millions de francs contre 282 millions.

Pour les importations en France de voitures étrangères, la comparaison des mêmes périodes donne en nombre 1 177 unités contre 217, et en valeur 24 millions contre 7 500 000 fr.

Et cette concurrence provient presque exclusivement des Etats-Unis, malgré un droit d'entrée de 45 pour 100 ad valorem, malgré des frais de transport et de vente considérables.

Il suffit, d'ailleurs, de voyager dans les pays non producteurs pour constater, comme je l'ai fait récemment, qu'en Egypte, en Palestine, en Syrie, en Turquie, etc., les voitures américaines dominent le marché.

Ce n'est évidemment pas une entente commerciale, quelle qu'elle soit, qui suffirait à écarter de manière durable la menace qui pèse sur l'industrie automobile française.

L'exemple précédent montre d'ailleurs que la concurrence ne doit pas seulement être envisagée d'un point de vue régional ou national ; dans bien des cas, pour mettre un terme à ses abus, il est nécessaire d'en arriver aux ententes internationales.

C'est grâce à un accord de cette nature que la grosse métallurgie française a pu enfin sortir des graves difficultés où la plongeait la concurrence mondiale.

Nos charbonnages, au contraire, que ne régit aucun accord de ce genre, sont dans le marasme.

Nous avons connu l'époque où le manque de charbon et son prix excessif jetaient l'affolement dans les esprits. N'est-il pas surprenant de constater, à quelques années de là, que l'Angleterre, l'Allemagne, la Pologne, la Belgique et même la France, qui ne produit cependant que les trois quarts de ce qu'elle consomme, subissent une crise grave de mévente ou plutôt de surproduction ? En 1927, l'Europe a produit 70 millions de tonnes de plus qu'en 1925.

Depuis de longs mois, la houille s'accumule par millions de tonnes sur le carreau des mines, réduisant ou anéantissant les bénéfices, gênant la trésorerie, menaçant même une main-d'œuvre aussi intéressante en soi que difficile à recruter et longue à former.

En résumé, si « la concurrence est l'âme du commerce », nous avons maintes occasions de constater qu'elle est à la base du désordre et de l'anarchie et ses excès menacent de proche en proche bien des industries.

Il faut reconnaître que l'état d'esprit des industriels français est, à cet égard, en progrès notable ; l'on ne rejette plus à priori les idées de collaboration commerciale ou technique pour lesquelles on affichait, avant la guerre, une répulsion instinctive, un scepticisme méprisant.

Des ententes nationales et internationales, encouragées d'ailleurs par les pouvoirs publics, ont été créées au cours de ces récentes années ; elles ont donné ce qu'il était permis d'en attendre.

La contagion gagne même cette industrie électrique française dont le particularisme était l'un des plus nocifs qui fût. Nul doute que ces fécondes méthodes d'union ne gagnent peu à peu du terrain et ne rendent définitivement prospère une industrie dans laquelle la Compagnie générale d'Electricité a d'importants intérêts.

Assemblées générales

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

Assemblée générale ordinaire du 7 mai 1928.

D'après le rapport de cette société, au capital de 75 millions de francs et dont le siège est à Paris, 20, rue d'Athènes, quoique le nombre de billets délivrés, qui s'est élevé à 85 976 733 soit légèrement inférieur au total de l'année précédente, les résultats bruts de l'exploitation marquent une nouvelle progression due essentiellement à l'application pendant l'année entière des relèvements de tarifs décidés en juillet 1926, qui avaient joué sur l'exercice précédent pendant cinq mois seulement. Les recettes voyageurs ont, de ce chef, atteint 58 164 389 fr, en augmentation de 7 892 906 fr, qui n'a que partiellement sa contre-partie dans l'accroissement des dépenses d'exploitation : ces dépenses ont été sensiblement majorées par la mise en vigueur, pendant l'exercice, d'une nouvelle échelle de traitements qui a pris effet du 1er août 1926 et par la hausse du coût de l'énergie électrique, conséquence de l'augmentation du prix du charbon.

Malgré l'augmentation des dépenses, le compte général des recettes et des dépenses se solde par un excédent de 91 419 fr par rapport à l'exercice précédent [1] pour ce qui concerne le compte de la société proprement dite.

En ce qui concerne la Ville de Paris, la part de bénéfice qui lui revient est constituée essentiellement par le solde créditeur du compte général des recettes et dépenses, soit 8 112 820 fr contre 4 079 881 fr en 1926. En y ajoutant les redevances contractuelles et les recettes accessoires, dont la principale est la moitié des recettes hors trafic, la part de la ville dans les bénéfices nets s'élève à près de 10 millions de francs.

Voici maintenant quelques renseignements sur les opérations et travaux de la société.

Il a été procédé au renforcement du réseau de câbles électriques reliant les sous-stations entre elles et avec l'usine de Saint-Denis, qui alimente en partie le réseau, ainsi qu'à l'agrandissement de la sous-station Duhesme, dans laquelle deux nouveaux groupes sont en cours d'installation.

Le projet de construction de l'embranchement Gare Montparnasse-Porte de Vanves est maintenant établi. Les opérations préliminaires sont déjà en cours : en particulier les services de la Ville de Paris poursuivent la procédure d'expropriation des immeubles qui doivent être démolis rue de Vanves pour permettre la construction des stations « Pernety » et « Ouest-Ceinture-Porte de Vanves ».

Le prolongement dans la banlieue immédiate des lignes des chemins de fer souterrains, qui constitue une partie de l'aménagement général des transports dans la région parisienne, a été discuté à la fin de l'an dernier par les assemblées départementale et municipale qui ont émis un avis favorable à l'extension en banlieue des réseaux de chemins de fer souterrains. En ce qui concerne le réseau de la société, ont été prévus le prolongement de la ligne A d'une part sur Issy-les-Moulineaux et, d'autre part, sur Saint-Denis et ceux de la ligne B, la branche de la Porte de Clichy étant prolongée sur Clichy-Bois-Colombes, et celle de la Porte de Saint-Ouen jusqu'au pont de Saint-Ouen.

[1] Voir *Revue générale de l'Électricité*, 6 août 1927, t. XXII, p. 247.

Au compte de profits et pertes, le report à nouveau de l'exercice 1926 figure pour 46 897,27 fr ; le revenu des immeubles s'élève à 30 770,71 fr ; les intérêts du cautionnement, à 18 075 fr ; le solde des intérêts des valeurs en portefeuille et des fonds placés, à 323 903,16 fr. La rémunération acquise à la société pour l'exercice 1927 se décompose comme il suit : prime sur le nombre de billets délivrés, 3 008 721,59 fr ; prime au produit du trafic, 2 183 292,22 fr ; part des recettes de publicité, des bibliothèques des stations et des appareils automatiques des quais, 538 885,40 fr ; soit un total de 5 730 899,21 fr sur lequel il faut déduire les abattements contractuels, soit 392 359,68 fr.

Le total du crédit de ce compte s'élève donc à 5 millions 758 185,67 fr.

Après un versement de 80 000 fr au compte provision, effectué en vertu de l'article 40 des statuts pour règlements à la charge de la société, le solde distribuable s'élève à 5 678 185,67 fr.

Ce solde se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 281 564,42 fr ; 1 000 000 fr au fonds d'amortissement ; un intérêt statutaire de 4 pour 100, ou 10 fr par action, aux 267 192 actions en circulation, soit 2 671 920 fr ; 10 pour 100 au conseil d'administration sur le surplus des bénéfices propres à l'exercice, soit 167 780,40 fr ; un dividende supplémentaire de 5,50 fr aux 267 192 actions, soit 1 469 556 fr.

Il reste 87 364,85 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende de l'exercice 1927 est fixé, en conséquence, à 15,50 fr par action. Ce dividende est payable, sous déduction des impôts de finances, depuis le 25 juin 1928.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Caisse et banques	12 395 632,33
Valeurs en portefeuille	10 109 143,95
Cautionnement	480 000 »
Terrains et immeubles à réaliser	390 188,08
Approvisionnements	3 110 429,66
Débiteurs divers	1 616 010,10
Compte de premier établissement :	
Infrastructure	116 808 150,36
Superstructure	31 201 669,97
Matériel roulant	24 541 427,89
Dépôt, ateliers et outillage	5 848 143,06
	206 500 795,40

Passif.

	fr
Capital actions	75 000 000 »
Obligations :	
Obligations à 4 pour 100, 1909	34 996 800 »
Obligations à 4 pour 100, 1913	34 999 800 »
Obligations à 6,5 pour 100, 1924	26 996 150 »
Créditeurs divers	13 249 908,70
Avance de la Ville de Paris	2 000 000 »
Fonds de retraites du personnel	6 039 747,21
Obligations à rembourser	1 683 440,50
Coupons obligations à payer	268 671,61
Coupons actions à payer	920 861,22
Réserve légale	2 200 400,19
Compte provision	2 466 830,30
Profits et pertes	5 678 185,67
	206 500 795,40

SECTION DE LÉGISLATION

Electrocution survenue pendant l'élagage d'une branche

Arrêt de la Cour d'Appel de Chambéry du 6 décembre 1927

Sans prendre partie pour l'une ou l'autre des décisions dont il est question ci-dessous, nous croyons devoir, à titre de documentation, les reproduire intégralement.

I. Motifs retenus par les premiers juges pour prononcer l'exonération de la société distributrice. — Les faits litigieux se sont présentés dans l'ordre suivant : une société, concessionnaire d'un réseau de transmission d'énergie électrique avait laissé croître, sans l'élaguer, une branche d'arbre à proximité d'un câble véhiculant un courant à très haute tension (70 000 v) et passant par un terrain privé. Le propriétaire voulut couper la branche et fut électrocuté laissant une veuve malade et deux enfants mineurs. Soit en son nom personnel, soit comme tutrice de ses enfants mineurs, la veuve Bosson assigna la compagnie de X..., en alléguant, d'abord, l'article 1 384 du Code civil (responsabilité du distributeur à raison du réseau qu'il a sous sa garde), ensuite l'article 57 du décret du 3 avril 1908 et en raison de l'article 1 382 (faute commise par le distributeur en laissant croître une branche au contact d'un fil essentiellement dangereux).

La Compagnie se défendait en disant que si une faute avait été commise, c'était par la victime elle-même qui avait coupé la branche de l'arbre sans prévenir le chef de la station, alors que celui-ci lui avait bien recommandé de ne jamais se livrer à cette opération pendant la circulation du courant. Le tribunal avait considéré comme une excuse suffisante cette défense émanant du préposé de la compagnie et mis hors de cause cette dernière. L'enquête avait en effet démontré que, même le fils de la victime avait prévenu son père du danger qu'il allait courir en pratiquant l'élagage, mais il n'avait pu le dissuader de le faire.

II. Texte du jugement du 12 mars 1927 du Tribunal de Chambéry. — Attendu que le 23 mars 1925, Bosson a été électrocuté en voulant couper une grosse branche d'un peuplier situé à proximité de la ligne à haute tension de la Société de X... Qu'ensuite de cet accident la veuve Bosson a assigné la compagnie tant de son chef que comme tutrice légale de ses enfants mineurs demandant un versement en capital de 140 000 fr et 10 000 fr par an pour rentes temporaires.

Qu'elle base son action tant sur les articles 1 382 et suivants du Code civil que sur l'article 57 du décret du 3 avril 1908, disposant que le concessionnaire d'une distribution d'énergie électrique reste responsable de toutes les conséquences dommageables de son entreprise envers les tiers, qu'une présomption de faute pèse légalement sur sa tête et qu'il doit, par une vigilance des plus actives, le choix le plus judicieux dans d'emploi des mesures préventives commandées par la prudence, conjurer toute possibilité d'accident sur la ligne établie; que celui-ci doit donc exercer une surveillance de tous les instants et que le seul fait d'avoir laissé pousser une grosse branche de 6 m de longueur environ à proximité de la ligne et en suplomb de celle-ci est caractéristique d'une mauvaise surveillance et engage par le fait même la responsabilité de la compagnie en raison du risque inhérent à la nature du fluide transmis. Que se trouvant en présence d'un courant à 70 000 v il ne suffit pas à la compagnie, pour dégager sa responsabilité, de prendre toutes les précautions; qu'elle doit défendre d'une façon particulièrement constante contre leur propre imprudence les usagers et les riverains peu familiarisés encore avec les dangers d'une ligne aussi puissante. Que dans le cas présent, d'ailleurs, la responsabilité de la compagnie est d'autant plus à retenir que c'est elle qui a donné à Bosson l'ordre d'élagage au cours duquel il a trouvé la mort; sa veuve et son fils ont toujours déclaré que c'est sur les instances du surveillant R... qu'il a élagué le peuplier.

Que leurs dires sont d'autant plus vraisemblables que même invitation pressante avait été adressée également par le même R... à M. Andremassa, de Chindrieux; que le surveillant en donnant ses ordres a ainsi sans conteste possible, engagé la responsabilité de la Compagnie de X...

Mais attendu que R... a toujours contesté avoir donné l'ordre dont s'agit; qu'il a déclaré à deux reprises différentes que c'est Bosson lui-même qui lui a parlé de cette branche et que, chaque fois, il lui a recommandé de le prévenir pour faire ce travail, de façon à prendre les précautions nécessaires; que les déclarations de Cagnan et de Truchet entendus, à la requête même de la veuve Bosson, confirment absolu-

lument ces dépositions; que, pour Andremasse, il est absolument vrai que R... l'aurait prié de faire lui-même l'élagage mais qu'on ignore dans quelles conditions ce travail se présentait; qu'il est à supposer qu'il n'offrait rien de dangereux, car, R..., simple surveillant de la ligne, n'avait pas à prendre une initiative qui ne lui appartenait pas et était du ressort de l'ingénieur de la section;

Qu'en élaguant donc, le 23 mars, le peuplier en question, sans avoir prévenu R..., Bosson agissait de sa propre autorité et sous sa seule responsabilité; qu'il faut donc rechercher dans son imprudence la cause du danger auquel il s'exposait; que les plaques apposées sur les pylônes le rappelaient constamment et qu'il est au surplus de notoriété publique que le surveillant lui avait recommandé de le prévenir, et que son fils lui-même au moment où il va se livrer à ce travail, fera tous ses efforts pour l'en dissuader. « J'ai voulu l'en empêcher, dit-il, il ne m'a pas écouté ».

Qu'il pouvait d'autant mieux surseoir à cet élagage que l'urgence n'en apparaissait pas et qu'en s'y livrant, sans prendre les précautions nécessitées par la proximité des fils, il engageait complètement sa responsabilité, faute qui subsisterait même en cas d'ordre reçu, celui-ci ne dispensant pas de prendre les précautions nécessaires et suffisantes pour permettre en même temps la bonne exploitation d'un service dangereux et la sauvegarde de la vie humaine.

Par ces motifs : le Tribunal déboute la veuve Bosson.

III. **Motifs de l'arrêt de réformation.** — La Cour malgré la recommandation de l'agent a considéré, pour partie, la compagnie comme responsable.

L'arrêt rappelle le principe si formellement admis par la jurisprudence : l'article 1384 met en présomption légale de faute tout détenteur (concessionnaire ou permissionnaire) d'une ligne électrique; pour faire tomber cette présomption, la compagnie doit démontrer que l'accident causé par ses fils est dû à un cas fortuit ou de force majeure dépassant sa volonté et sa prévision, ou bien une faute formelle de la victime. Existait-il dans l'affaire un cas fortuit ou de force majeure? Evidemment non. La victime avait-elle commis une faute? Evidemment oui. Mais, à côté de la faute de la victime, il y avait une faute de la compagnie : l'agent devait, d'après la Cour, couper la branche menaçante.

IV. **Texte de l'arrêt de la Cour de Chambéry du 6 décembre 1927.** — Nous reproduisons ci-dessous le texte de l'arrêté :

La Cour

Attendu que le 23 mars 1925, Bosson était monté sur un peuplier pour couper une branche qui s'avançait sur les fils électriques, lorsque la branche touchant les fils, il a été électrocuté;

Attendu qu'une société qui établit au-dessus des propriétés d'autrui une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension doit prendre toutes les précautions, même les plus exagérées pour prévenir les accidents, et qu'en raison même du caractère très dangereux de ses installations, elle est en principe responsable de ceux qui peuvent se produire, à moins qu'elle n'établisse qu'ils sont dus à un cas fortuit ou de force majeure dépassant sa volonté et sa prévision ou à une imprudence certaine de la victime, imprudence qui aurait été la seule cause de l'accident;

Attendu qu'aucun cas fortuit ou de force majeure n'est indiqué en l'espèce et que la compagnie se borne à soutenir que l'accident est dû exclusivement à la faute de la victime;

Attendu qu'il est établi que la grosse branche d'un peuplier appartenant à Bosson approchait la ligne au point de constituer un visible danger; que le surveillant de la ligne ou ses chefs avaient l'obligation de faire procéder à son abattage; que le surveillant n'avait pas à charger Bosson de ce travail dangereux même en admettant qu'il lui ait recommandé de le prévenir du jour où il l'exécuterait; que le surveillant pressa à plusieurs reprises Bosson de couper cette branche; que si Bosson n'avait pas reçu cette injonction il n'avait aucune raison d'abattre cette branche d'une valeur insignifiante;

Attendu que si on peut reprocher à Bosson d'avoir commis une certaine imprudence soit on coupant cette branche hors de la présence du surveillant, soit en ne prenant pas toutes les précautions que commandait un pareil travail qu'il savait dangereux, cette imprudence peut amener à retenir une responsabilité partagée et à réduire le montant de la réparation du préjudice, mais n'est pas suffisante pour faire disparaître toute responsabilité à la charge de la société, car cette imprudence n'a pas été la seule cause de l'accident qui est dû en partie à la faute du personnel de la société et à son manque de surveillance et de précaution;

Attendu que Bosson tué à l'âge de 58 ans, laisse une veuve atteinte d'urémie chronique qui lui interdit tout travail suivi, un fils qui a été réformé pour surdité et mauvais état général et une fille mineure; que, par son travail journalier il était le seul soutien de sa famille que sa disparition laisse dans la misère; que la Cour a des éléments pour évaluer le préjudice matériel et moral subi par ces pauvres gens;

Par ces motifs : la Cour réforme le jugement et, par nouvelle décision, retenant une responsabilité partagée, déclare la Société de X... en partie responsable de l'accident mortel survenu à Bosson le 23 mars 1925, et en réparation la condamne à payer à veuve Bosson : une somme de 20000 fr et une somme de 5000 fr à chacun des deux enfants, ces sommes productives d'intérêts au jour de l'accident. Condamne en outre la Compagnie au besoin à titre de supplément de dommages-intérêts, à tous les dépens de l'instance.

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12ᵉ ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 2. — 14 JUILLET 1928.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Ainsi que nous l'avons annoncé antérieurement [1] le deuxième congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique s'est ouvert le jeudi 5 juillet.

A ce congrès s'étaient fait inscrire cent quatre ingénieurs étrangers représentant quatorze pays et deux cent vingt-six ingénieurs français; en outre, un certain nombre de pays non adhérents à l'Union y ont délégué officiellement des représentants, marquant ainsi l'intérêt qu'ils portent à cette manifestation dont l'ampleur dépasse encore le précédent congrès qui se tint à Rome en 1926 [2].

On ne peut d'ailleurs que se féliciter du succès remporté par de telles réunions internationales, source d'émulation féconde, permettant de définir nettement l'orientation des tendances dans le domaine de la production et de la distribution de l'énergie électrique, domaine dans lequel les échanges d'idées peuvent s'affronter librement en dehors de toute préoccupation de concurrence commerciale et où la mise en commun des expériences et des réalisations techniques peut être effectuée sans aucune restriction. Ainsi se trouve créé cet esprit de coopération internationale si nécessaire au progrès pour le plus grand bénéfice de l'humanité.

La séance d'ouverture a eu lieu dans la matinée du 5 juillet, dans les salons de la Fondation Rothschild, 11, rue Berryer, sous la présidence de M. André Tardieu, ministre des Travaux publics et en présence d'un grand nombre de personnalités appartenant à l'industrie électrique, parmi lesquelles MM. G. Ponti, ingénieur, député au Parlement italien, président de l'Union; Henri Cahen, président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; P. Eschwège, président d'honneur du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, vice-président de l'Union; John-W. Lieb, vice-président de la New-York Edison Co, vice-président de l'Union; Georges Marty, secrétaire de l'Union, etc.

Au nom du Syndicat français des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, M. H. Cahen a souhaité la bienvenue aux congressistes et a retracé l'historique de la fondation et du développement de l'Union.

M. G. Ponti prit ensuite la parole et, dans un vibrant discours, mit en évidence la place prépondérante prise dans l'économie sociale par l'industrie électrique.

Enfin, M. Tardieu, dans une allocution très applaudie, montra que l'esprit dans lequel travaillent en collaboration les producteurs et distributeurs d'énergie électrique est le même que celui qui anime dans tous les domaines la Société des Nations.

A l'issue de la séance, les congressistes se sont rendus à l'Arc de Triomphe où deux couronnes furent déposées sur la tombe du Soldat inconnu, l'une par M. Ponti, l'autre au nom du Syndicat français des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Les séances de travail ont eu lieu du jeudi 5 au mardi 10 juillet et ont été suivies assidûment par de nombreux auditeurs. Chaque journée comportait deux séances à l'exception des jeudi, samedi et mardi où la journée était

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 3 mars 1928, t. XXIII, p. 65 B; 26 mai 1928, t. XXIII, p. 897 et 162 B; 23 juin 1928, t. XXIII p. 164 B.

[2] *Revue générale de l'Electricité*, 2 octobre 1926, t. XX, p. 465-[illegible]; 19 mars 1927, t. XXI, p. 462-466; 26 mars 1927, t. XXI, p. 496-[illegible]; 2 avril 1927, t. XXI, p. 539-547; 9 avril 1927, t. XXI, p. 582-[illegible]; 16 avril 1927, t. XXI, p. 628-632; 23 et 30 avril 1927, t. XXI, p. 663-670 et 704-711; 7 mai 1927, t. XXI, p. 740-750.

partagée entre une séance de travail et des visites techniques dans les installations de la région parisienne. C'est ainsi qu'un groupe de congressistes visita dans la matinée du samedi 7 juillet, la nouvelle usine génératrice d'Ivry (1) et le laboratoire Ampère (2), tandis qu'un deuxième groupe se rendait aux usines génératrices de Gennevilliers de l'Union d'Electricité (3) et de Saint-Ouen, de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Enfin, un troisième groupe a visité les usines Citroën de Saint-Ouen, Clichy et Javel. De plus, à l'issue de la séance de travail du samedi 7 juillet, les congressistes se sont rendus aux salles de démonstration de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage où, sous la conduite de M. de Valbreuze, administrateur-délégué de cette société, ils ont pu apprécier l'effort de propagande réalisé en France dans le domaine de l'éclairagisme.

Le dimanche 8 juillet, des excursions en auto-cars avaient été organisées au choix des congressistes à Fontainebleau, Chantilly et aux courses d'Auteuil.

Le lundi 9 juillet, les congressistes se sont rendus à l'Hôtel de Ville où ils ont été reçus par MM. Aucoc, syndic du Conseil municipal; Giraud, directeur général des travaux à la Préfecture de la Seine; Florent Matter, conseiller municipal du quartier de l'Arsenal et Aron, représentant le préfet de police.

Des discours ont été prononcés par MM. Florent Matter, au nom du Conseil municipal de Paris, Giraud, au nom du préfet de la Seine et Ponti, au nom de l'Union internationale.

Une visite à l'Ecole supérieure d'Electricité eut lieu dans l'après-midi du mardi 10 juillet. Reçus par le directeur de l'école, M. Paul Janet et par Mme Janet, les congressistes, sous la conduite de M. C.-F. Guilbert, sous-directeur de l'Ecole et de M. Lange, chef des travaux, visitèrent les divers locaux de l'établissement et examinèrent avec intérêt les aménagements et les moyens d'action les plus perfectionnés mis à la disposition des élèves.

Un banquet suivi d'une soirée artistique eut lieu le lundi 9 juillet dans les Salons du cercle de l'Union interalliée.

Ce banquet offert par la Chambre syndicale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, était présidé par M. Loucheur, ministre du Travail, de l'Hygiène et de la Prévoyance sociales.

A l'issue du banquet, M. Cahen remercia les invités et les représentants des pays étrangers et souligna les résultats obtenus par ce deuxième congrès de l'industrie électrique. M. Ponti fit ensuite, en termes fort spirituels, l'éloge de la France. Enfin M. Loucheur prit la parole en insistant sur l'utilité du Congrès au point de vue de l'échange des idées. Il fit remarquer notamment l'opportunité de telles manifestations pour consolider l'union entre nations.

Enfin deux déjeuners furent offerts aux congressistes, l'un par les Producteurs d'Energie électrique de la Région parisienne, le vendredi 6 juillet dans les salons du Palais d'Orsay, l'autre par les Distributeurs d'Energie électrique de la Région parisienne, le mardi 10 juillet, à l'hôtel Claridge.

Le déjeuner du 6 juillet eut lieu sous la présidence de M. Bénac, président du Conseil d'Administration de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, et réunissait de nombreuses personnalités de l'industrie électrique.

Au dessert, M. Bénac après avoir remercié les invités, montra le rôle important tenu par le Congrès au point de vue de la liaison qu'il établit entre les industries des diverses nations. Il fit ensuite ressortir l'effort réalisé par la France depuis la guerre pour le rétablissement de la situation financière et économique.

D'autre part, au cours du déjeuner du 10 juillet, présidé par M. Robard, président du Groupement des Distributeurs d'Energie électrique de la Région parisienne, des discours très applaudis furent prononcés par MM. Robard et Ponti et par M. Lechien désigné comme président de l'Union pour le nouvel exercice.

Ajoutons que pendant la durée du Congrès, les dames des congressistes ont pris part à des visites spécialement organisées pour elles : visite de Paris, notamment du tombeau de l'Empereur, aux Invalides, du Panthéon, de l'église Saint-Etienne-du-Mont, de la place des Vosges, de la cité universitaire, etc.

Du mercredi 11 au lundi 16 juillet aura lieu dans la région des Pyrénées un voyage offert aux congressistes par les adhérents français de l'Union. Un grand nombre d'importantes installations seront visitées au cours de cette excursion notamment l'usine génératrice hydraulique d'Eguzon (1), le poste de transformation et de régulation de Pessac et les usines génératrices de la vallée d'Ossau, de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. Les congressistes après avoir visité Ax-les-Thermes et Font-Romeu se rendront le 16 juillet à Carcassonne où aura lieu la dislocation de telle sorte que les participants pourront assister aux fêtes organisées pour la célébration du deuxième millénaire de cette ville.

Deuxième Congrès du Chauffage industriel : Vœux émis. — On sait que le Deuxième Congrès du Chauffage industriel s'est tenu à Paris, au Conservatoire national des Arts et Métiers du 23 au 30 juin (2) et qu'en même temps s'ouvrait, au Parc des Expositions, la deuxième Exposition du Chauffage industriel qui dura jusqu'à samedi dernier 8 juillet 1928 (3). Parmi les questions portées au programme du congrès, programme qui a été encarté dans notre numéro du 5 mai 1928, un certain nombre intéressent tout particulièrement nos lecteurs; d'autre part, plusieurs des appareils présentés à l'exposition, notamment ceux concernant le dépoussiérage des fumées et les appareils de contrôle du fonctionnement des générateurs de vapeur, présentent également un intérêt pour les producteurs d'énergie électrique. Nous nous proposons de revenir ultérieurement sur ces questions et ces appareils ; en attendant, nous donnons ci-dessous les textes émis par le congrès dans sa séance de clôture.

Au sujet des chaleurs spécifiques des gaz. — Le Congrès émet le vœu que les recherches scientifiques ayant pour

(1) L. Vellard : La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société Electricité de la Seine. *Revue générale de l'Electricité*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1109-1130.

(2) J. Reyval ; Les laboratoires à haute tension. *Revue générale de l'Electricité*, 6 juin 1925, t. XVII, p. 885-890.

(3) Marcel Blondin ; La grande usine thermoélectrique de Gennevilliers. *Revue générale de l'Electricité*, 24 février et 3 mars 1925, t. XII, p. 283-302 et 349-369.

(1) A. Curchod ; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 76 B.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 10 mars 1928, t. XXIII, p. 76 B.

objet une détermination nouvelle et précise des chaleurs spécifiques des gaz soient poussées et continuées jusqu'à achèvement.

Au sujet des températures d'inflammation des substances combustibles. — Le Congrès émet le vœu que les études sur l'inflammation du carbone, commencées par la Société de physique industrielle, soient continuées et étendues à la détermination des températures d'inflammation des diverses substances combustibles.

Au sujet de l'analyse et de l'essai des charbons et des cahiers des charges pour l'achat de ces combustibles. — Le Congrès attire l'attention de la commission interministérielle d'utilisation du combustible sur l'intérêt de la standardisation des méthodes d'analyse et d'essais des charbons, ainsi que de l'uniformisation des cahiers des charges pour l'achat de ces combustibles.

Au sujet des benzols. — Le Congrès émet le vœu :

1° Que les producteurs de benzol mettent à la disposition des usagers du moteur à explosion des produits normalisés, susceptibles de leur donner le maximum de satisfaction ;

2° Que les pouvoirs publics participent à l'œuvre de propagande auprès du public en faveur du benzol, carburant national;

3° Que le Parlement développe et perfectionne l'œuvre des lois du 4 avril 1926 et du 31 mars 1927, et accorde au benzol un régime fiscal libéral de principe, clair et simple d'application.

Au sujet des mazouts. — Le Congrès : considérant que la température à laquelle doit être amené un mazout pour donner les meilleurs résultats dans les brûleurs des chaudières dépend, non de la nature de son constituant le plus volatil, qui détermine le point *éclair*, mais de la composition moyenne, que traduit assez fidèlement le point de combustion ;

Que, toutefois, les risques afférents à l'emploi dépendent à certains égards du point *éclair* et que c'est de celui-ci que font état les règlements,

Emet le vœu :

Que, dans la fabrication des *fuel oils*, on s'attache à obtenir une exactitude suffisante de fractionnement pour réduire au minimum l'écart entre le point *éclair* et le point de combustion ;

Et que les spécifications définissant les conditions de recette des différentes catégories de mazout soient fondées sur la considération simultanée de ces deux points.

Au sujet des études touchant la chimie du charbon. — Le Congrès émet le vœu que les études théoriques et expérimentales touchant la chimie du charbon, notamment celles ayant pour objet l'utilisation des gaz de fours à coke et des produits divers de la distillation à basse température, soient poursuivies en pleine union d'efforts entre les physiciens et les chimistes.

Au sujet des perfectionnements de la locomotive. — Le Congrès émet le vœu que l'étude des perfectionnements de la locomotive soit méthodiquement entreprise en France à l'aide d'un laboratoire de recherches et d'essais.

Au sujet des fumées et de l'utilisation du semi-coke. — Le Congrès émet le vœu que les pouvoirs publics encouragent la consommation du semi-coke dans les villes, où la densité des fumées devient inquiétante tant pour la santé des habitants que pour la conservation des immeubles, et qu'une réglementation d'ordre général sur les fumées soit établie et, par la suite, strictement observée.

Au sujet des tarifs de transport. — Le Congrès émet le vœu que des tarifs réduits spéciaux soient homologués pour le transport par voie ferrée des combustibles ou carburants solides, liquides ou gazeux, susceptibles de remplacer l'essence étrangère dans la traction automobile.

Actuellement, les agglomérés pour gazogènes automobiles paient le tarif de transport très élevé des charbons de bois pour chaufferettes.

Il faudrait que les nouveaux tarifs fussent par exemple analogues aux tarifs de transport des agglomérés de houille.

Au sujet de la terminologie et des notations. — Le Congrès émet le vœu :

1° Que la terminologie soit exactement suivie sur tous les points où elle a été fixée par les organismes qualifiés et que sa connaissance soit vulgarisée dans les milieux scientifiques et industriels;

2° Que l'œuvre de standardisation soit continuée activement par ces organismes;

3° Que les expressions qui n'ont pas par elles-mêmes un sens absolument précis soient toujours accompagnées d'un complément évitant toute ambiguïté ; que, en particulier, le mot *rendement* soit suivi d'un qualificatif spécifiant quelle est exactement la nature du rendement dont il s'agit :

4° Que, dans l'écriture, les notations et abréviations soient unifiées, en conformité avec le système de notations et d'abréviations adopté par les électriciens.

Au sujet de la liaison et de la continuité d'études dans l'intervalle des congrès. — Le Congrès émet le vœu que, dans l'intervalle des congrès du chauffage industriel, la Société de Physique industrielle reste l'organisme de liaison et de continuité d'études.

Au sujet de la publication d'une bibliographie. — Le Congrès émet le vœu qu'une bibliographie relative à la science et à la pratique du chauffage industriel soit régulièrement publiée.

Erreurs manifestes de l'enseignement officiel de la thermodynamique. — Tel est le titre d'une conférence que fit M. le professeur Raoul Pictet à l'Hôtel des Sociétés savantes, le 7 juillet 1928. Ces erreurs proviennent des défauts de définition des grandeurs introduites dans la thermodynamique, et, pour les mettre en évidence, M. Pictet établit d'abord une comparaison entre l'astronomie et la thermodynamique; après avoir rappelé l'œuvre magistrale de Newton complétée par celle de Laplace, il insiste sur le fait que les lois vérifiées dans l'astronomie s'appliquent aussi aux corps infiniment plus petits que les astres et qui occupent la surface terrestre, et même aux molécules matérielles, et pour les plus petites distances. Comment alors expliquer le contact apparent de deux corps dont la séparation est néanmoins aisée? Comment l'attraction qui devrait être infinie peut-elle devenir une répulsion, ainsi que le montre l'expérience? Pour résoudre ce problème, M. Pictet introduit la notion de l'éther qui s'impose pour expliquer ce phénomène.

Nous affirmons, dit-il, avec une évidence absolue qu'un « ressort » a été mis entre les deux corps et ce ressort est

dû à la présence d'un corps fluide, l'éther, dont les propriétés peuvent être déterminées expérimentalement et qui, enveloppant les deux corps, empêche tout contact. Partant de cette hypothèse, qui est devenue une réalité, M. Pictet a calculé en 1869 la distance entre molécules des corps solides au moment de leur fusion, et montre que les résultats de ce calcul différent très peu de ceux que donne l'expérience, ce qui constitue une preuve de l'exactitude de la loi de Newton aux plus petites distances.

L'existence de l'éther étant admise et « démontrée », celui-ci a une certaine énergie potentielle dont il importe de tenir compte dans la résolution des problèmes de la thermodynamique.

Voici l'expérience que décrit M. Pictet et qui montre la nécessité de corriger les principes de Clausius.

« Je prends, dit-il, un cylindre métallique ayant 1 m de longueur et possédant deux fonds plats, le tout indéformable et hermétique. Je fais courir dans l'intérieur de ce cylindre un piston qui sépare le volume du cylindre en deux compartiments. J'arrête ce piston, qui glisse sans frottement mais reste hermétique, de telle façon que le cylindre total se trouve partagé en deux compartiments inégaux. Le premier compartiment représente un volume cent fois plus considérable que le second. Ces deux compartiments contigus ne permettent aucune fuite entre eux. Dans le premier compartiment, le plus grand, j'introduis un poids de 1,293 kg d'air sec et dans le second, je comprime le même poids d'air que dans le premier.

» Etant donné les capacités de ces deux volumes d'air et le poids de chaque masse d'air sec introduit dans les deux capacités, je plonge le cylindre contenant ces masses d'air dans un bain d'eau à 0°C, glace fondante.

» Nous savons que le premier compartiment sera sous la pression de l'atmosphère, tandis que le second recevra une pression d'air de 100 atmosphères.

» Chacun des deux compartiments a le même poids d'air, donc le même poids de molécules et le même nombre. Chaque molécule frappe contre les parois de métal ayan une température de 0 degré centésimal et la vitesse des molécules est identique dans les deux compartiments.

» Le premier compartiment possède cent unités de chaleur ou d'énergie, le second possède aussi cent unités de même valeur, puisque le nombre des molécules d'air et leur vitesse moyenne de déplacement dans chaque volume est identique.

» Il est clair que je peux mélanger comme je veux les gaz contenus dans les deux compartiments sans introduire ni ôter aucune quantité de chaleur, ni modifier la quantité de chaleur du tout. Comme la théorie de Clausius ne connait pas l'éther, elle est obligée de déclarer évident et certain ce résultat d'une précision absolue.

» Or, voici ce qui se passe : je laisse le piston mobile libre sans faire aucun effort que celui de supprimer la targette de fermeture. Alors, le piston part, comprime le gaz du premier compartiment et le chauffe à une forte température, près de 180 degrés centésimaux. La température du second compartiment perd autant de chaleur que l'autre en reçoit. Sa température descendra donc à 180°C au-dessous de zéro. J'ai donc une source de chaleur que je sors du premier compartiment où la température s'est fortement élevée. Je porte cette chaleur dans le deuxième compartiment, où la température est très basse, et de cette façon le cycle de Carnot, enseigné pour les gaz comme pour les liquides et les vapeurs me donne de l'énergie libre en dehors du cylindre.

» Cette énergie est considérable ; elle est en excédent des 200 unités contenues dans le cylindre total. D'où vient cette énergie? Uniquement du potentiel de l'éther qui accompagne tous les phénomènes dynamiques des gaz.

» Cette démonstration, conclut M. Pictet, est tellement claire et précise qu'à elle seule, elle invalide, dans un des principaux chapitres de la Physique, toute la théorie de Clausius et de son école. »

Cet exposé d'une question touchant à des principes enseignés et connus depuis près de cent ans n'a été suivi d'aucune réfutation, comme l'espérait M. le professeur Pictet. Les travaux de ce dernier lui donnent, croyons-nous, une autorité suffisante pour que ses observations soient prises en considération. Sans vouloir soulever ici une controverse sur cette question, qui a déjà fait l'objet de nombreuses discussions, nous nous permettrons de rappeler les objections présentées par Hirn au principe de Clausius et l'analyse qu'en a faite H. Poincaré dans ses leçons professées à la Faculté des Sciences de Paris (1). Ces objections ont conduit ce dernier à formuler les restrictions que suppose ledit principe. — A. C.

Bibliographie : Eléments de thermodynamique, par Charles Fabry, membre de l'Institut (2). — En 1921, M. Ch. Fabry faisait paraitre dans la Collection Armand Colin son ouvrage intitulé « Eléments d'électricité » dont nous avons publié en son temps un compte rendu bibliographique (3). Aujourd'hui, cette collection s'enrichit encore d'un ouvrage du même auteur et c'est sous une forme claire et profitable que M. Ch. Fabry y résume les leçons de thermodynamique qu'il a professées à la Sorbonne et à l'Ecole polytechnique.

Désirant se mettre à la portée des étudiants qui abordent pour la première fois l'étude de la thermodynamique, le savant professeur a réduit son exposé aux questions essentielles en maintenant aussi étroitement que possible le lien entre l'abstrait et le concret.

Cet ouvrage n'a pas la prétention de constituer un traité complet de thermodynamique mais bien plutôt un manuel donnant sous une forme aussi substantielle que possible les principes fondamentaux dans le but de préparer les lecteurs à l'étude des machines thermiques. C'est ainsi que l'auteur donne une théorie des diagrammes thermodynamiques et un exposé des propriétés des fluides qui circulent dans ces machines. De même, la théorie des équilibres chimiques n'est pas exposée en détail mais l'auteur indique les méthodes qui y conduisent en illustrant son exposé par quelques exemples.

Cet ouvrage se recommande donc aux étudiants qui entreprennent la préparation à la licence ès sciences et aux élèves ingénieurs. Il intéressera certainement un grand nombre de techniciens s'occupant de machines thermiques et d'installations de chauffage et de réfrigérations. — L. V.

(1) H. Poincaré. *Thermodynamique*, 1892, p. 114-120.

(2) Un volume, format 17 cm × 11 cm, de 216 pages, avec 39 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, à Paris (5e). Prix : broché, 9 fr ; relié, 10,25 fr.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 10 décembre 1921, t. X, p. 834.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les tourbillons alternés de Bénard-Karman

Dans cet article, les auteurs résument les expériences qu'ils ont exécutées, pendant l'année 1927, dans le laboratoire de M. Camichel, sur les tourbillons alternés de Bénard-Karman (*). Ils mettent en évidence l'application à ce phénomène des lois de similitude de Reynolds et déterminent pour des cylindres, la valeur du criterium c'est-à-dire la valeur du nombre de Reynolds marquant la naissance des tourbillons alternés. Ils montrent ensuite qu'il existe en régime de Poiseuille un phénomène périodique régi par les mêmes lois que les tourbillons alternés et que la courbe de Strouhal n'accuse aucune particularité pouvant permettre de prévoir le changement de régime.

I. **Aspects de l'écoulement d'un fluide autour d'un obstacle.** — Si l'on fait écouler autour d'un obstacle, un cylindre droit à base circulaire, par exemple, un fluide de coefficient cinématique de viscosité $\frac{\mu}{\rho}$ et si l'on examine les différents aspects du

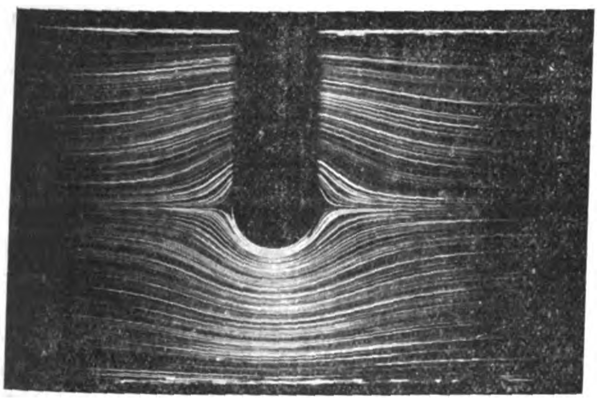


Fig. 1. — Aspect du sillage d'un cylindre dans l'huile pour un nombre de Reynolds très faible dans le cas d'un écoulement symétrique à l'amont et à l'aval.

sillage pour des valeurs croissantes de la vitesse, on constate tout d'abord que pour une vitesse extrêmement faible, les filets présentent une double symétrie par rapport à deux plans verticaux passant par l'axe du cylindre, l'un d'eux étant normal à la direction de l'écoulement, l'autre parallèle à cette même direction (fig. 1). La vitesse augmentant, l'aspect du sillage dans un plan horizontal devient celui de la figure 2. Les filets ne sont plus symétriques que par rapport au plan passant par l'axe du cylindre et parallèle à la direction de l'écoulement. On constate à l'aval de l'obstacle la présence de deux courbes mises en évidence par MM. Camichel, Escande et Ricaud (1), présentant des

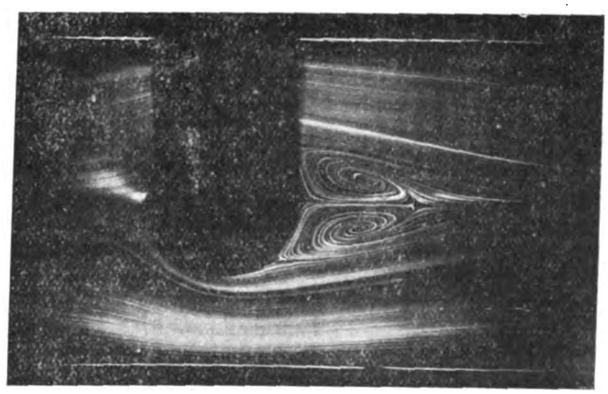


Fig. 2. — Aspect du sillage d'un cylindre en régime laminaire dans l'huile. Courbes α β.

points singuliers que nous conviendrons d'appeler α et β (fig. 3). Ces courbes sont d'autant plus allongées que la vitesse est plus grande. Ce premier aspect correspond au *régime laminaire ou de Poiseuille* dans le sillage de l'obstacle.

A partir d'une vitesse V_0, on voit se former alterna-

(*) C. Camichel; Sur les tourbillons provoqués par un obstacle immergé dans un courant liquide. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 20 juin 1927, t. CLXXXIV, p. 1509-1512.

C. Camichel, P. Dupin et M. Teissié-Solier; Sur l'application de la loi de similitude aux périodes de formation des tourbillons alternés de Bénard-Karman. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, 1556-1559.

C. Camichel, P. Dupin et M. Teissié-Solier; Sur l'existence dans l'écoulement d'un fluide autour de cylindres immergés d'un phénomène périodique en régime de Poiseuille. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 janvier 1928, t. CLXXXVI, 203-206.

(1) C. Camichel, L. Escande et M. Ricaud; Sur l'écoulement des fluides visqueux autour d'un obstacle. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 25 mai 1925, t. CLXXX, p. 1557-1559.

tivement, de chaque côté de l'obstacle, des tourbillons qui s'éloignent entraînés par la vitesse du fluide en se disposant sur deux files parallèles : c'est la « rue des tourbillons de Bénard ». Ces tourbillons caractérisent un nouveau régime que par analogie avec l'écoulement dans les tubes, on convient d'appeler, *régime turbulent*.

Bénard est le premier qui ait entrepris l'étude détaillée de ces tourbillons (1908). Il n'existait en effet

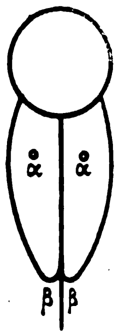


Fig. 3. — Figuration schématique des courbes à points singuliers α et β.

à cette date qu'un mémoire purement descriptif de Mallock (1907). De nombreux auteurs se sont depuis occupés de cette question. Karman en 1912 publiait un mémoire théorique sur les conditions de stabilité de la rue des tourbillons. Quelques années plus tard, Lord Rayleigh (1915) et Richardson (1922) reprenaient indirectement ce même sujet dans leurs recherches sur les sons éoliens. Ce dernier phénomène avait, du reste, retenu antérieurement l'attention de Strouhal, qui, le premier, effectuait une étude quantitative de la fréquence du son émis par un fil en mouvement dans l'air (1878). Nous mentionnerons enfin les travaux de Relf (1921 et 1925) qui se rapportent principalement à l'air.

De l'ensemble des recherches signalées ci-dessus, il ne ressort aucune conclusion nette qui permette de savoir si la loi de similitude dynamique s'applique bien aux tourbillons alternés, et de ce fait, de prévoir s'il existe un nombre de Reynolds bien défini marquant la naissance du régime turbulent, c'est-à-dire des tourbillons alternés, dans le sillage d'un obstacle immergé. Seuls, les importants travaux de Bénard concluaient sur ce point par la négative; mais les remarquables résultats de cet auteur correspondaient aux tourbillons produits en surface libre. Il semblait donc intéressant d'entreprendre l'étude de ce même phénomène à l'intérieur de la masse liquide. C'est le but des recherches que nous avons entreprises et dont nons allons donner les résultats essentiels.

II. Première série d'expériences relatives à la similitude des périodes dans les fluides visqueux et autour d'obstacles semblables. — Cette première série d'expériences a été effectuée en collaboration avec MM. Camichel et Escande.

Nous avons comparé les écoulements successifs d'un liquide 1 (eau ordinaire) et d'un liquide 2 (eau sucrée) de coefficients cinématiques de viscosité $\frac{\mu_1}{\rho_1}$, $\frac{\mu_2}{\rho_2}$ tels que $\frac{\mu_2}{\rho_2} = 5,3\,\frac{\mu_1}{\rho_1}$, à 11°5C, température des expériences. L'obstacle était constitué par un cylindre vertical, à base circulaire, de 3,5 mm de diamètre, placé à l'intérieur d'un ajutage carré horizontal, de 4 cm de côté. Nous avons déterminé les courbes, donnant, pour l'eau, d'une part la période T_1 en fonction de la vitesse moyenne V_1 et la courbe donnant $T_2 K$ en fonction de $\frac{V_2}{K}$ avec

$$T_2 \times \frac{\frac{\mu_2}{\rho_2}}{\frac{\mu_1}{\rho_1}}, \quad V_2 \times \frac{\frac{\mu_1}{\rho_1}}{\frac{\mu_2}{\rho_2}}$$

déduite des périodes T_2 et des vitesses moyennes V_2 observées dans l'eau sucrée. Ces deux courbes doivent être confondues, en vertu de la loi de Reynolds.

La courbe de la figure 4 montre le degré de concordance obtenu.

Nous avons ensuite comparé l'écoulement de l'eau dans deux modèles semblables, dans un rapport $\frac{l_2}{l_1} = 2$

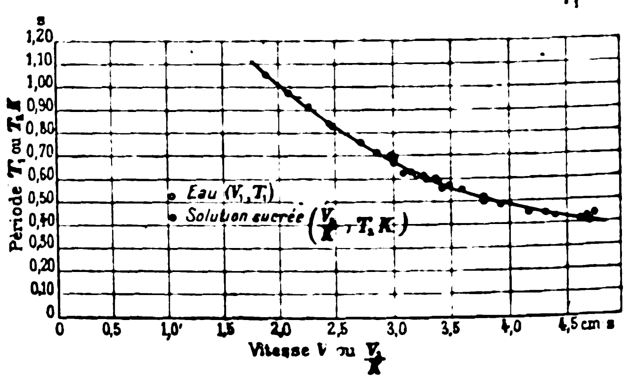


Fig. 4. — Similitude dans deux fluides visqueux : eau et solution sucrée à la température de 11,5°C. Ajutage de 4 cm de côté et obstacle constitué par un cylindre de 3,50 mm de diamètre.

à une température de 15°C ; le plus grand modèle était constitué par un cylindre de 0,79 cm de diamètre, placé dans un ajutage circulaire de 30 cm de diamètre, d'axe horizontal.

Si V_1, T_1 désignent respectivement la vitesse et la période observées dans le petit modèle et V_2, T_2 les quantités homologues du grand modèle, la loi de similitude de Reynolds exige que l'on ait

$$V_1 = \frac{l_2}{l_1} V_2, \quad T_1 = T_2 \frac{l_1^2}{l_2^2}.$$

Les courbes donnant les variations de T_1 en fonction de V_1 et de $T_2 \frac{l_1^2}{l_2^2}$ en fonction de $V_2 \frac{l_2}{l_1}$ doivent donc se confondre, ce que nous avons vérifié.

On peut dire par conséquent que, dans les circonstances où nous nous sommes placés, la similitude de Reynolds s'applique aux tourbillons allternés.

III. **Franges lumineuses.** — Dans l'expérience que nous venons de décrire, la mesure des périodes était faite soit par l'observation directe des tourbillons, soit en utilisant la méthode des franges. Cette dernière est basée sur le fait suivant : les particules d'aluminium utilisées pour l'observation sont des lames minces, constituant autant de petits miroirs, qui, éclairés par un faisceau de rayons parallèles, paraissent brillants lorsque la normale à la surface de chacun d'eux est la bissectrice de l'angle des rayons incidents et de la direction joignant la particule à l'œil de l'observateur. Donc, chaque fois que les particules, dans leur mouvement, redeviennent parallèles à une même direction de plan, elles deviennent brillantes. On obtient, ainsi, des franges lumineuses, que l'on observe par une méthode stroboscopique. La période des tourbillons est mesurée par la période d'éclairement la plus courte pour laquelle les franges paraissent immobiles (fig. 5).

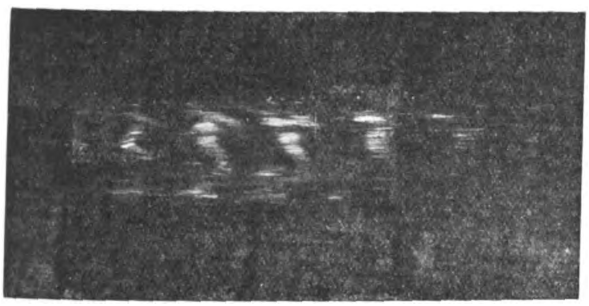


Fig. 5. — Franges lumineuses dans le sillage d'un cylindre de 3,50 mm de diamètre.

MM. Terada et Hattori ont observé l'orientation des particules d'aluminium ; mais le phénomène des franges paraît nouveau.

On peut ainsi mesurer des fréquences beaucoup plus élevées que ne le permettrait l'observation directe.

Dans la zone de vitesse où cette dernière est possible, nous avons mesuré simultanément la période par les deux procédés et observé la parfaite concordance des résultats obtenus.

IV. **Deuxième série d'expériences relatives à la similitude des périodes des tourbillons dans le cas de cylindres placés dans un milieu indéfini. — Courbe de Strouhal.** — Dans les expériences précédentes, l'action des parois ayant une influence assez notable, on ne pouvait déduire des résultats obtenus, la loi des variations de la période T en fonction de la vitesse réelle V. Nous avons donc poursuivi cette étude par de nouvelles expériences sur des cylindres placés dans un milieu pratiquement indéfini. Les diamètres des cylindres employés ont varié de 1,70 mm à 11,90 mm. Ils étaient placés dans un ajutage cylindrique de 30 cm de diamètre précédé d'une tubulure du type Rateau. On réalisait ainsi autour du cylindre étudié un champ de vecteurs vitesses uniformes ; ces vitesses étaient mesurées par la méthode chronophotographique de M. Camichel et les périodes déterminé par l'observation directe.

Si les lois de similitude s'appliquent, la courbe obtenue en portant en abscisses : $R = \frac{VD}{\frac{\mu}{\rho}}$ (nombre de Reynolds) et en ordonnées le nombre $S = \frac{D}{VT}$, dénommé par Bénard, paramètre de Strouhal, est unique quel que soit le diamètre de l'obstacle et la viscosité du fluide. C'est ce que vérifie l'expérience (fig. 6). Les points

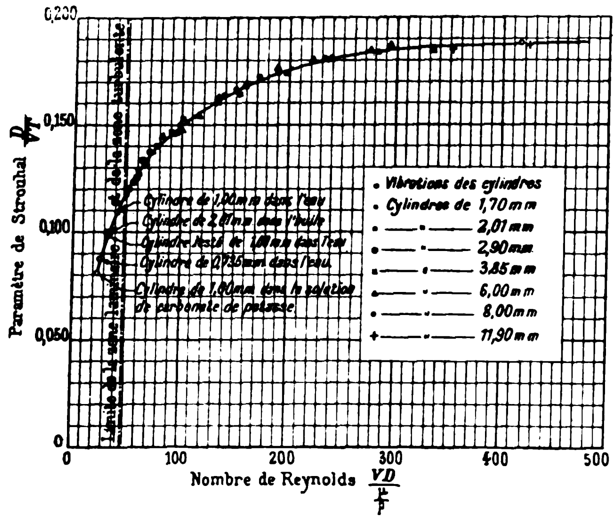


Fig. 6. — Courbe de Strouhal montrant la variation du paramètre de Strouhal en fonction du nombre de Reynolds.

expérimentaux considérés correspondent à des abscisses supérieures à 47 ; l'étude des points d'abscisses inférieures à ce nombre, obtenus par une méthode différente, sera reprise par la suite.

V. **Existence d'un critérium.** — Par analogie avec les expériences exécutées par Osborne Reynolds, sur les tubes, nous avons recherché s'il existait un nombre critique unique R_0 marquant la naissance du régime turbulent dans le sillage d'un obstacle immergé, c'est-à-dire pour lequel apparaissent nettement les tourbillons alternés.

Pour un obstacle de petit diamètre, l'apparition de de ces derniers se manifeste par la réaction qu'ils exercent sur le sillage, qui au préalable bien rectiligne, prend brusquement un aspect ondulatoire. Pour des obstacles d'assez gros diamètre, voisin de 10 mm, la période de transition correspondant au passage du régime de Poiseuille au régime turbulent, a une durée notable. Ce fait s'explique d'ailleurs aisément en

remarquant que les durées d'établissement du régime suivant la loi de similitude satisfont à la relation

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{D_1^2}{D_2^2}.$$

On voit, par exemple, que pour des obstacles de 1 et 10 mm, ce rapport atteint la valeur 100. Les vitesses critiques obtenues expérimentalement pour chaque obstacle ainsi que la connaissance de la viscosité du fluide nous ont permis de déterminer dans chaque cas

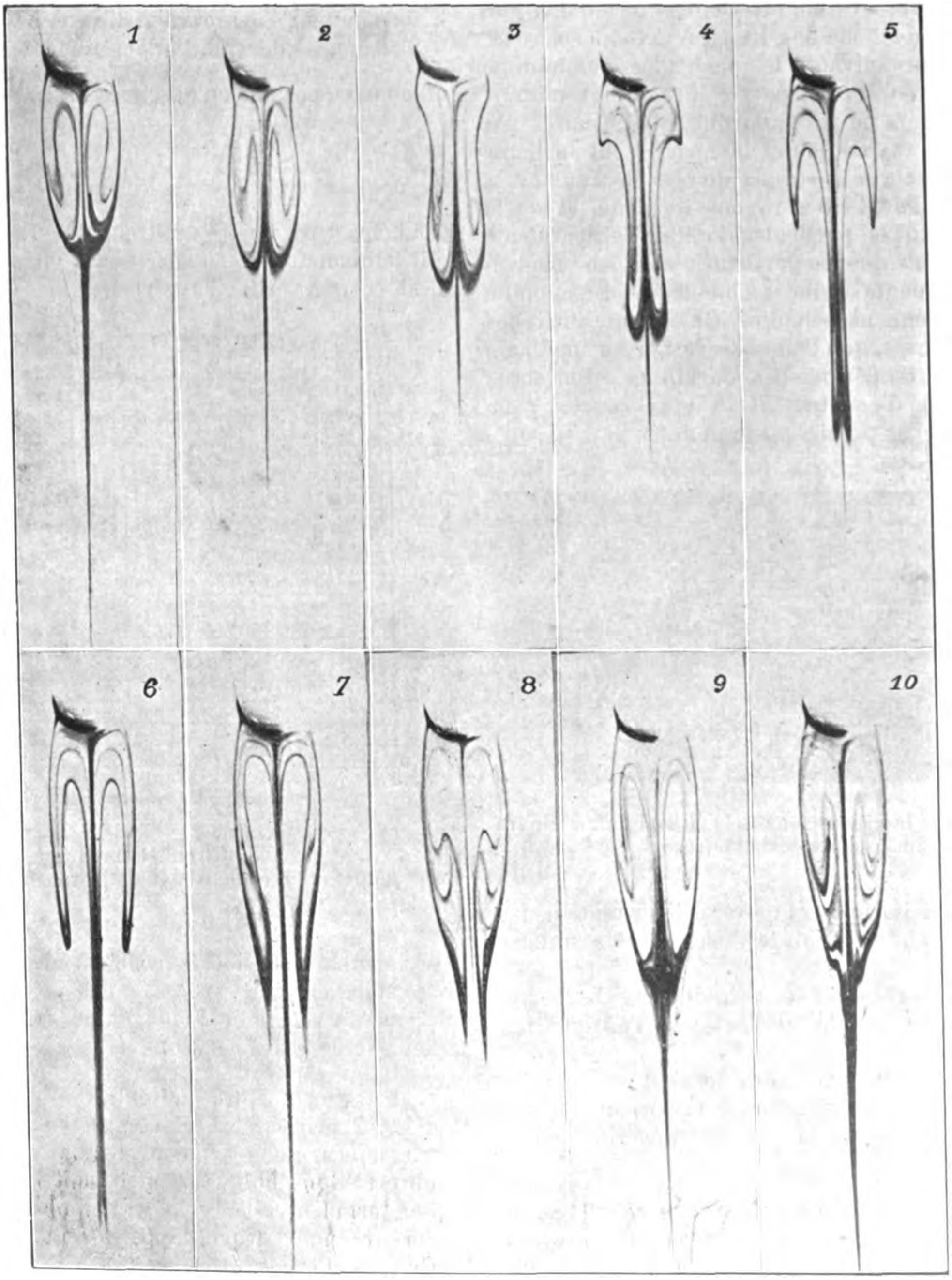


Fig. 7. — Stades différents de l'aspect du sillage durant la période de transition.

la valeur correspondante du nombre de Reynolds R_0. Nous avons pu ainsi constater que ce nombre était unique, et que, dans les conditions de nos expériences, il était compris entre 47 et 48, ce qui correspond à un paramètre de Strouhal, S_0 de 0,117.

VI. **Etablissement du régime turbulent. Aspects du phénomène pendant la période transitoire.** — — Pour étudier l'établissement du régime turbulent, nous avons employé un procédé ne pouvant en aucune façon perturber l'écoulement et permettant d'habiller,

à l'aide d'un précipité blanchâtre les courbes à points singuliers. Le cliché n° 1 de la figure 7 donne l'aspect du sillage en régime de Poiseuille. Supposons que nous nous trouvions dans ce régime ; si par une manœuvre convenable du robinet vanne assurant le règlage de l'écoulement, on amène la vitesse à la valeur critique V_0 on assiste d'abord à l'écrasement des courbes II (α β) par deux tourbillons (fig. 7, n°s 2 et 3) *symétriques* transitoires. Un nouveau régime permanent s'établit caractérisé par un deuxième système de courbes ana-

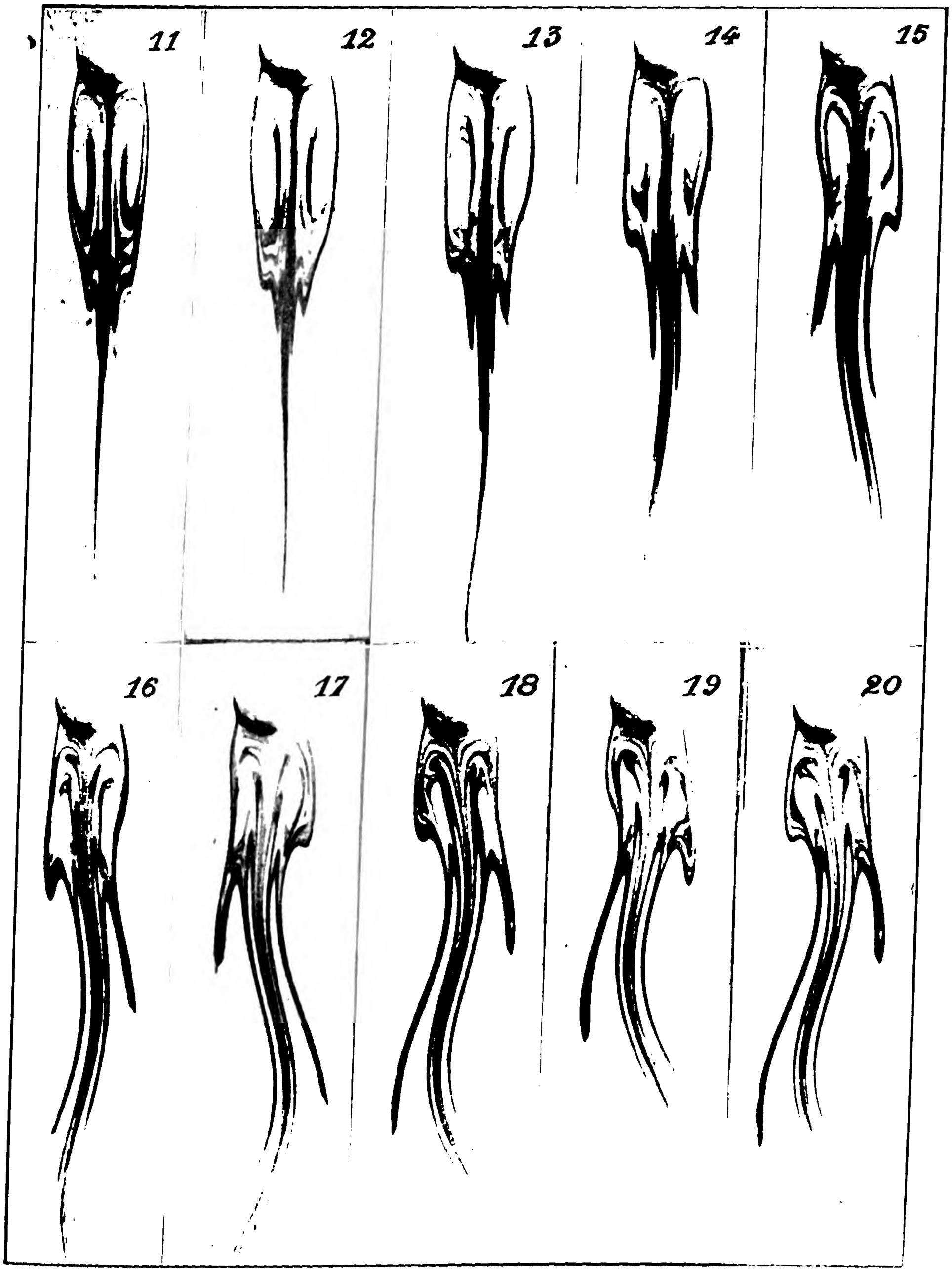


Fig. 7 bis. — Stades différents de l'aspect du sillage durant la période de transition.

logue au précédent mais d'aspect plus allongé, courbes mises progressivement en évidence par le précipité qui se détache d'une façon continue de l'obstacle (fig. 7, n°s 4 à 8). Cependant comme le régime turbulent est atteint, il apparaît à l'extrémité des courbes α β et alternativement de chaque côté, de petites déformations des encoches (fig. 7, n°s 9 et 10) représentées schématiquement par le croquis de la figure 8. Ces encoches deviennent de plus en plus marquées; la queue du sillage jusqu'alors immobile commence à

osciller légèrement (fig. 7bis, n°s 11 et 12). Les courbes $\alpha\,\beta$ se déforment de plus en plus tandis que les encoches s'allongent sous forme de traînées sinueuses qui se rapprochent progressivement de la queue centrale. L'amplitude de l'oscillation de l'ensemble augmente jusqu'à atteindre une valeur limite (fig. 7 bis, n°s 13 à 20). On peut dès lors considérer la période de transition comme terminée et le régime permanent comme nettement établi.

Il est à signaler que pendant la durée du régime de transition, la fréquence des tourbillons alternés reste invariable et égale à la fréquence de ces tourbillons en régime permanent.

VII. Périodes des tourbillons déduites de leur réaction sur les courbes $\alpha\beta$. — Dans une certaine gamme de vitesses supérieures à la vitesse critique, les courbes $\alpha\,\beta$ persistent. Cependant, les tourbillons alternés les déforment et les particules décrivant ces courbes parcourent alors des trajectoires affectant la forme soit de sinusoïdes soit de boucles irrégulières. On peut par l'examen de ces courbes, con-

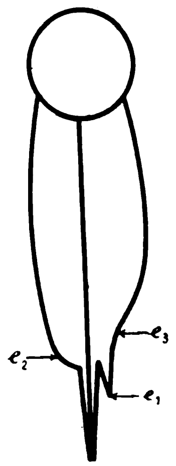




Fig. 8. — Disposition schématique des encoches.
Fig. 9. — Tracé des filets parcourant les courbes à points singuliers perturbées par les tourbillons.

naissant la durée d'éclairement des particules, retrouver la période des tourbillons alternés. Cette dernière correspond, en effet, à l'intervalle de temps séparant le passage d'une même particule à deux sommets d'une sinusoïde ou à deux points homologues de deux boucles consécutives (fig. 9). La valeur de la période des tourbillons mesurée par ce procédé, reste la même quelle que soit la particule choisie pour cette détermination. Si l'on rapproche ce résultat du fait que les franges s'immobilisent simultanément dans toute la masse, on peut en conclure que le régime turbulent provoqué par un cylindre immergé dans un courant liquide est un régime que l'on peut qualifier de turbulent *monopériodique*.

VIII. Vibration des tiges cylindriques ; existence de ces vibrations en régime de Poiseuille. — On sait que les tiges cylindriques encastrées vibrent dans un plan perpendiculaire à la direction de l'écoulement lorsque la vitesse du fluide qui les baigne est telle que la période de formation des tourbillons coïncide avec la période propre de la tige.

On pourrait en conclure qu'un cylindre encastré à sa base ne peut vibrer en l'absence de tourbillons c'est-à-dire si la vitesse d'écoulement du fluide est inférieure à la valeur critique V_0 définie par la relation

$$S_0 = \frac{D}{V_0 T} > 0{,}117.$$

L'expérience montre cependant qu'il est possible de constater la vibration de tiges pour des vitesses inférieures à la vitesse critique et, par conséquent, dans le régime de Poiseuille. C'est ainsi, qu'en utilisant cette propriété des tiges, nous avons pu explorer la zone de la courbe de Strouhal correspondant à des abscisses inférieures à la valeur $R_0 = 47$. Nous décrirons le phénomène tel que nous l'avons observé sur un cylindre de 0,735 mm de diamètre et de période propre $T = 0{,}24$ s, immergé dans un courant d'eau.

En faisant croître la vitesse de l'eau à partir de zéro, on voit, pour une valeur bien définie de cette vitesse, la tige entrer en vibration. L'aspect du sillage jusqu'alors bien symétrique (régime de Poiseuille) devient turbulent. Pour la vitesse $V_1 = 3{,}49$ cm : s, l'amplitude de la vibration est maximum. Elle diminue ensuite et s'annule pour une valeur légèrement supérieure à la vitesse V_1. L'aspect du sillage redevient alors celui qui caractérise le régime de Poiseuille. Cet aspect se maintient jusqu'au moment où la vitesse atteint la valeur critique définie par la relation donnée plus haut. Le coefficient cinématique de viscosité du fluide étant, pour cette expérience, égal à $\frac{\mu}{\rho_1} = 0{,}01017$ unité C. G. S., le nombre de Reynolds correspondant au maximum de la vibration a une valeur $R = 25{,}2$ bien inférieure au nombre critique $R_0 = 47$.

Afin d'étendre ce résultat, nous avons utilisé des cylindres de diamètre variant de 0,735 mm à 2,01 mm et concurremment avec l'eau une solution de carbonate de potassium ainsi qu'un mélange d'huile et de tétrachlorure de carbone.

L'ensemble des résultats expérimentaux est consigné dans le tableau I.

En se reportant à la courbe de Strouhal (fig. 6), on voit que les points donnés ci-dessus se placent bien sur le prolongement du tracé de cette courbe et *ne forment pas une branche distincte de celle qui correspond au régime turbulent.* Ces résultats confirment donc que dans la zone correspondant au régime de Poiseuille, c'est-à-dire pour $R < 47$ dans le cas de cylindres à section circulaire, on peut, grâce à des tiges encastrées de période propre convenable, mettre en évidence un phénomène périodique. Ils montrent en outre que la fréquence de ce dernier, bien définie si l'on connaît la vitesse et la viscosité du fluide, suit la même loi de

TABLEAU I.

LIQUIDE EMPLOYÉ	DIAMÈTRE en mm D	VITESSE en cm : s V	PÉRIODE en secondes T	TEMPÉRATURE en degrés centésimaux	$\frac{\mu}{\rho}$ en unités C.G.S.	NOMBRE de Reynolds R	PARAMÈTRE de Strouhal S
Eau	1,00	4,15	0,22	19°10	0,01021	40,6	0,1095
Eau	1,00 (tige lestée)	3,22	0,31	18°85	0,01028	31,4	0,1000
Huile	2,00	20,5	0,10	20°80	0,1210	33,8	0,0976
Eau	0,735	3,49	0,24	19°30	0,01017	25,2	0,0875
Carbonate de potassium (en solution)	1,00	5,36	0,23	14°40	0,0230	23,3	0,0810

variation que celle qui régit la période de formation des tourbillons alternés nets.

Nous n'avons pu expérimentalement descendre au-dessous de $R = 23,3$. Il est à noter que cette valeur de R correspond au maximum d'amplitude de la vibration et que le phénomène d'oscillation apparaît déjà pour une valeur de R voisine de 21. Toutes nos tentatives pour obtenir des vibrations de cylindres pour des nombres de Reynolds inférieurs sont restées infructueuses.

De l'ensemble des résultats ci-dessus, il semble donc découler que les tourbillons alternés ne présentent qu'un aspect d'un phénomène périodique plus général existant dès l'origine de l'écoulement et ne se manifestant de façon nettement visible que dans des conditions bien déterminées définies par la valeur du critérium.

Il n'y a donc aucune raison apparente pour que la courbe $S = f(R)$ ne passe pas par l'origine. Il est également intéressant d'insister sur le fait que cette courbe ne présente aucune particularité marquant le passage d'un régime à l'autre. Ce fait peut être rapproché des résultats obtenus dans l'étude de la résistance de l'air sur des cylindres au laboratoire de l'Université de Gottingen et au National Physical Laboratory. Les courbes $\frac{F}{\rho S V^2} = \varphi\left(\frac{VD}{\frac{\mu}{\rho}}\right)$ ne présentent, en effet, aucune discontinuité laissant prévoir l'apparition du régime turbulent.

Nous avons nous-mêmes entrepris une série d'expériences ayant pour objet la détermination du coefficient de résistance de cylindres immergés dans un courant d'eau. A cet effet, nous avons mesuré, pour diverses tiges encastrées à leur base, le déplacement de l'extrémité libre, c'est-à-dire la flèche f en fonction de la vitesse du fluide. Les courbes obtenues qui représentent, à un coefficient constant près, la variation de résistance en fonction de la vitesse montrent aussi que cette résistance ne subit aucune variation brusque lors du passage du régime de Poiseuille au régime turbulent. La figure 10 montre la courbe correspondant à un cylindre de 0,89 mm de diamètre.

IX. Comparaison de nos résultats avec ceux précédemment obtenus. — Lord Rayleigh et Bénard, dans leur étude sur les tourbillons alternés, ont proposé, chacun de leur côté, une formule donnant la loi de variation de la fréquence des tourbillons en fonction de la vitesse et de la viscosité du fluide. Ces deux formules admettent que les tourbillons alternatifs naissent avec une période infinie pour une vitesse du fluide différente de zéro. Nos résultats tendent à montrer au contraire que

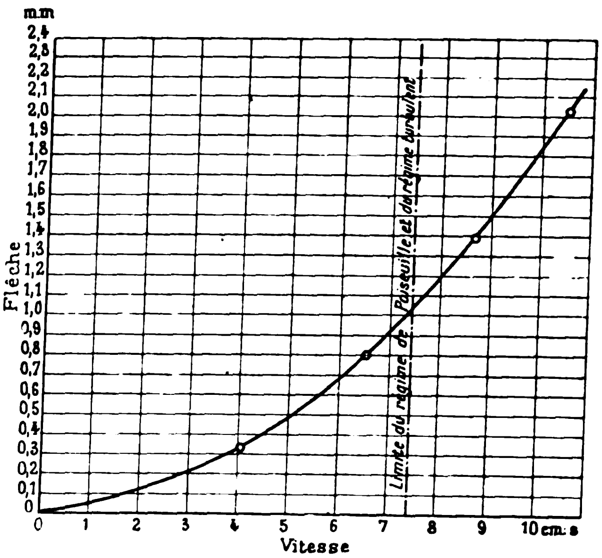


Fig. 10. — Flèche d'un cylindre de 0,89 mm de diamètre encastré à sa base, en fonction de la vitesse, à la température de 7°7 C.

les tourbillons alternés apparaissent avec une période sensiblement égale à

$$T_0 = \frac{D}{0,117\, V_0}$$

et qu'une formule représentant la courbe de Strouhal doit être telle qu'à une vitesse nulle du fluide corresponde une fréquence nulle.

Il ressort, d'autre part, de l'étude théorique de Karman que le paramètre de Strouhal conserve une valeur

$$S = \frac{D}{VT} = \frac{1 - a}{b}$$

a et b étant des quantités constantes respectivement définies par les relations

$$a = \frac{v}{V}, \quad b = \frac{e}{D}$$

dans lesquelles v représente la vitesse propre du tourbillon dirigée vers l'obstacle et e l'équidistance de deux tourbillons consécutifs d'une même file.

Si l'on examine le tracé de la courbe de Strouhal, on peut constater qu'entre les abscisses $R = 300$ et $R = 500$, le paramètre S varie seulement de 0,185 à 0,188. Dans cette zone, la relation $S = C^{te}$ se vérifie donc sensiblement. Par suite, les quantités a et b peuvent être considérées comme pratiquement invariables, résultat conforme aux lois théoriques de Karmann.

Pour des abscisses de la courbe inférieure à $R = 300$, la variation de S en fonction de R est au contraire notable. D'après les quelques mesures que nous avons effectuées, sur des clichés pris dans la masse, nous avons pu constater que la quantité b varie peu. L'augmentation constante de S dans la première partie du tracé de la courbe doit donc être attribuée à la décroissance rapide de la quantité a.

X. Conclusion. — Les résultats mentionnés ci-dessus mettent en évidence les points principaux suivants :

1° La loi de similitude dynamique de Osborne Reynolds s'applique aux périodes de formation des tourbillons alternés produits dans les conditions définies ci-dessus;

2° Il existe un nombre de Reynolds R_0 unique pour des obstacles semblables, marquant la naissance des tourbillons alternés nets;

3° La vibration de tiges encastrées permet de déceler dans la zone de vitesse correspondant au régime de Poiseuille un phénomène périodique régi par la même loi que les tourbillons alternés. La courbe de Strouhal semble devoir passer par l'origine et son tracé ne décèle aucune particularité marquant le passage du régime de Poiseuille au régime turbulent ;

4° Les tiges encastrées peuvent être utilisées pour la détermination de la vitesse d'un fluide.

P. Dupin et M. Teissié-Solier,
Ingénieurs I. E. T., licenciés ès sciences.

Revues, analyses et informations

Sur les constantes diélectriques et les susceptibilités magnétiques dans la nouvelle mécanique quantique (¹).

Dans la première partie de cette étude, l'auteur présente des modifications de la démonstration générale de la formule de Langevin-Debye au moyen de la mécanique quantique, et qui sont requises du fait que le moment est magnétique plutôt qu'électrique. Les principales additions sont l'apparition d'un terme diamagnétique et l'introduction du fait que le moment magnétique a une double origine : mouvement orbital des électrons et rotation des électrons sur eux-mêmes. Ces parties du moment magnétique ne peuvent être toujours considérées comme rigidement couplées de façon à former un moment résultant « permanent ».

La première opinion de l'auteur, selon laquelle la formule de Pauli relative à la susceptibilité diamagnétique peut s'appliquer aux molécules aussi bien qu'aux atomes n'est pas valable en raison du fait anormal que le carré du moment angulaire, à l'inverse du moment angulaire moyen, ne s'évanouit pas, même dans les états S où il n'y a plus qu'un noyau. On peut considérer en réalité la formule de Pauli comme donnant la limite supérieure du diamagnétisme dans les molécules polyatomiques, et comme fournissant une bonne approximation lorsque la fonction ondulatoire de Schrödinger a presque la même symétrie que dans un état atomique S.

Les valeurs limites des susceptibilités paramagnétiques des atomes sont

$$\chi = \frac{N[4s(s+1) + k(k+1)]\beta^2}{3kT}$$

et

$$\chi = \frac{N^2 g^2 j(j+1)\beta^2}{3kT} + N\alpha$$

où β est le magnéton de Bohr et α une constante. Ces formules sont rigoureusement applicables quand les intervalles des multiplets sont respectivement très petits ou très grands par rapport à kT, et restent valables sans avoir à considérer si le champ magnétique est assez fort pour changer la quantisation par production d'un effet Paschen-Back.

On donne des formules applicables à ces couplages de type (a) et de type (b) pourvu que dans le premier les intervalles des multiplets soient très grands ou très petits par rapport à kT. Les susceptibilités expérimentales de l'oxygène et du gaz carbonique sont en accord avec l'hypothèse que les états normaux sont respectivement des termes $3S$ et $2S$. Dans le cas particulier de termes S, les résultats numériques sont les mêmes dans les formules atomiques et moléculaires, mais au contraire des précédentes théories, il n'est pas nécessaire de supposer que les orbites sont aussi librement orientées dans les molécules que dans les atomes. Les molécules polyatomiques peuvent avoir des susceptibilités paramagnétiques plus petites que les diatomiques parce que la dyssymétrie produit de grandes fluctuations du moment angulaire électronique.

On s'occupe ensuite du paramagnétisme de l'oxyde nitrique. Les spectroscopistes ont trouvé récemment que les états normaux de la molécule NO sont des termes $2P$, séparés par des intervalles de 120,9 cm^{-1}. Ce fait permet un calcul certain de la susceptibilité de NO, et la valeur obtenue concorde avec la valeur expérimentale à 1,5 pour 100 près. On calcule les écarts à la loi de Curie, écarts qui résultent de ce que l'intervalle de doublet est comparable avec kT. — L. B.

(¹) J.-H. Van Vleck. *Physical Review*, avril 1928, t. XXXI, p. 587-613, 16 300 mots.

SECTION INDUSTRIELLE

La nouvelle usine génératrice thermique de Fenne et son réseau à haute tension

Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre.

La partie essentielle de l'article qui suit, se rapporte à l'usine génératrice thermique de Fenne, destinée à l'alimentation du bassin minier de la Sarre. C'est à la Société générale d'Entreprises que s'est adressée l'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre pour l'étude de ce projet, pour l'examen des diverses solutions, la surveillance et le contrôle de l'exécution des travaux. M. Duval rappelle ce qu'est l'Administration que nous venons de mentionner; il définit le programme imposé dans l'étude envisagée et entreprend une description de l'usine proprement dite, tant au point de vue de la chaufferie, de la condensation qu'à celui de la distribution de l'énergie électrique. On trouvera d'ailleurs pour terminer, des indications détaillées relativement au réseau de distribution même et, notamment, sur les postes de transformation qu'alimente l'usine génératrice de Fenne.

I. **Introduction.** — Par l'article 45 du traité de Versailles, l'Allemagne a cédé à la France, en compensation de la destruction des mines de charbon du Nord, « la propriété entière et absolue, franche et quitte de toutes dettes ou charges, avec droit exclusif d'exploitation, des mines de charbon situées dans le bassin de la Sarre... »

L'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre, créée dans le but d'assurer cette exploitation, se préoccupa dès la prise de possession des mines, en janvier 1920, de moderniser son outillage et d'en intensifier le rendement. Pour satisfaire à des besoins sans cesse croissants en énergie électrique, elle fut conduite à étudier un vaste programme d'extension, tant de ses usines génératrices que de son réseau lui-même.

En janvier 1920, l'Administration trouvait à sa disposition les trois usines génératrices suivantes, alimentant par l'intermédiaire d'un réseau souterrain à 10 000 v les mines elles-mêmes, leurs usines annexes et diverses installations du territoire :

1° L'usine génératrice de Louisenthal, usine à vapeur, située au bord de la Sarre, dont la puissance installée en 1920 était de 27 000 kw et fut portée, en 1923, à 37 000 kw;

2° L'usine génératrice à vapeur, de Weiher, située au bord d'un étang; la puissance installée en 1920 était de 15 000 kw et fut portée en 1922 à 22 000 kw;

3° L'usine génératrice de Heinitz, à gaz de fours à coke, d'une puissance installée de 10 400 kw.

Pour un facteur de puissance moyen de 0,8, ces usines génératrices pouvaient fournir une puissance maximum de 45 000 à 50 000 kw, puissance qui, d'après les prévisions, risquait de devenir rapidement insuffisante.

Or, l'extension des usines génératrices existantes ne pouvait être envisagée; celles de Weiher et de Heinitz, en effet, se trouvaient éloignées de tout cours d'eau utilisable pour le circuit de condensation et la place manquait à celle de Louisenthal où la construction d'une chaufferie supplémentaire qui devait être réalisée en 1923, était déjà décidée. Aussi, l'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre prit-elle le parti de construire par étapes successives une autre usine génératrice à vapeur de grande puissance.

Pour la réalisation de cette nouvelle usine et de son réseau, et afin d'assurer d'une manière aussi satisfaisante que possible l'étude et l'exécution du programme des travaux, l'administration précitée fit appel au concours de la Société générale d'Entreprises, à Paris, qui fut chargée des études de l'entreprise, des consultations que nécessite la mise sur pied des travaux de ce genre et de la surveillance de l'exécution, tant en ce qui concerne les travaux publics que les installations mécaniques et électriques.

II. **Situation de l'usine.** — L'Administration a arrêté son choix sur un emplacement dont elle possédait déjà une grande partie de terrain, situé à Fenne, sur le territoire de la commune de Fürstenhausen, sur la rive gauche de la Sarre canalisée, à 2 km en aval de Louisenthal, 10 km de Sarrebrück, et à proximité de la gare de Fürstenhausen sur la ligne de Sarrebrück à Bous. Cet emplacement se trouve au centre du groupe des mines qui produisent les moins bons charbons, c'est-à-dire ceux qu'il y avait particulièrement intérêt

à utiliser sur place pour la production de l'énergie électrique. Il se trouve également en face de l'important parc à schlamms de Louisenthal et à proximité du bassin de schlamms de Krugschacht, situés l'un et l'autre sur la rive droite de la Sarre et dont la contenance totale a été évaluée à plusieurs centaines de mille tonnes.

D'autre part, la situation, en bordure de la Sarre, permet d'emprunter à cette rivière, en première étape tout au moins, les eaux nécessaires à la condensation.

D'après les chiffres communiqués par le Wasserbauamt (Services hydrauliques du territoire), le débit de la Sarre est normalement voisin de 27 m³ : s et ne s'abaisse jamais, même en période de forte sécheresse, au-dessous de 9 m³ : s. Le niveau des plus hautes eaux connues (crue de 1824) est de 186,90 m ; dans les périodes de chômage des canaux par contre, la Sarre descend au-dessous de son niveau normal, 181 m environ, et ses plus basses eaux peuvent atteindre la cote 175,10 m, tous barrages enlevés. Aussi, le niveau du terre-plein de l'usine a-t-il été arasé à la cote 187, soit légèrement au-dessus des plus hautes eaux.

Les bâtiments sont construits sur un terrain d'alluvions sableuses surmontant le terrain houiller que l'on rencontre à quelques mètres de profondeur et qui est constitué par des couches superposées de schistes, de grès et de houille.

Les fondations des ouvrages de quelque importance ont toutes été descendues jusqu'au terrain houiller et celles qui supportent de fortes charges (salle des machines et chaufferie) ont été établies sur un banc de grès en place.

La figure 1 montre l'aspect général de l'usine.

III. Dispositions et aménagement général de l'usine. — 1. Emplacement. — L'emplacement de l'usine sur le terrain a été déterminé par les considérations suivantes :

Le Wasserbauamt a fixé, en vue de réserver le libre écoulement des eaux des crues, une limite (Wasserlinie) au delà de laquelle il est normalement interdit de construire et de modifier le profil du sol ; il n'a donc pas été possible de placer l'usine au voisinage immédiat de la rivière ;

En second lieu, le raccordement avec la ligne du chemin de fer ne pouvait se faire que par l'ouest du terrain en raison des habitations existantes ;

Enfin, la disposition de la chaufferie perpendiculaire à la salle des machines a été choisie pour simplifier le réseau de tuyauteries et permettre d'exécuter facilement les extensions futures.

Ces considérations expliquent la disposition d'ensemble adoptée (fig. 2).

2. Puissance installée et a installer. — La première étape prévue pour une production normale de 30 000 kw comprend deux groupes turboalternateurs de 12 000 à 15 000 kw et un groupe turboalternateur de 25 000 à 31 000 kw, fournis par la Société alsacienne de Constructions mécaniques, à Belfort.

La chaufferie, composée actuellement de 8 chaudières Babcock et Wilcox de 1 000 m² de surface de chauffe, est calculée pour alimenter en service normal soit les deux groupes de 15 000 kw, soit celui de 31 000 kw.

Cette usine génératrice comprendra après achèvement complet 5 groupes de 31 000 kw et les deux groupes actuels de 15 000 kw, soit une puissance installée de 185 000 kw.

L'alimentation de l'eau de condensation est assurée par une station de pompage, construite en bordure de la Sarre, en amont de l'usine et qui alimente deux conduites forcées en béton armé de 2,50 m de diamètre intérieur sur lesquelles sont branchées les tubulures d'amenée d'eau aux condenseurs.

Ce dispositif a l'avantage de donner plus de souplesse à l'exploitation en rendant les pompes de circulation indépendantes des groupes turboalternateurs.

IV. Parc à charbon et appareils de manutention. — 1. Manutention du charbon. — Les combustibles employés, constitués en majeure partie par des fines brutes que l'on envisage de mélanger à des schlamms, arrivent à l'usine soit par voie ferrée, soit par un transporteur aérien qui traverse la Sarre et qui aboutit au carreau de la mine Rudolph.

Les fines brutes utilisées proviennent normalement des mines de Hostenbach, Griesborn et Louisenthal. Leurs qualités sont assez variables ; en particulier, le pouvoir calorifique du charbon séché à 105°C oscille entre 4 000 et 5 300 calories par kilogramme.

Les arrivages par voie ferrée se font principalement au moyen de wagons-trémies de 15 et 18 t. Les rames passent par un faisceau de voies de triage pour permettre, s'il y a lieu, le classement des wagons par catégorie ou par destination. Elles sont ensuite dirigées sur une estacade en béton armé de 406 m de longueur à deux voies normales et comprenant 41 trémies à charbon d'une capacité de 30 t, et dont 21 ont été équipées en première étape.

Les wagons, dont le charbon est destiné à être mis en stock, sont amenés sur la voie de l'estacade posée en bordure du parc.

Les wagons, dont le charbon doit être déversé directement dans les trémies de l'estacade, utilisent la deuxième voie. Enfin, une troisième voie, parallèle aux deux premières et destinée à la manœuvre des locomotives, sera posée ultérieurement sur un remblai constitué par les mâchefers provenant de l'usine.

Le déchargement des wagons-trémies des mines se fait directement par le fond, soit sur un plan incliné vers le parc à charbon, soit dans les trémies de l'estacade.

Le parc à charbon (fig. 3) de 276 m de longueur sur 30 m de largeur peut contenir 50 000 t de charbon.

2. Portiques. — A cheval sur ce parc circulent deux portiques à benne preneuse fournis par la Société des

Appareils de Levage. Ces deux engins, de 34 m de portée, sont capables de décharger à l'allure de 90 t de charbon à l'heure, 75 pour 100 du contenu des wagons tombereaux de 20 t qui sont également utilisés pour l'amenée du combustible.

Ils sont prévus, en outre, pour assurer, en fonctionnant douze heures, la manutention, d'après le programme suivant, de 525 t de combustible consommé journellement en première étape, avec une chaufferie : 1° déchargement direct des wagons dans les trémies de l'estacade; 2° mise en parc; 3° reprise au parc et déchargement dans les trémies. Tous les mouvements nécessaires, élévations, déplacements longitudinal et transversal, sont commandés à partir d'une cabine se déplaçant avec le portique.

Enfin pour les extensions, il a été prévu sur l'estacade les chemins de roulement pour de petits portiques destinés à assurer simplement le déchargement direct des wagons dans les trémies de l'estacade.

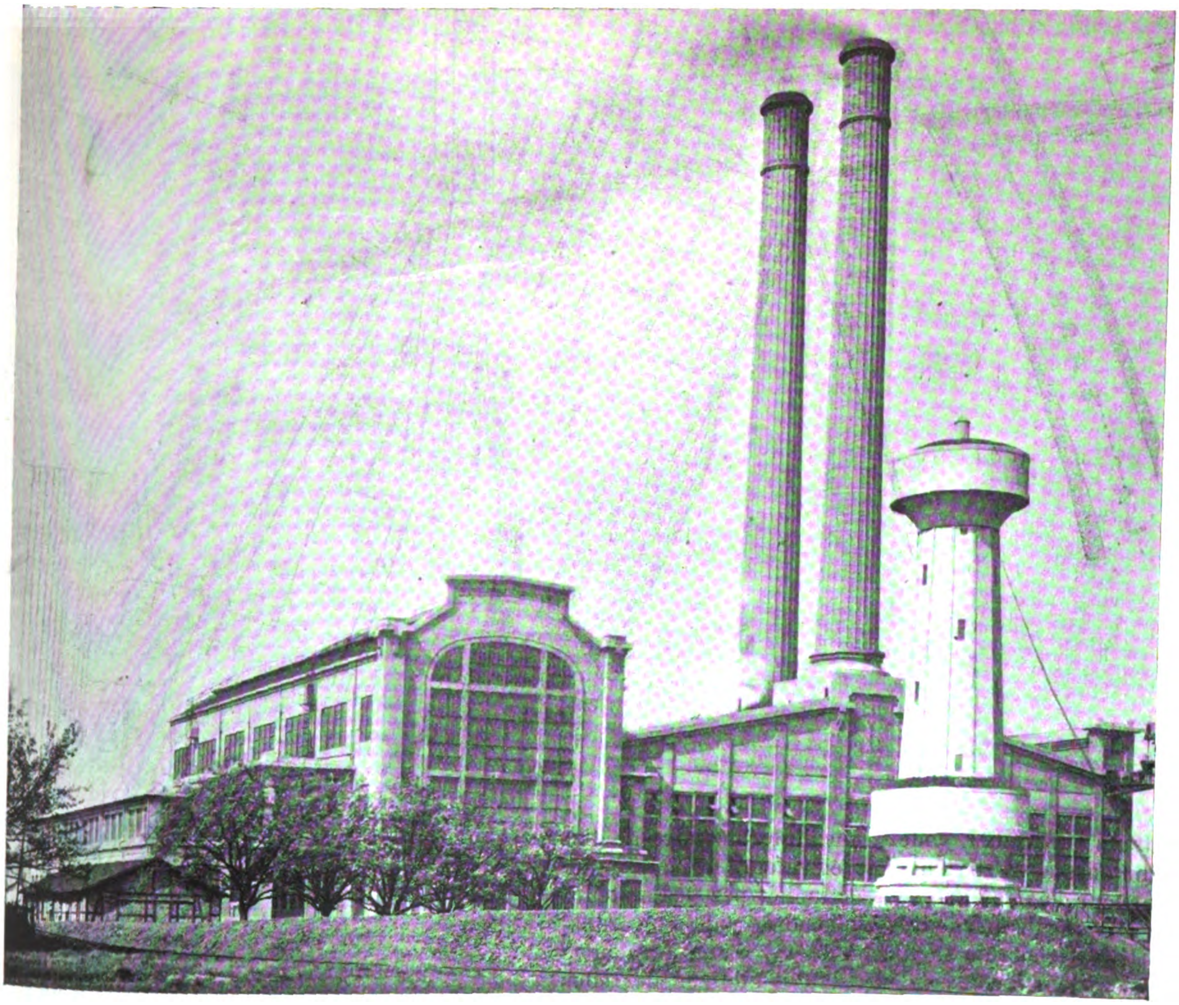


Fig. 1. — Vue générale de l'usine génératrice de Fenne.

3. Trémies automotrices. — Le charbon est repris par une trémie automotrice circulant en dessous des silos de l'estacade. Les orifices inférieurs de ces silos sont obturés par des valves à commande pneumatique, manœuvrables à la main par le conducteur de la trémie. Les deux trémies automotrices existantes (dont une sert de rechange à l'autre en première étape), ont chacune une capacité de 8 t; elles circulent sur voie normale à la vitesse en charge de 10,5 km à l'heure en palier. Elles sont actionnées par des moteurs électriques à courant continu à 230 v. Chacune est capable de réaliser un débit de 96 t à l'heure.

4. Elévateurs. — Ces trémies automotrices déversent leur charbon dans une fosse située dans le prolongement de la chaufferie, et qui peut aussi recevoir le charbon déversé directement par des wagons amenés sur l'estacade. Elles permettent d'alimenter deux élé-

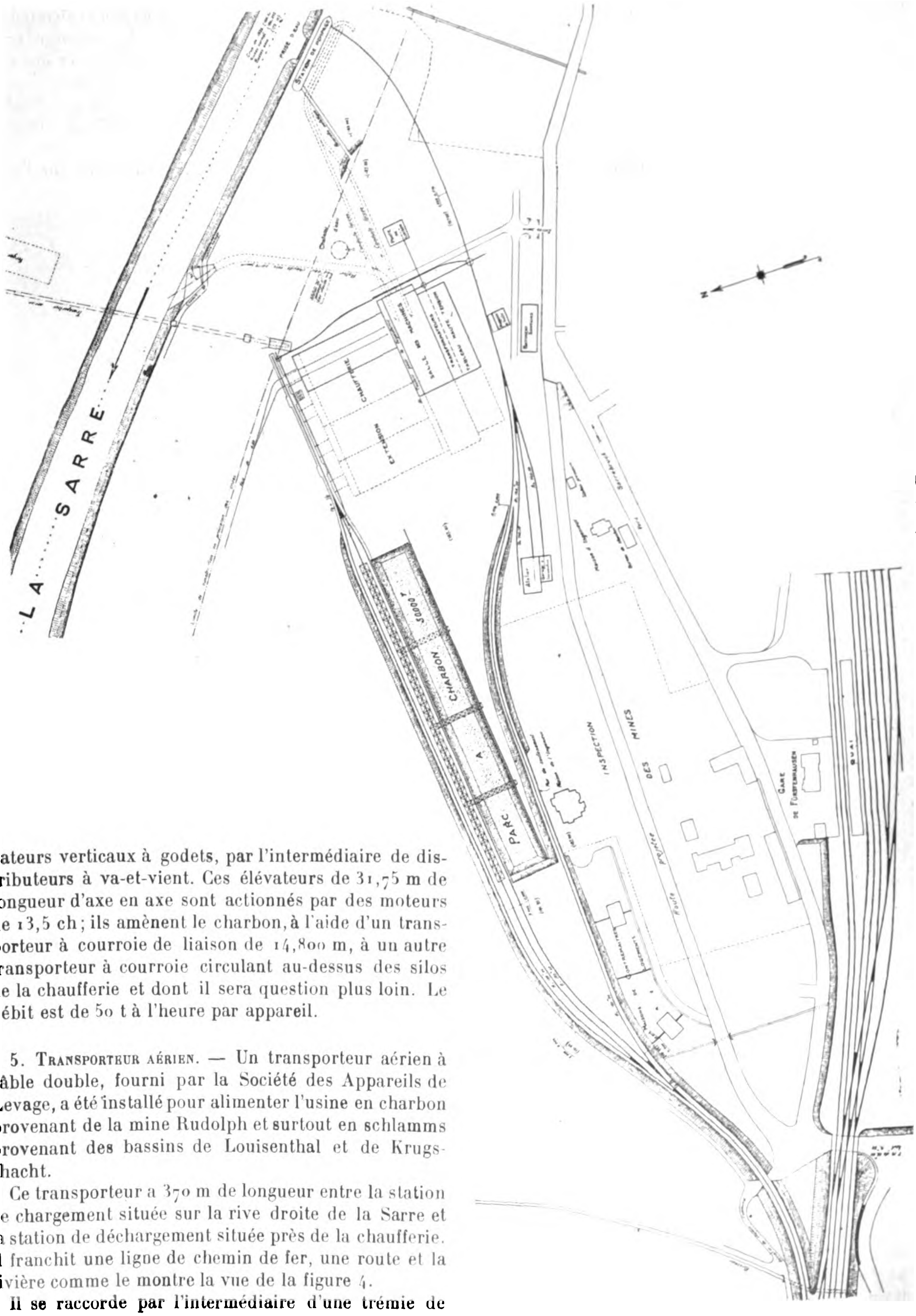


Fig. 2. — Plan général de l'usine génératrice de Fenne.

vateurs verticaux à godets, par l'intermédiaire de distributeurs à va-et-vient. Ces élévateurs de 31,75 m de longueur d'axe en axe sont actionnés par des moteurs de 13,5 ch; ils amènent le charbon, à l'aide d'un transporteur à courroie de liaison de 14,800 m, à un autre transporteur à courroie circulant au-dessus des silos de la chaufferie et dont il sera question plus loin. Le débit est de 50 t à l'heure par appareil.

5. Transporteur aérien. — Un transporteur aérien à câble double, fourni par la Société des Appareils de Levage, a été installé pour alimenter l'usine en charbon provenant de la mine Rudolph et surtout en schlamms provenant des bassins de Louisenthal et de Krugschacht.

Ce transporteur a 370 m de longueur entre la station de chargement située sur la rive droite de la Sarre et la station de déchargement située près de la chaufferie. Il franchit une ligne de chemin de fer, une route et la rivière comme le montre la vue de la figure 4.

Il se raccorde par l'intermédiaire d'une trémie de

déchargement à un transporteur à raclettes de 24 m, lui-même raccordé au transporteur à courroie de la chaufferie. Le débit du transporteur aérien est de 50 t à l'heure. Il est mis en mouvement par un moteur de 6 ch, à courant continu.

6 TRANSPORTEUR A COURROIE. — Les charbons amenés par la tour des élévateurs ou les schlamms amenés par le transporteur aérien, sont ensuite repris par un transporteur à courroie circulant au-dessus de la chaufferie. Cet appareil a 76 m de longueur ; il est muni d'un chariot déverseur permettant l'alimentation directe des silos de la chaufferie.

Un dispositif spécial d'embrayage permet d'utiliser le mouvement de la courroie pour faire déplacer le chariot qui peut ainsi desservir le silo voulu. Un moteur à courant continu de 7,5 ch entraîne le transporteur, dont le débit est 50 t à l'heure.

V. **Chaufferie.** — 1. BATIMENT. — La chaufferie, en première étape, a 79 m de longueur et 27,50 m de largeur; ses fondations ont été établies sur le grès

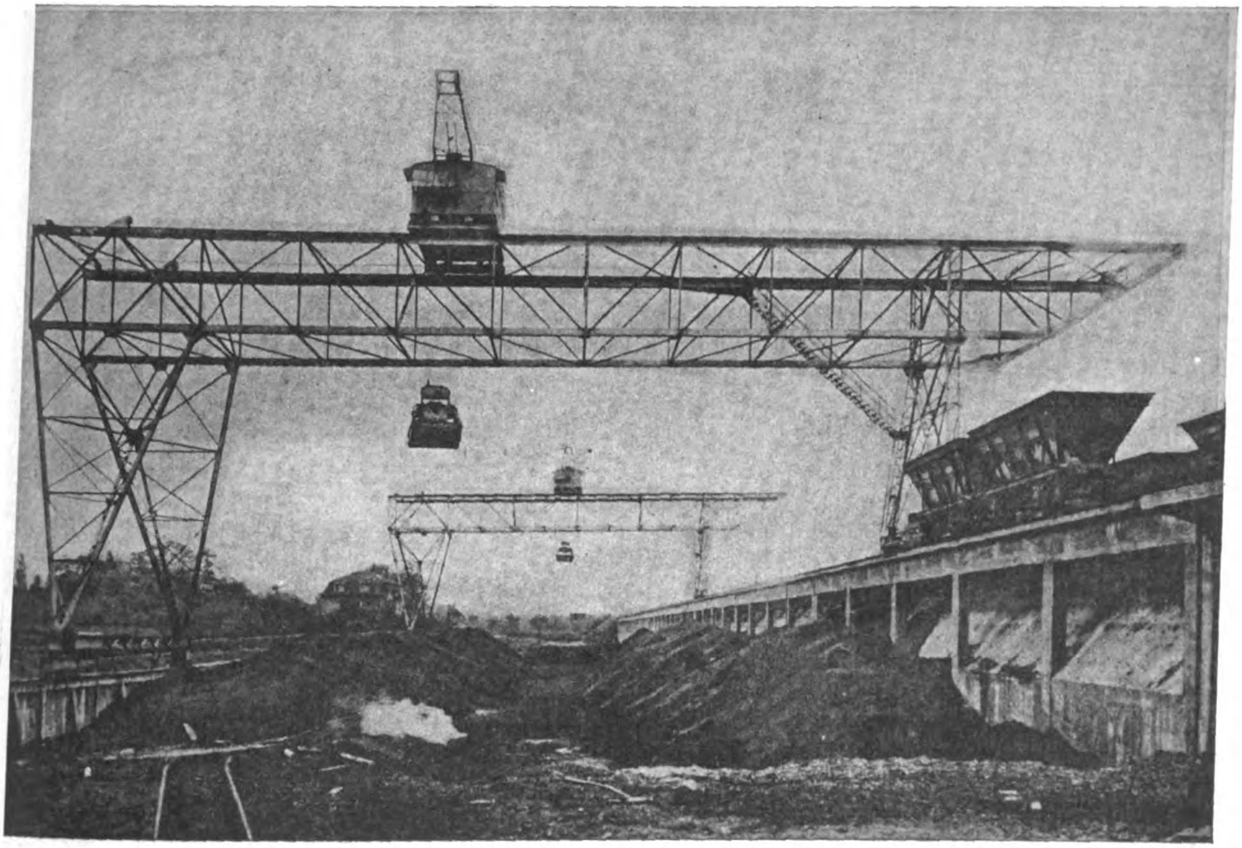


Fig. 3. — Vue de l'estacade et du parc à charbon.

houiller. Le plancher des chaudières, construit en béton armé, à 4,50 m au-dessus du terre-plein de l'usine, est supporté par 130 poteaux également en béton armé.

Ce plancher est calculé pour pouvoir supporter la charge transmise par les chaudières dont le poids en ordre de marche est, par unité, d'environ 420 t (fig. 5, et 6).

Au-dessus de la rue de chauffe, se trouvent huit silos à charbon, d'une contenance totale de 800 t; ils sont également en béton armé.

Les foyers des chaudières sont à tirage naturel. Celui-ci est assuré par deux cheminées en ciment armé de 87,50 m de hauteur au-dessus de la terrasse supérieure, ou de 105,50 m au-dessus du terre-plein de l'usine ; leur diamètre varie entre 7,90 m à la base et 5,20 m au sommet. Installées de part et d'autre de la rue de chauffe et suivant le petit axe de la chaufferie, elles sont supportées chacune par 8 poteaux reliés à leur base par des semelles en béton armé. Ces cheminées sont construites de façon à être absolument indépendantes du reste du bâtiment. L'espace circulaire existant entre les pylônes a été utilisé pour y placer les appareils de contrôle de la chauffe, les tableaux de commande des moteurs de la chaufferie, les pompes d'alimentation des chaudières, les appareils de dégazage, ainsi que les escaliers d'accès aux différents étages.

A la partie supérieure de la chaufferie, au-dessus

d'une terrasse abritée par des lanterneaux, circule le transporteur à courroie d'alimentation des chaudières dont il a été question plus haut. La forme des carneaux de fumée, dont la section va en croissant, a conduit naturellement à surmonter les façades de frontons triangulaires. La façade est a été traitée d'une façon définitive, son ossature est en béton armé, et son sous-sol constitué en murs de parpaings. La façade ouest, par contre, a été traitée d'une façon provisoire en vue des extensions futures; elle est constituée par des panneaux de tôle ondulée ou des remplissages en briques.

2. Chaudières. — La chaufferie actuelle (de la première étape) dont la figure 7 montre la vue intérieure, comprend 8 chaudières multitubulaires Babcock et Wilcox, type marine de 1000 m² de surface de chauffe, timbrées à la pression effective de 21 kg : cm². Elles sont capables de produire chacune, par heure, avec du charbon à 4000 calories par kilogramme, 22950 kg de vapeur en marche normale et 28350 kg en marche poussée.

Elles sont composées chacune d'un réservoir cylindrique de 1,219 m de diamètre et de 12,400 m de longueur et d'un faisceau tubulaire composé de 65 sections de 8 tubes. Le volume d'eau en ordre de marche est de 21 500 litres et le volume de vapeur de 11 700 litres.

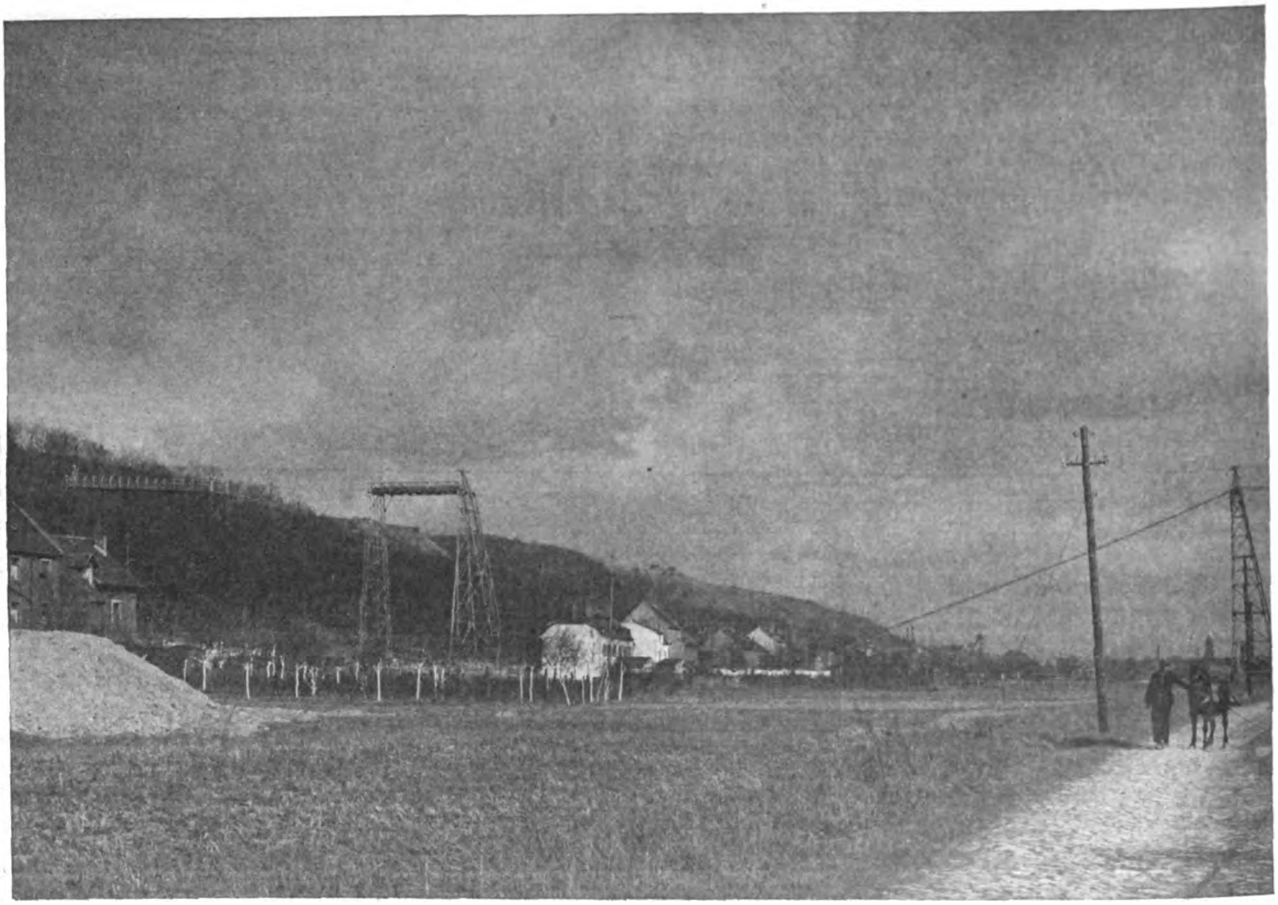


Fig. 4. — Vue du trans-

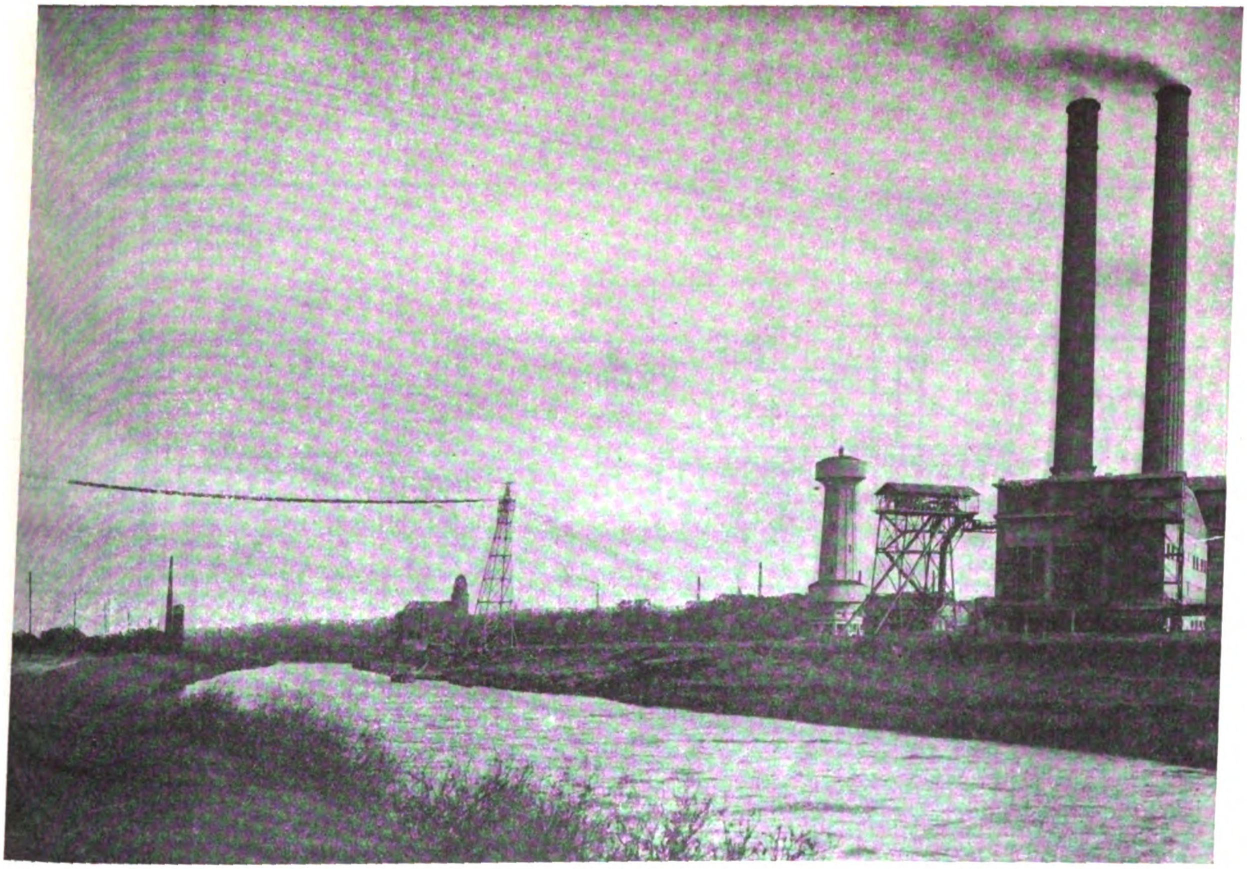
Ces chaudières sont munies d'un surchauffeur de vapeur de 400 m² de surface de chauffe capable d'élever la température de la vapeur produite par chaque chaudière à 360° ou 375°C. Chaque surchauffeur comprend deux faisceaux de 84 tubes de 20,30 m de longueur moyenne. Ces tubes, en acier doux étiré sans soudure, de 38 mm de diamètre extérieur et de 3 mm d'épaisseur, sont mandrinés à chaque extrémité dans des boites en acier forgé, formant collecteurs d'arrivée et de sortie de vapeur. Le volume d'un surchauffeur est de 3100 litres.

3. Economiseurs. — Enfin, chaque chaudière est surmontée d'un économiseur Babcock et Wilcox à tube d'acier de 624 m² de surface de chauffe. Il comprend 65 sections de 6 tubes d'acier étiré sans soudure, de 5 m de longueur, de 102 mm de diamètre extérieur et de 4 mm d'épaisseur.

4. Grilles mécaniques. — Le charbon venant des silos en béton armé de la chaufferie descend sur les grilles mécaniques au moyen de goulottes en tôle. Chaque chaudière est munie d'une grille mécanique à chaine du système Babcock et Wilcox, à chargement et décrassage automatiques.

Elles sont constituées par une série de maillons à recouvrement formant chaîne sans fin, avec barreaux démontables. Chaque grille comporte 4 chariots; la surface totale de grille par chaudière est de 39 m². La puissance nécessaire pour actionner chaque grille quadruple est de 8 ch. L'air utilisé pour la combustion est soufflé sous chacune de ces grilles par l'intermédiaire de caissons comportant un registre de réglage, au moyen de deux ventilateurs, fournis par la Société La Ventilation industrielle et minière. Ces ventilateurs produisent ensemble le débit total d'air nécessaire à l'allure poussée, soit 100 000 m³ : h sous une pression correspondant à celle d'une colonne d'eau de 90 mm ; le débit nécessaire à l'allure normale est de 80 000 m³ : h, lequel est obtenu soit par la fermeture des registres des caissons de réglage, soit par réduction de la vitesse des ventilateurs. Chaque ventilateur est actionné par un moteur asynchrone de 35 ch, 220 V, 975 t : mn, muni d'un rhéostat de glissement.

5. Foyers. — Les travaux de fumisterie réfractaire ont été exécutés par la Société des Appareils de Manutention et Fours Stein. Les briques employées peuvent résister à 1 710°C et au contact des gaz de combustion sans dilatation ni retrait sensible. De plus, ces briques sont insensibles à la corrosion chimique due aux cendres volantes et aux mâchefers.



porteur aérien.

6. Ramonage; évacuation des suies et machefers. — Chaque chaudière comporte une installation de ramonage à vapeur, système Diamond, fournie par les Etablissements Babcock et Wilcox. Ces installations effectuent le soufflage des suies dans toutes les parties des générateurs.

Elles comprennent chacune 22 tubes souffleurs répartis en 12 souffleurs pour le faisceau tubulaire, 6 pour l'économiseur, 4 pour le surchauffeur. Chaque tube souffleur, en métal calorisé, est percé de trous tout le long d'une génératrice, chacun des trous étant muni d'un ajutage Venturi destiné à produire le jet de vapeur opérant le ramonage. Le tube souffleur mobile autour de son axe est commandé par chaîne, du sol de la chaufferie; il est alimenté par la vapeur prise à la sortie du surchauffeur.

L'enlèvement des suies est réalisé par un groupe dépresseur électrique fixe, installé dans le sous-sol de la chaufferie. Il comprend une pompe à vide accouplée à un moteur électrique de 15 ch, deux filtres en série,

destinés à protéger la pompe contre la suie qui pourrait être entraînée et 10 silos métalliques de 1 500 litres (1 par chaudière et 1 par cheminée). La tuyauterie d'aspiration et de circulation des suies est en tube de fer de 60 et 70 mm; des tuyaux flexibles amovibles s'y raccordent et permettent le ramonage dans les parties les plus reculées des chaudières. La dépression réalisée correspond à une colonne de mercure de 70 cm de hauteur. Cette installation livrée par la Société Spiros, fournit un débit horaire de 700 kg. L'évacuation des suies et mâchefers provenant des chaudières est assurée par des wagonnets circulant au-dessous des silos ou des trémies. Ces wagonnets sont entraînés par des tracteurs à accumulateurs com-

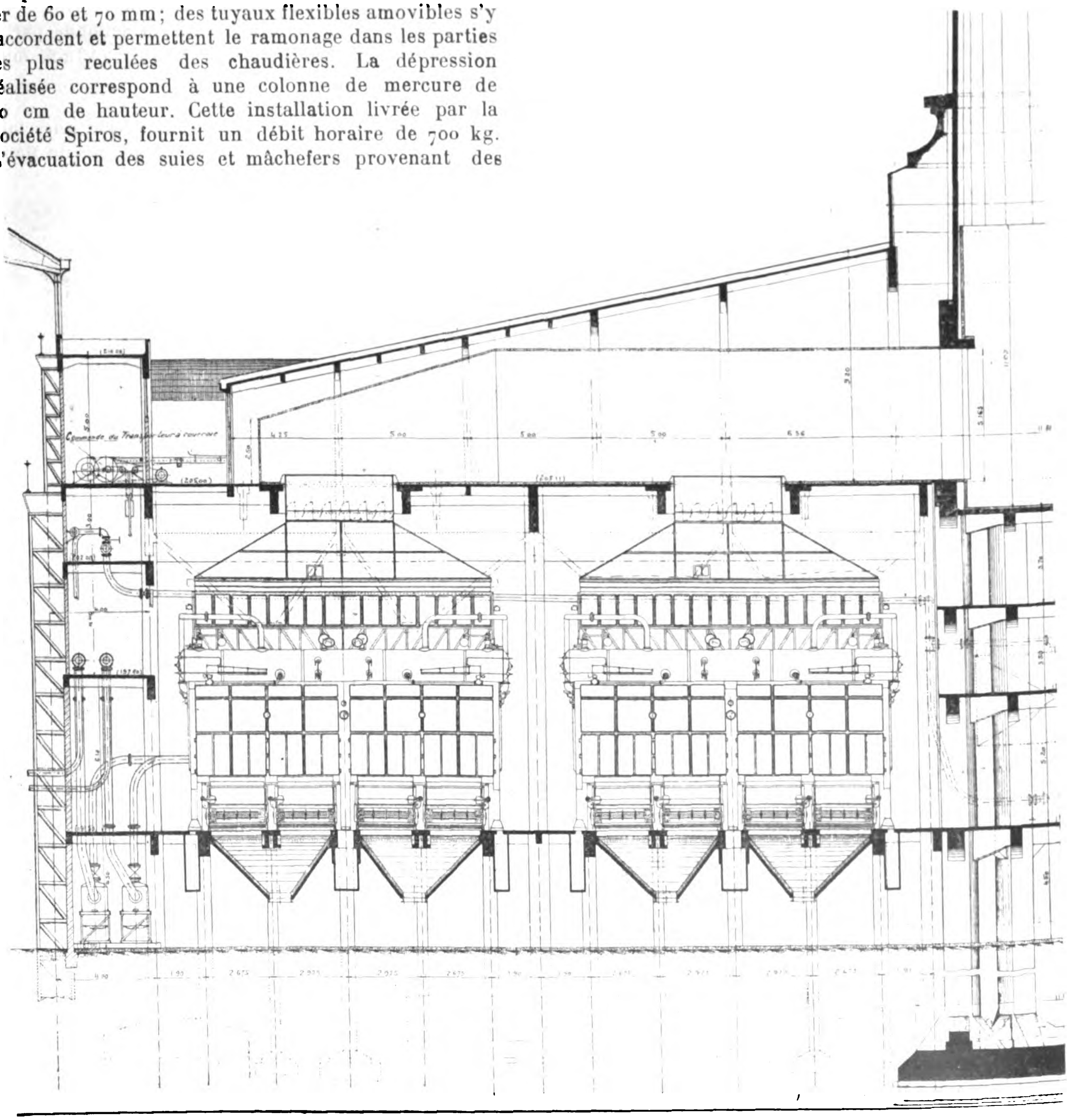


Fig. 5. — Demi-coupe longitudinale de la chaufferie.

portant une batterie d'éléments d'accumulateur au fer et nickel, d'une capacité égale à 210 A-h, à 150 V.

7. Alimentation des chaudières. — Les chaudières sont alimentées en circuit fermé; leur eau d'appoint provient du réseau hydraulique des mines de la Sarre alimenté par des forages en eau du grès bigarré triasique. Elle est suffisamment pure pour ne nécessiter aucune épuration préalable.

Toutefois la présence d'économiseurs en acier rend indispensable, pour l'eau d'alimentation, le passage par un dégazeur. Celui-ci est constitué par une bâche

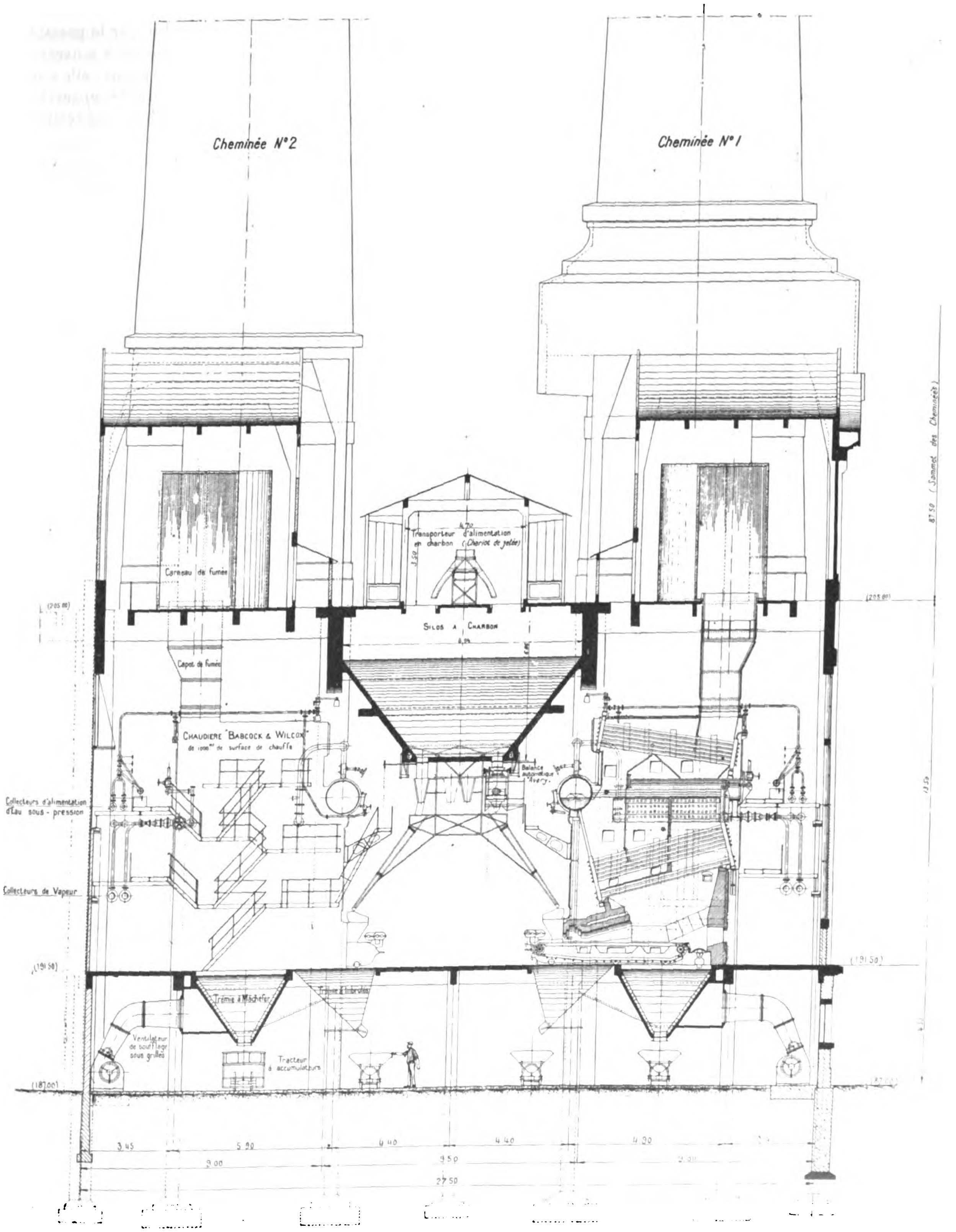


Fig. 6. — Coupe transversale de la chaufferie.

de 100 m³ de capacité, qui reçoit l'eau distillée provenant des condenseurs des turbines, l'eau brute d'appoint et l'eau récupérée par les purgeurs de vapeur. Cette bâche, placée sous une des cheminées de l'usine, est disposée pour dégazer un débit régulier de 200 m³ : h d'eau titrant à la sortie un maximum de 0,5 cm³ d'oxygène par litre, la température de l'eau étant au moins de 60°C. Le dégazage est effectué par le passage de l'eau sur de la paille de fer. La bâche est à renversement de courant et à nettoyage par la vapeur; elle contient 2 400 kg de paille de fer dont la durée en service normal est de six mois. Cette installation a été réalisée

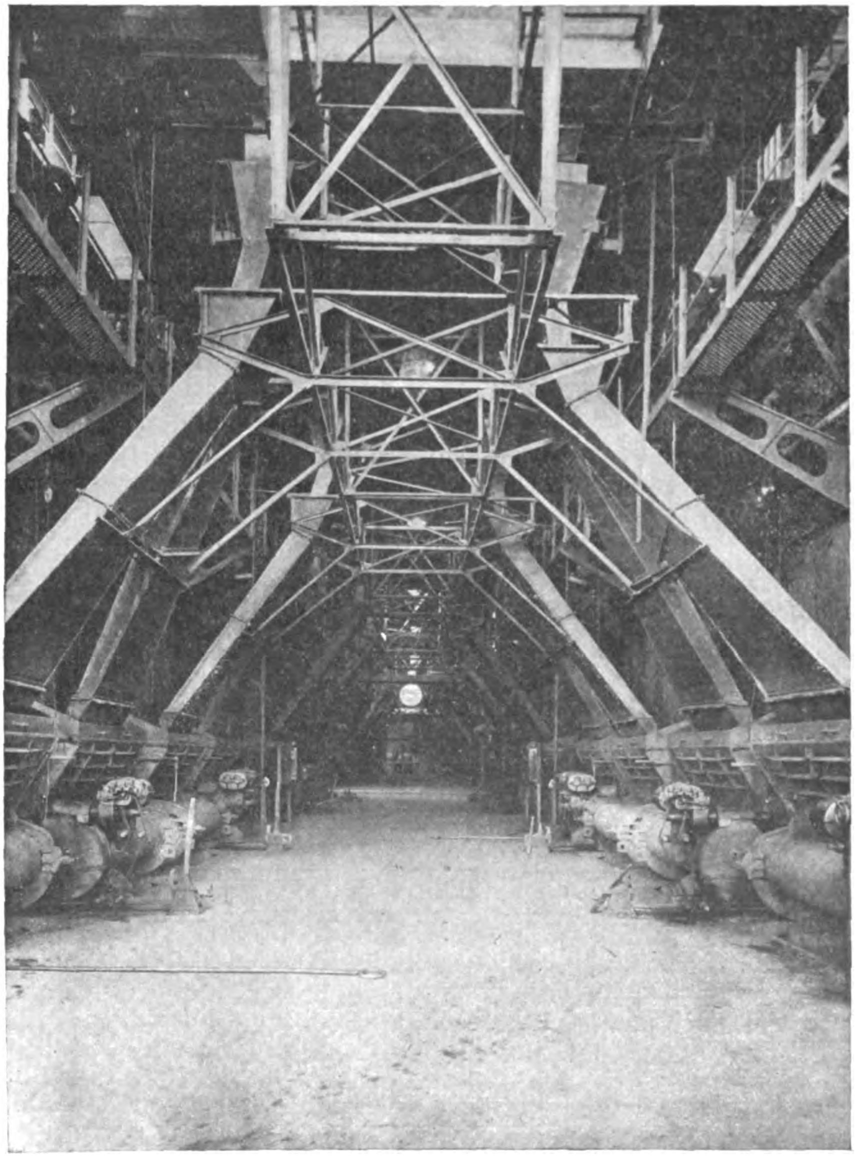


Fig. 7. — Vue intérieure de la chaufferie.

par la Société Union thermique. Les groupes de pompes alimentaires, au nombre de trois, sont situés sous la bâche de dégazage. L'un est formé d'une pompe et d'une turbine, un deuxième d'une pompe avec turbine et moteur, et le troisième d'une pompe et d'un moteur. Toutes les pompes sont identiques et de construction Rateau. Elles peuvent débiter 250 m³ à l'heure, sous une hauteur manométrique totale de 230 m, avec une vitesse de 2 920 t : mn. Elles sont installées avec leur aspiration en charge sous la bâche alimentaire. Une des pompes est actionnée par une turbine à vapeur système Rateau alimentée par de la vapeur à 18 kg : cm², surchauffée à 350°C; l'échappement de la turbine se fait à la bâche alimentaire. Une autre pompe est actionnée par un moteur triphasé, 3 000 t : mn, de 335 ch, 3 000 v, fourni par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, et dont l'air de refroidissement est pris par une gaine spéciale

à l'extérieur de la chaufferie. Enfin, la troisième pompe est accouplée à la fois à une turbine et à un moteur du même type que les précédents. Les pompes refoulent dans deux barillets de distribution comportant les vannes d'arrêt nécessaires, ainsi qu'une soupape à échappement d'eau vers la bâche alimentaire.

Les tuyauteries d'alimentation des économiseurs sont à doubles collecteurs parallèles, placés autour de la chaufferie. Leurs raccordements à la chaudière sont munis de régulateurs automatiques Copes. Il a été prévu deux compteurs d'eau par chaudière.

8. Tuyauteries de vapeur. — Les tuyauteries principales de vapeur à haute pression ont été fournies par la Société Babcock et Wilcox; elles sont en acier doux étiré à chaud, sans soudure, les brides et bagues d'assemblages étant exclusivement en fer forgé ou en acier coulé. Les rayons de courbure sont le plus grand possible et au moins égaux à cinq fois le diamètre intérieur pour les tuyaux d'un diamètre inférieur à 150 mm.

Pour chaque rangée de chaudières, les collecteurs sont doubles et disposés parallèlement à la rue de chauffe; ils entourent la base des cheminées pour pouvoir se dilater plus librement et aboutissent à des

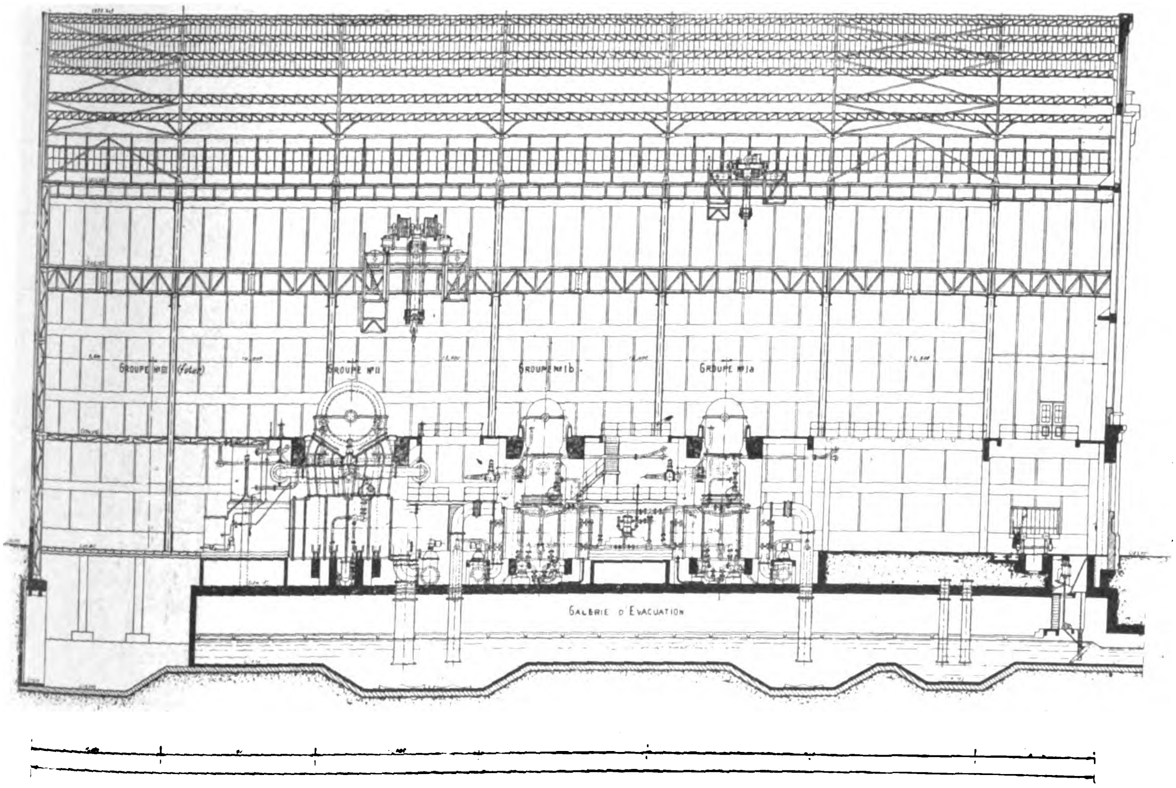


Fig. 8. — Coupe longitudinale de la salle des machines.

séparateurs d'eau placés au sous-sol de la chaufferie. Leurs collecteurs de liaison tranversaux passent dans un couloir situé entre la salle des machines et la chaufferie, là où se font aussi les branchements des départs vers les turbines; ces départs sont également doubles jusqu'au séparateur d'eau de ces dernières.

Toutes ces tuyauteries sont calorifugées, les brides d'assemblage étant munies de couvre-joints métalliques facilement démontables. Le produit calorifuge est constitué par un mélange de 85 pour 100 de carbonate de magnésie hydratée et de 15 pour 100 de longues fibres d'amiante pure; l'épaisseur minimum de cette couche est de 60 mm. La disposition des tuyauteries permet d'alimenter l'un quelconque des collecteurs par n'importe quelle chaudière. Des passerelles et des planchers de service rendent aisées les manœuvres des vannes d'arrêt et l'entretien des tuyauteries.

En outre, il existe tout un réseau de tuyauteries de purge, destinées à recueillir l'eau de condensation aux points bas des canalisations de vapeur surchauffée. Toutes ces purges sont menées séparément au sous-sol de la chaufferie, dans un appareil récupérateur de calories faisant également office de condensateur de buées et de réchauffeur d'eau d'appoint. L'eau de condensation est reprise ensuite par de petites pompes, installées au voisinage du récupérateur et de là, renvoyée à la bâche alimentaire.

9. Contrôle de la chauffe. — Afin de pouvoir con-

trôler efficacement la chauffe, toute une série d'appareils a été prévue :

La consommation de charbon peut être mesurée à l'aide de balances automatiques. Ces balances du type Avery, d'une force de 100 kg, ont été fournies par la Société des Balances et Bascules ; elles sont mobiles sur deux chemins de roulement installés entre les deux rangées de chaudières ; au nombre de quatre, soit deux par chemin de roulement, elles pèsent le charbon avant sa descente dans les goulottes d'alimentation.

La mesure des températures, tant de la vapeur surchauffée que des gaz de combustion, est effectuée à l'aide de potentiomètres indicateurs Leeds et Northrup et le dosage du gaz carbonique et des imbrûlés, par des analyseurs automatiques enregistreurs système Mono-Duplex-Integra.

Enfin, des éléments pressiométriques à lecture directe permettent la mesure de la pression ou dépression au-dessus de la grille de chaque chaudière.

VI. Salle des machines. — 1. Généralités. — Le bâtiment de la salle des machines a une longueur de 74 m et une largeur de 25,70 m ; la hauteur du pignon définitif est de 35,70 m. Les fondations en béton armé ont été établies sur le grès houiller. L'ossature du bâtiment est constituée par une charpente métallique com-

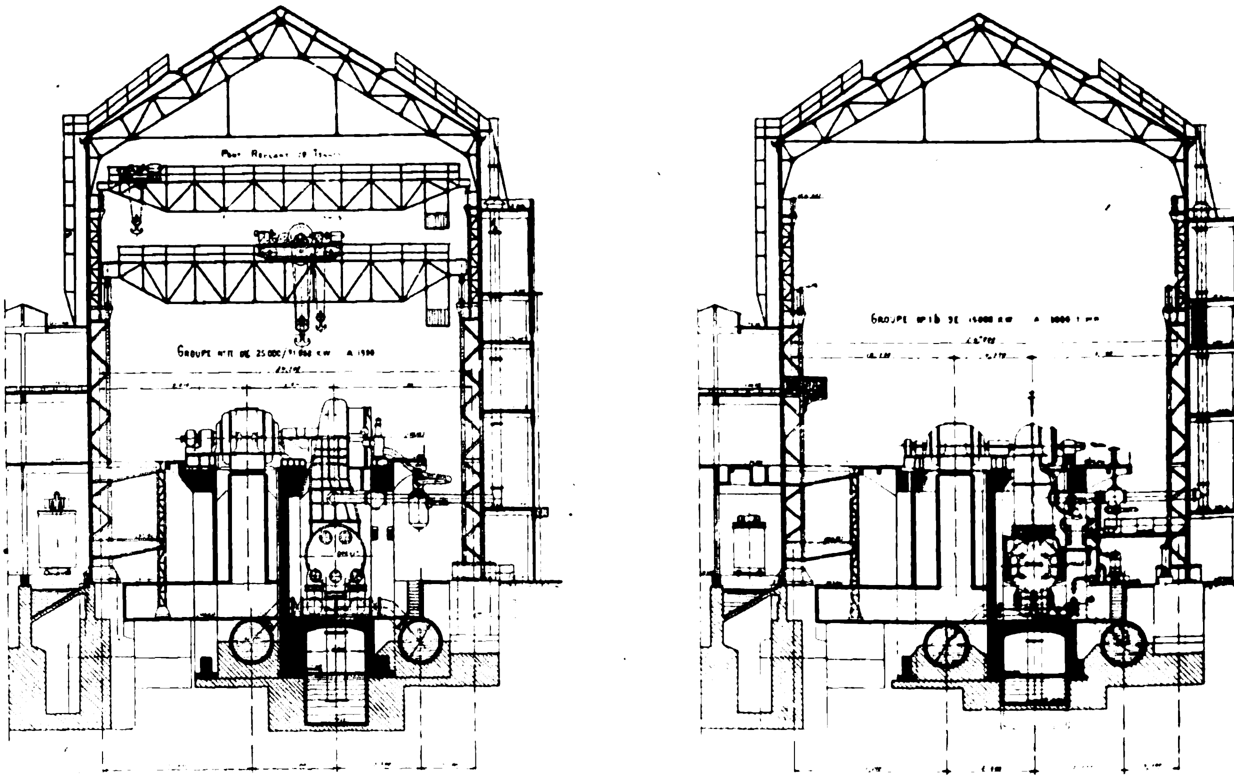


Fig. 9. — Coupes transversales de la salle des machines.

portant 14 piliers principaux, scellés dans des piliers en béton armé munis de semelles et reliés entre eux par des nervures ; le comble comprend sept fermes distantes entre elles de 11 m d'axe en axe, la première étant à 8 m du pignon définitif en maçonnerie.

Des piliers métalliques soutiennent les longs pans et le pignon provisoire constitué en briques de remplissage ; le pignon définitif est en béton armé ; deux passerelles situées sur la toiture et régnant sur toute la longueur du bâtiment permettent une circulation facile pour les visites de la toiture.

Les massifs des groupes turboalternateurs sont entièrement indépendants du reste du bâtiment, chaque massif étant fondé sur six piliers en béton armé, reliés entre eux par l'intermédiaire de poutres et de nervures. Afin de tenir compte des vibrations produites par ces groupes en marche, les fondations ont été calculées pour une charge égale à cinq fois la valeur de la charge statique.

Le bâtiment est couvert en tuiles avec sous-toitures en éternit, sauf dans la partie supérieure où existent des lanterneaux.

Il a été prévu pour contenir, outre les trois groupes turboalternateurs installés en première étape, un autre groupe de 31 000 kw et deux groupes de 6 000 kw pour l'alimentation des services auxiliaires. En deuxième étape, il suffira donc de construire le massif de cet autre groupe de 31 000 kw dont les fondations sont déjà établies.

Enfin, une voie longeant le pignon définitif à l'inté-

rieur de la salle des machines, permet l'amenée du matériel.

Les figures 8 et 9 représentent les coupes longitudinale et transversale de la salle des machines.

2. Groupes turboalternateurs. — 1° *Spécification.* — L'énergie est produite par deux groupes turboalternateurs de 15 000 kw et un groupe de 31 000 kw. La puissance totale installée est donc de 61 000 kw, dont 31 000 disponibles, cette dernière puissance étant doublée en deuxième étape par l'adjonction d'un autre groupe de 31 000 kw (fig. 10).

Tous ces groupes ont été fournis et montés par la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Belfort. Ils sont constitués chacun par une turbine à vapeur du type à action d'une vitesse de 3 000 t : mn pour les groupes de 15 000 kw et de 1 500 t : mn pour celui de 31 000 kw (fig. 11). Ces turbines fonctionnent

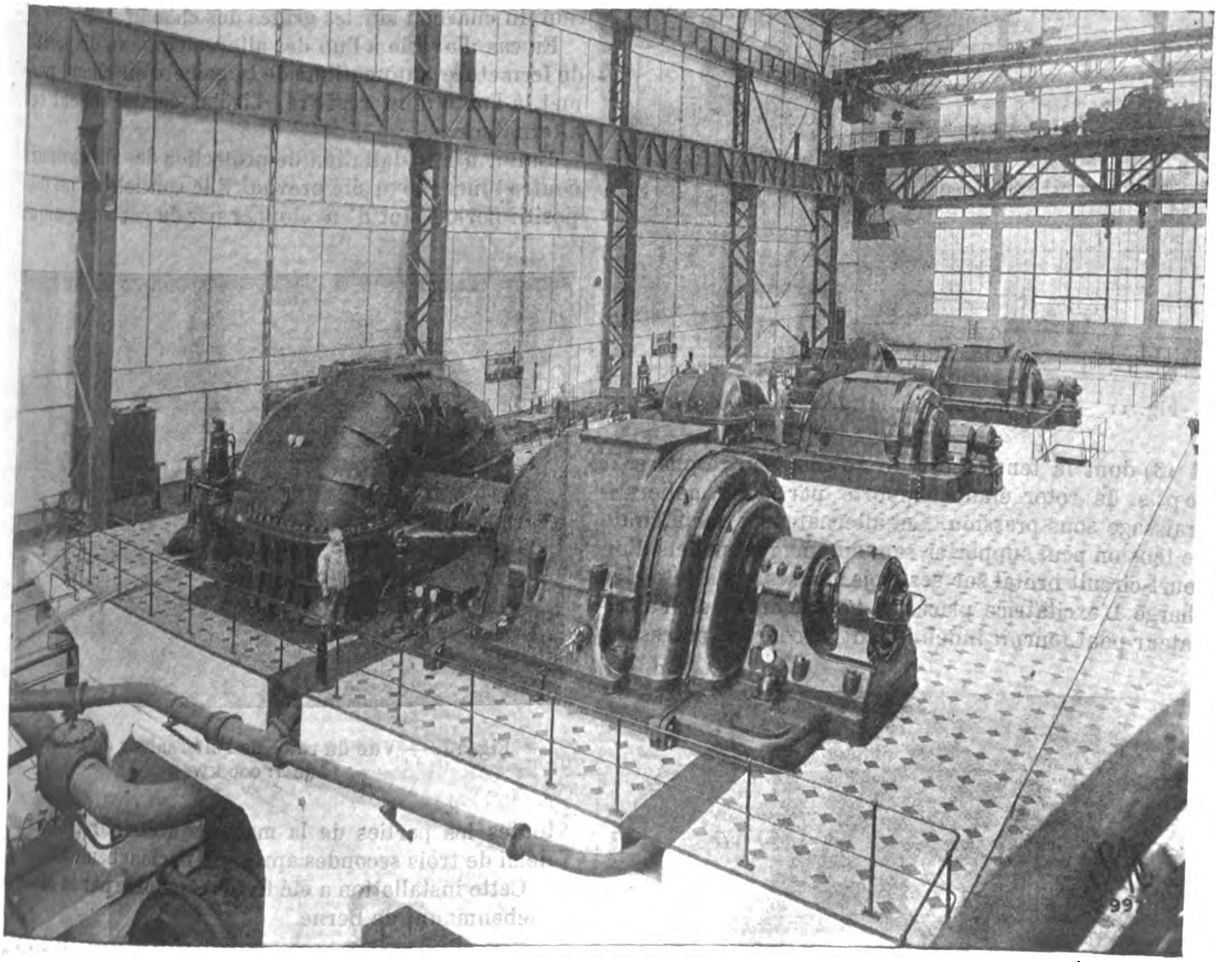


Fig. 10. — Vue intérieure de la salle des machines.

avec de la vapeur à une pression effective de 18 kg : cm² et surchauffée à 350°C. Elles sont munies d'un dispositif de prélèvement de vapeur à un étage déterminé, destiné à permettre le réchauffage, par l'intermédiaire d'un condenseur auxiliaire, de l'eau d'alimentation des chaudières, provenant de la condensation.

2° *Condenseurs.* — La condensation de la vapeur provenant des turbines est assurée pour les groupes de 15 000 kw, par des condenseurs à surface à enveloppe en tôle d'acier. Le vide obtenu est de 96,7 pour 100 de la pression barométrique, l'eau de circulation étant à 15°C. Avec chaque système de condensation a été installée une pompe à vide Westinghouse-Leblanc pour l'extraction d'air, l'extraction d'eau étant obtenue par deux pompes centrifuges (dont une de secours), ayant un débit horaire de 110 m³ et une hauteur totale d'élévation de 25 m. Afin d'assurer l'extraction d'air en cas de défaillance des pompes à air, un éjecteur de secours a été installé pour les deux groupes.

Pour la turbine du groupe de 31 000 kw, la condensation de la vapeur est réalisée par un condenseur à surface à enveloppe en fonte. Le vide obtenu est de 96,8 pour 100 de la pression barométrique, avec l'eau de circulation à 15°C. L'extraction d'air est obtenue par

quatre éjecteurs et l'extraction d'eau, par deux pompes centrifuges dont une de réserve, ayant un débit de 225 m³ : h sous une hauteur totale manométrique de 25 m.

3° *Alternateurs*. — Chaque turbine est accouplée directement par manchon à un alternateur (fig. 12

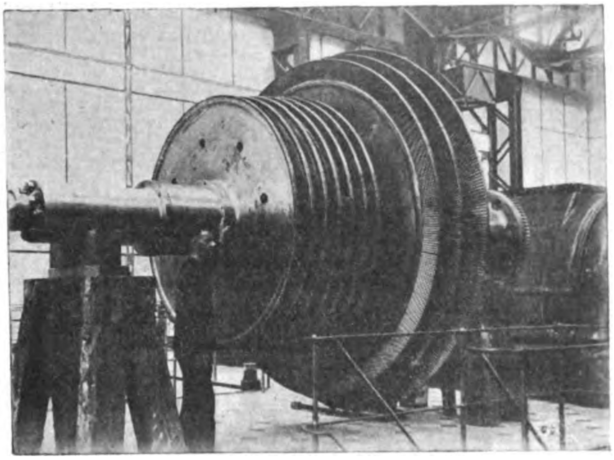


Fig. 11. — Vue du rotor de la turbine de 31 000 kw.

et 13) dont la tension est de 10 800 v entre phases à 50 p : s, le rotor étant supporté par deux paliers à graissage sous pression. Cet alternateur à forte chute de tension peut supporter sans dommage les effets d'un court-circuit brutal sur ses trois phases, étant à pleine charge. L'excitatrice placée en bout d'arbre de l'alternateur peut fournir indéfiniment le courant nécessaire

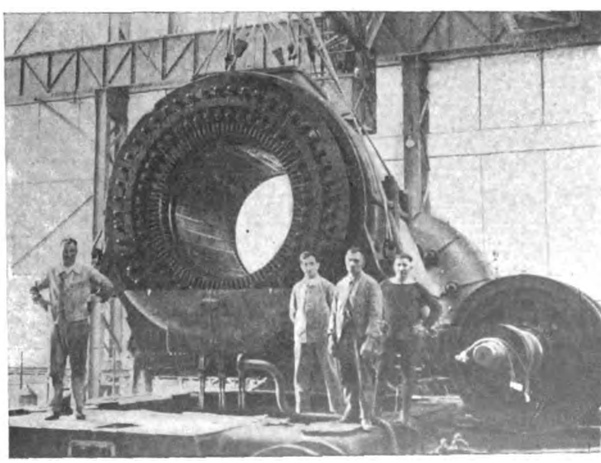


Fig. 12. — Vue du stator de l'alternateur du groupe de 31 000 kw.

à la marche à pleine charge, la tension d'excitation est de 220 v.

Enfin, tous ces alternateurs sont prévus pour marcher en parallèle. Leur refroidissement se fait exclusivement par ventilation, l'air pénétrant, de chaque côté de l'alternateur, après avoir passé au préalable à travers des filtres à air, fournis par la Maison Combemale, en ce qui concerne le groupe de 31 000 kw et l'un des groupes de 15 000 kw, et par un filtre à air, type à huile fourni par la Société de Condensation et d'Applications mécaniques, pour le deuxième groupe de 15 000 kw.

Cet air est refoulé par l'alternateur dans une gaine centrale. Il peut être utilisé, grâce à des galeries appropriées, pour participer en hiver au chauffage du bâtiment du tableau et, en tout temps, favoriser la combustion du charbon sur les grilles des chaudières.

En cas d'avarie à l'un des alternateurs, un dispositif de fermeture automatique de la gaine d'air chaud permet, à l'aide d'un registre, d'isoler complètement cet alternateur.

Enfin, une installation de protection des alternateurs contre l'incendie a été prévue. Elle consiste en un dispositif permettant d'envelopper par du gaz carbonique

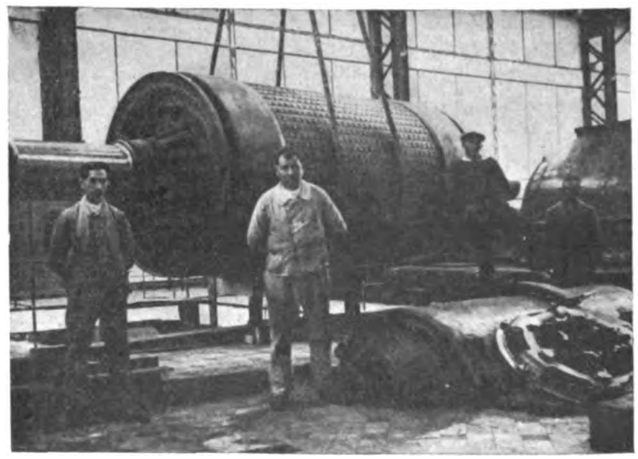


Fig. 13. — Vue du rotor de l'alternateur du groupe de 31 000 kw.

toutes les parties de la machine à éteindre, dans un délai de trois secondes après son déclenchement.

Cette installation a été livrée et montée par la Maison Siebenmann, de Berne.

3. Groupe d'essais des cables. — Un groupe spécial a été installé en vue de l'essai d'un câble neuf ou réparé ou encore pour effectuer le couplage sur le réseau, d'un câble mis au préalable progressivement sous tension. Ce groupe se compose d'un moteur asynchrone synchronisé fonctionnant sous 3 000 v à la vitesse de 750 t : mn, d'une puissance normale de 320 ch et, pouvant fournir en période de pointe 690 ch, pendant cinq minutes. Ce moteur est accouplé à un alternateur alimentant à tension variable le primaire d'un transformateur-élévateur 3 000/52 500 v. La puissance normale de l'alternateur est, à 3 000 v, de 135 kw et en périodes de pointe, de 322 kw.

Lorsque le moteur asynchrone est synchronisé sur le réseau général, la génératrice triphasée à tension variable prend automatiquement la même fréquence. Il

reste alors à assurer la concordance des phases nécessaire au couplage des câbles qui viennent d'être mis sous tension, avec les appareils en service. Pour parvenir à ce résultat en évitant les bobines de réactance ou le déplacement mécanique du stator, utilisé dans les constructions habituelles, la Société alsacienne de Constructions mécaniques a adopté la solution particulièrement simple de faire varier l'angle de phase en agissant sur l'intensité du courant continu d'excitation qui traverse le rotor du moteur asynchrone synchronisé.

Ce groupe est susceptible de répéter indéfiniment le cycle de fonctionnement suivant, sur les câbles à 35000 v du réseau : 1 heure à 35000 v (service normal); 5 minutes à 52 500 v (service de pointe); 1 heure de repos. Ce matériel est prévu pour fonctionner en parallèle avec les alternateurs et transformateurs de l'usine, après couplage.

4. Ponts roulants. — La manutention des différentes pièces des machines peut être effectuée par les deux ponts roulants suivants, fournis par les Etablissements Schneider et Cie :

1° Un pont roulant électrique avec crochet principal de levage d'une force de 100 t, et crochet auxiliaire de 20 t, la hauteur de levage des crochets étant de 15 m ;

2° Un pont roulant électrique avec un seul crochet de levage d'une force de 20 t et de 20 m de hauteur de levage, ce dernier pont pouvant circuler au-dessus du premier.

Les trois mouvements, levage des charges, translations du chariot et du pont, sont indépendants, mais peuvent être effectués simultanément. Ces ponts permettent la visite des transformateurs ; dans ce but, ceux-ci, posés sur des lorrys, sont amenés dans la salle des machines par l'intermédiaire d'une voie passant devant les cellules des transformateurs, et d'une plaque tournante qui permet le raccordement de la voie principale avec celle pénétrant dans la salle des machines.

5. Commutatrices. — Dans une salle spéciale faisant partie du bâtiment du tableau mais qui peut être considérée comme une annexe de la salle des machines, se trouvent les commutatrices destinées à l'alimentation d'une partie des circuits des services auxiliaires de l'usine et le groupe d'excitation de secours.

Le courant continu destiné aux appareils de manutention tels que ponts roulants, portiques, transporteurs à courroie, etc, est fourni par deux commutatrices, dont une de réserve. Ces commutatrices sont hexaphasées, à 50 p : s, et à excitation shunt.

Elles ont chacune une puissance de 750 kw et une vitesse de 750 t : mn ; la tension continue est de 250 v. Elles sont munies de pôles auxiliaires avec interrupteur à force centrifuge placé en bout d'arbre. Leur démarrage a lieu en moteur asynchrone sous tension réduite. Le courant qui les alimente est fourni pour chacune par un transformateur de 800 kv-A, au rapport 3000/180 v.

Un emplacement a été réservé pour l'installation d'une troisième commutatrice.

6. Groupe d'excitation de réserve. — Pour suppléer, en cas d'accident, à l'une des excitatrices des groupes turboalternateurs, un groupe d'excitation de réserve a été prévu.

Ce groupe comprend un moteur asynchrone d'une puissance de 300 ch sous 3000 v et tournant à la vitesse de 1450 t : mn. Il est muni d'un dispositif de mise en court-circuit des bagues du rotor avec dispositif de relevage des balais. Une génératrice à courant continu capable de fournir, en marche normale, le courant d'excitation nécessaire à l'un quelconque des alternateurs est accouplée au moteur précité. Cette génératrice est identique à l'excitatrice du groupe de 31000 kw, mais sa caractéristique permet le réglage aisé de la tension quand elle fournira le courant d'excitation d'un groupe de 15000 kw.

VII. **Bâtiment de l'appareillage**. — 1. Généralités. — Ce bâtiment (fig. 14) d'une longueur de 66 m et de 21 m de largeur, est directement accolé à la salle des machines. Il repose sur des semelles en béton armé reliées entre elles par des nervures. Le pignon et la façade définitive sont également en béton armé avec remplissage en parpaing.

Le pignon provisoire placé dans le prolongement de celui de la salle des machines est constitué par des pans de fers avec remplissage en briques. En sous-sol du bâtiment ont été établies quatre galeries parallèles. Une de ces galeries longeant les cellules des transformateurs, est destinée à recueillir l'huile qui serait répandue accidentellement par suite d'avarie grave à un transformateur ou à un disjoncteur. En ce cas, un réseau de tubes d'évacuation à forte section et à forte pente, complètement distinct des tuyauteries de traitement d'huile mentionnées plus loin entraînera immédiatement l'huile répandue dans une citerne de 13 m³ de capacité aménagée à l'extérieur du bâtiment.

Cette disposition permet, en cas d'accident, la récupération d'une partie de l'huile endommagée, mais surtout, elle réduit au minimum les conséquences, souvent désastreuses, des commencements d'incendie qui se produisent en pareil cas. C'est d'ailleurs pour faciliter l'extinction de l'huile et son écoulement, que les transformateurs et disjoncteurs ont été montés au-dessus de trémies en entonnoir terminées par des tubes d'écoulement et que l'on a rempli cette trémie d'une épaisse couche de galets de silex.

Une seconde galerie voisine reçoit les différents câbles alimentant les services auxiliaires de l'usine.

Enfin, les deux autres galeries amènent l'air chaud provenant des alternateurs, qui est utilisé pour le chauffage du bâtiment.

Le rez-de-chaussée, situé à la cote du sous-sol de la salle des machines, contient la salle des disjoncteurs, une salle pour l'installation de traitement des huiles

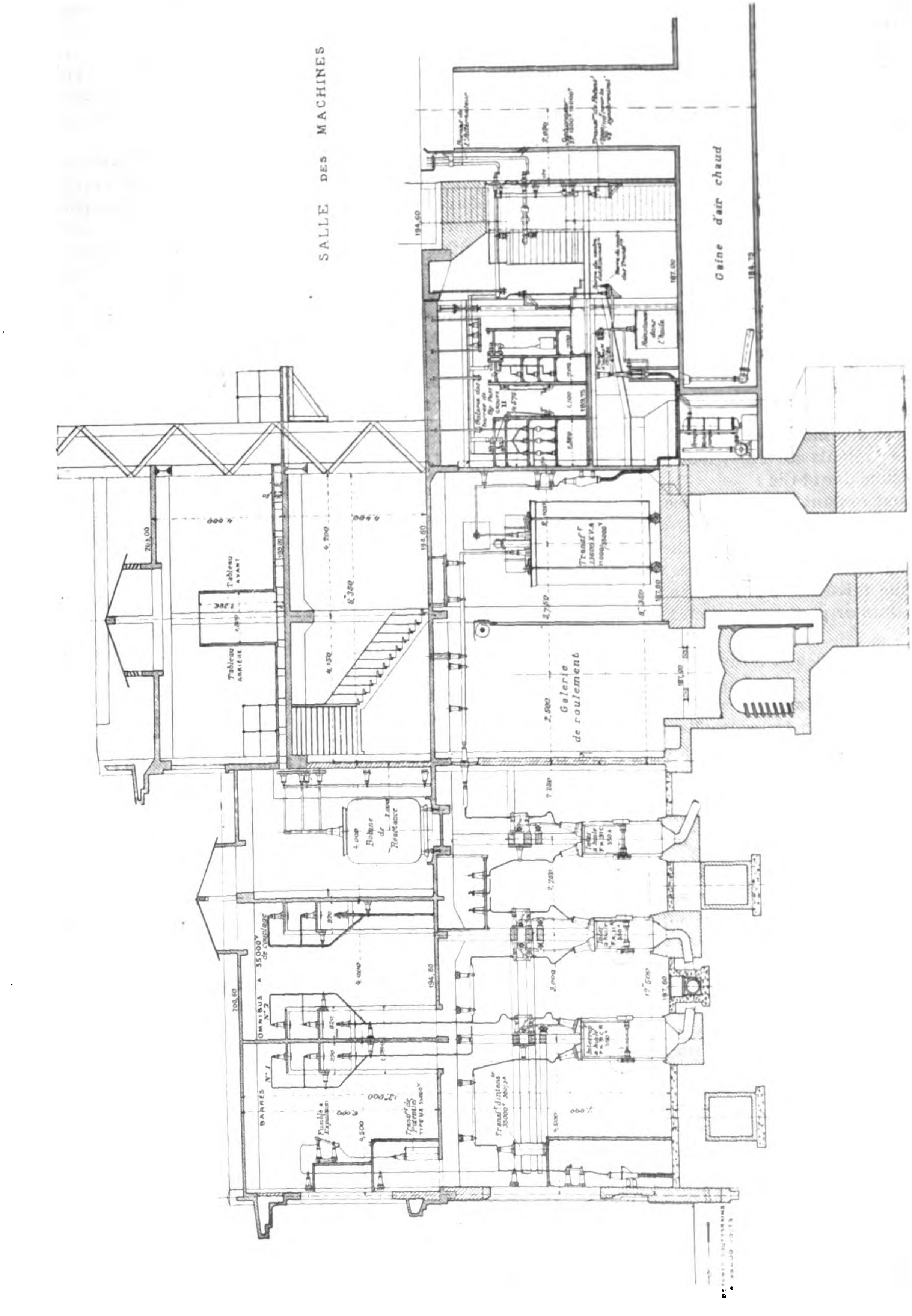


Fig. 14. — Coupe transversale du bâtiment de l'appareillage.

des disjoncteurs et transformateurs, et une rangée de 17 cellules renfermant les transformateurs. Entre ces cellules et la salle des disjoncteurs se trouve un couloir traversé par une voie ferrée pouvant se raccorder à la voie de la salle des machines au moyen d'une plaque tournante extérieure.

Au premier étage, à la cote de la salle des machines, se trouvent la salle des commutatrices, la salle des barres à haute tension et la salle des services auxiliaires, soit les barres à 3 000 v et les disjoncteurs. Le deuxième étage renferme la salle de tableau de commande, une salle pouvant servir de bureaux et une

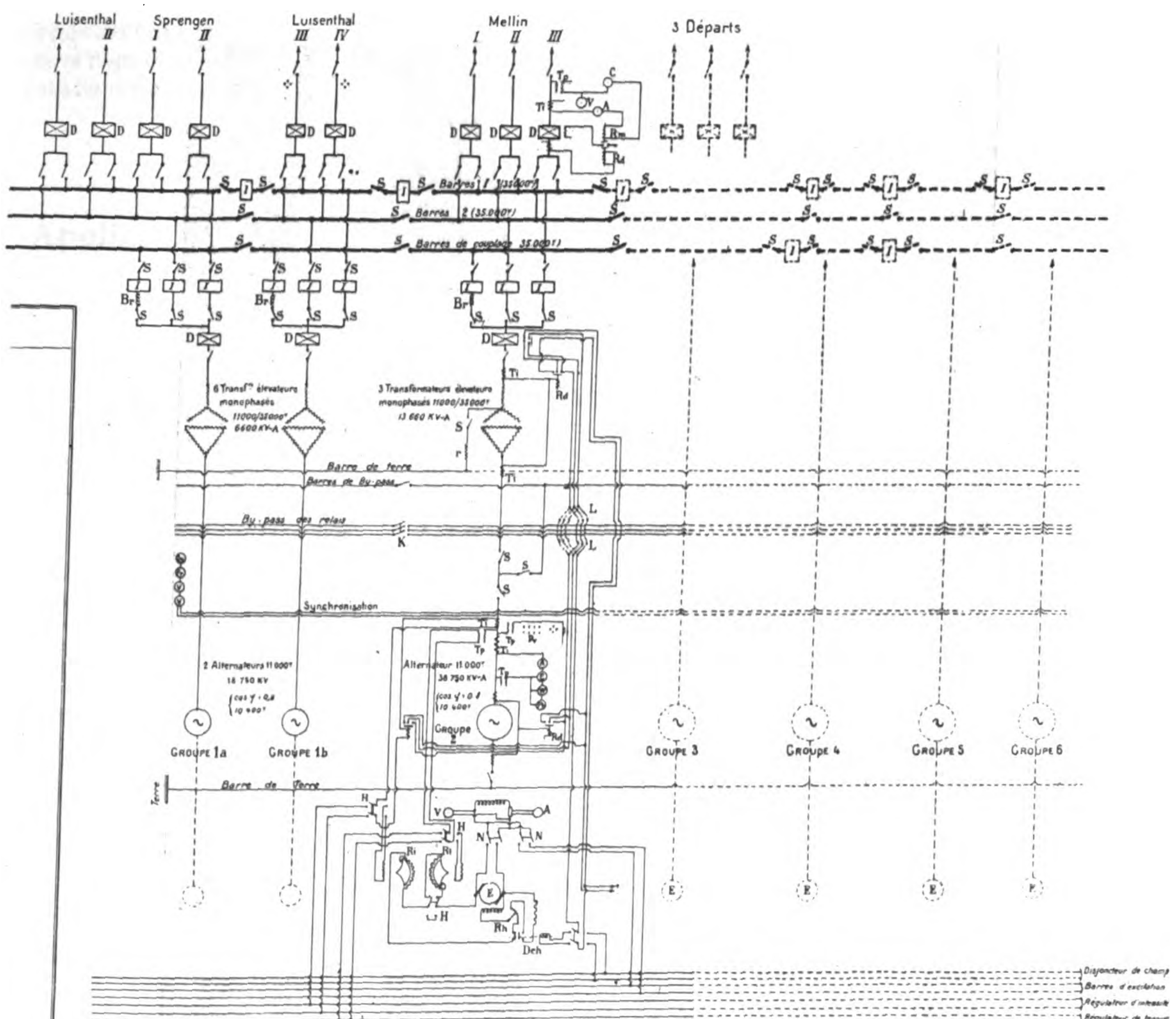


Fig. 15. — Schéma unifilaire des circuits principaux de l'usine génératrice, A, ampèremètre; Br, bobine de réactance; C, compteur; D, disjoncteur; Dch, disjoncteur de champ; E, excitatrice; Er, fréquencemètre; H, inverseur; I, interrupteur dans l'huile; K, sectionneur; L, inverseur tripolaire; N, sectionneur bipolaire; Ph, phasemètre; Rd, relais différentiel, Rh, rhéostat; Rc, régulateur de courant; Rt, régulateur de tension; Rm, relais à maximum; r, résistance de mise à la terre; S, sectionneur; Sy, synchronoscope; Tc, transformateur de courant; Tp, transformateur de tension; V, voltmètre; W, wattmètre.

salle spéciale renfermant la batterie d'accumulateurs. Ce bâtiment a été prévu pour pouvoir contenir, sans extension préalable, tout l'appareillage nécessaire à la mise en service d'un autre groupe de 31 000 kw et la totalité des services auxiliaires de l'usine génératrice.

2. Schéma de distribution. — 1° *Circuits principaux.* — La figure 15 représente le schéma unifilaire des circuits principaux de l'usine, dans lequel on a appliqué le principe du bloc alternateur — transformateur — groupes de départs, en y ajoutant toutefois une liaison des transformateurs à travers des réactances, au moyen d'un jeu de barres de synchronisation pour permettre la marche en parallèle des alternateurs du côté de la haute tension. Cette disposition a en outre l'avantage de donner aux groupes une indépendance relative en cas de court-circuit, sur la zone d'utilisation de l'un d'eux.

Chaque alternateur, muni d'un régulateur de tension et d'un limiteur de courant, type Brown, Boveri et Cie, est protégé contre les effets des courts-circuits internes par un dispositif différentiel à équilibre de courant ; il est relié à son groupe de trois transformateurs monophasés par l'intermédiaire de barres à 11 000 v dites « barres de by-pass », et qui permettent la liaison de chaque alternateur avec le groupe de transformateurs d'un autre alternateur.

Les groupes de transformateurs munis d'un dispositif de protection différentielle, sont montés en triangle sur la basse tension, étoile sur la haute, avec neutre mis à la terre par l'intermédiaire d'une résistance dans l'huile de 25 ohms.

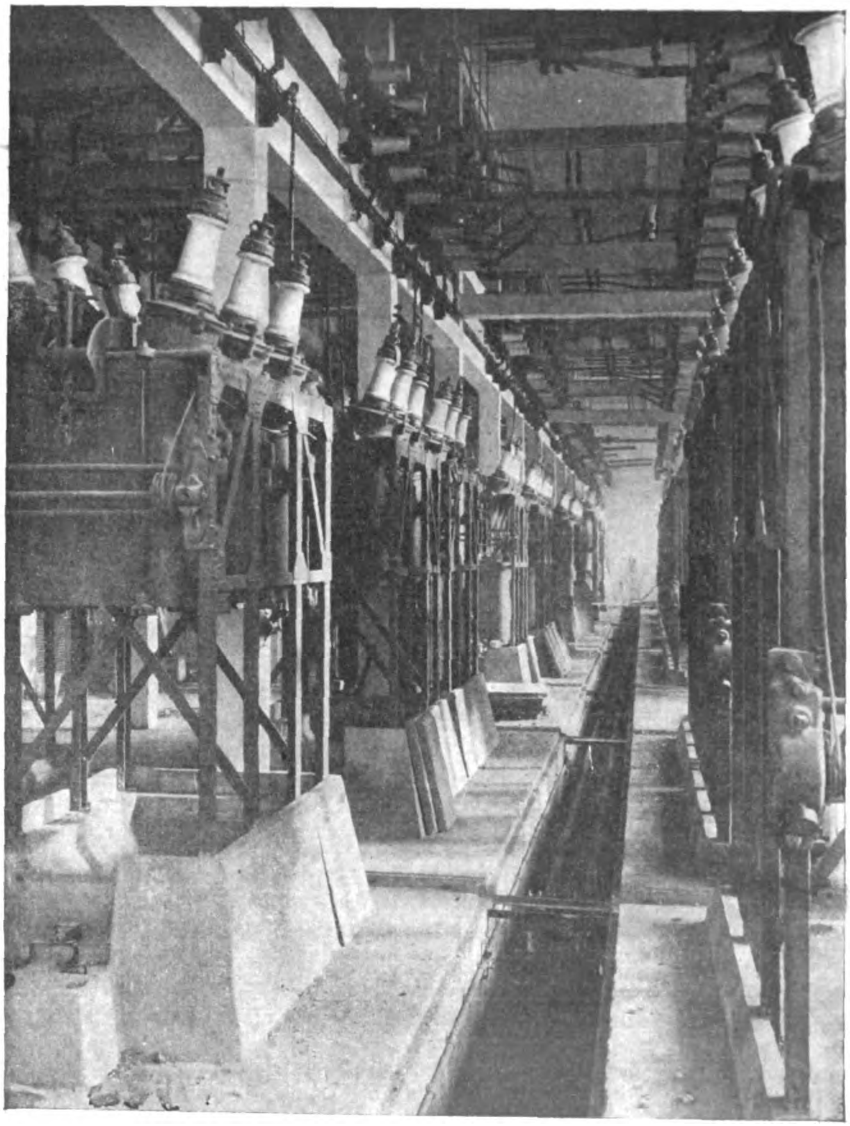


Fig. 16. — Vue de la salle des disjoncteurs.

Le groupe de transformateurs est relié aux trois jeux de barres à haute tension, principales, auxiliaires et de synchronisation, par l'intermédiaire d'un disjoncteur à haute tension fonctionnant seulement par la protection différentielle, suivi de trois interrupteurs non automatiques, commandant chacun un jeu de barres. Entre l'interrupteur correspondant aux barres de synchronisation et ces barres elles-mêmes, sont intercalées les trois réactances monophasées dont il a été question plus haut. Elles sont à refroidissement naturel et donnent une chute de tension de 10 pour 100 de la tension normale pour le courant normal. Entre chaque groupe, les barres principales peuvent être coupées par un interrupteur et les barres auxiliaires par un simple sectionneur.

2° *Départs à 35 000 volts.* — L'énergie fournie est distribuée uniquement par les câbles à 35 000 v, répartis en trois tronçons de la façon suivante :

Premier tronçon, deux départs en direction du poste de Louisenthal ;

Deux départs en direction du poste de Sprengen ;

Deuxième tronçon, deux départs en direction du poste de Louisenthal ;

Troisième tronçon, trois départs en direction du poste de Hühnerfeld.

Chaque départ est relié aux barres par l'intermédiaire de sectionneurs tripolaires à commande mécanique et d'un disjoncteur.

Tous les disjoncteurs à 35 000 v (fig. 16) sont à double coupure par pôle avec chambre de compression ; ils sont construits pour pouvoir interrompre un courant de 6 200 A sous 35 000 v, soit 375 000 kv-A, trois fois de suite à intervalle d'une minute.

Les disjoncteurs des départs sont munis de résistances de choc; ils fonctionnent sous l'action d'un relais à maximum sélectif et en outre pour les câbles Fenne-Louisenthal, sous l'action d'un relais de protection différentielle.

(A suivre.) Ch. DUVAL.

Application de procédés nouveaux de protection superficielle aux générateurs de vapeur et à leurs foyers

Les procédés nouveaux de protection des générateurs de vapeur, dont il est question dans cet article, sont basés sur les propriétés du graphite. L'auteur rappelle que ce corps est réfractaire et anti-adhérent ; cette dernière propriété, intéressante au point de vue de la protection même, rend, d'autre part, difficile son emploi comme matière de revêtement. Cette difficulté a été résolue par la création de nouveaux produits, à base de graphite en solution colloïdale, le « neutron » et le « capol », dont le mode d'utilisation et les avantages sont décrits dans l'article qui suit.

Introduction. — Les organes d'un générateur de vapeur sont différemment sensibles à l'action nocive des flammes et des fumées. Dans le foyer, les gaz incandescents et les particules de cendre portées à haute température attaquent les matériaux réfractaires des voûtes et des chambres de combustion. Ensuite, les plus fines de ces particules de cendres et les matières imbrûlées qui constituent les suies, forment dans les faisceaux tubulaires et jusque dans les derniers échangeurs, des dépôts contrariant la transmission de la chaleur et arrivant même à faire obstacle au tirage, si le soufflage ne les a dispersés.

Il se trouve que le graphite est un corps remarquablement approprié à la protection des organes des générateurs contre l'action nocive des fumées. Réfractaire, il est capable, dans certaines conditions, de protéger et d'améliorer les revêtements ; anti-adhérent, il empêche la formation des dépôts consistants de suie sur les surfaces tubulaires. Encore fallait-il par un procédé convenable fixer le graphite sur les surfaces à protéger : les procédés de protection superficielle que nous allons décrire permettent justement de mettre en œuvre les propriétés si intéressantes du graphite que nous allons d'abord décrire.

II. Les propriétés réfractaires du graphite. — On sait que le graphite résiste aux températures les plus élevées (sa température de fusion serait de l'ordre de 3 000° C) et aux agents chimiques : il n'est attaqué à chaud que par quelques corps comme la soude fondue et les carbonates alcalins. De plus, sa conductibilité calorifique et son insensibilité aux variations brusques de température lui confèrent d'incontestables qualités réfractaires.

Les produits réfractaires graphitiques jouissent encore d'une propriété particulière de même nature que l'action lubréfiante du graphite : au contact d'une surface graphitique, les métaux en fusion et les scories n'adhèrent pas : ils glissent là où ils seraient retenus par des substances réfractaires de consistance plus ou moins poreuse.

Mais, en raison de sa faible résistance mécanique, le graphite, n'a eu jusqu'à présent, que des usages réfractaires restreints, par exemple dans la fabrication des creusets. Encore faut-il, dans cette fabrication, lui incorporer 50 pour 100 et plus de matériaux silico-alumineux pour obtenir une matière capable de supporter le poids du métal en fusion que le creuset doit contenir.

La tenue au feu de la surface extérieure de ces creusets nous paraît particulièrement intéressante à noter ici : nous nous contenterons de donner l'opinion d'un praticien anglais spécialisé dans cette question (1) : « La vie d'un creuset dépend largement de la non-oxydation du graphite. Cette oxydation n'est pas à craindre s'il se produit un glacis sur la surface extérieure du creuset ; la production de ce glacis dépend de la qualité réfractaire de la matière dont est composé le creuset : si elle est trop peu fusible, la vie du creuset peut se trouver très diminuée, si elle est trop fusible, la destruction par ramollissement est à craindre. La formation du glacis dépend en définitive des constituants du mélange réfrac-

(1) W.-J. DOWNS. *Iron Age*, 10 mai 1900, p. 10.

taire, de la température à laquelle il est soumis, et de la nature du combustible.

» Il existe une pratique qui consiste à recouvrir l'extérieur du creuset d'un mélange plus fusible que la paroi elle-même. Si la première chauffe est assez intense pour produire le glacis en question, le creuset supportera beaucoup mieux les chauffes ultérieures ».

Les procédés de protection superficielle que nous décrirons, aboutissent à la formation sur toutes sortes de matériaux réfractaires, d'un glacis analogue à celui qui protège les creusets de graphite.

III. Les procédés de protection superficielle des matières réfractaires. — 1. Généralités. — Le principe de la protection superficielle employée à froid (protection du fer par une peinture au minium, protection des poteries par un vernis) est susceptible d'être étendu aux corps portés à une température élevée.

Les matériaux réfractaires d'usage courant sont assez vulnérables pour qu'il soit intéressant d'augmenter leur longévité en leur adjoignant superficiellement une autre matière réfractaire.

Si on veut utiliser un produit réfractaire servant de support accompagné d'un revêtement réfractaire, quelles sont les considérations qui dicteront le choix de l'un et de l'autre ?

Parmi les matériaux réfractaires capables de résister à une température déterminée, on choisit ordinairement un produit de prix peu élevé, d'une résistance mécanique suffisante pour pouvoir former des murailles et des voûtes, d'une conductibilité assez faible pour constituer une enceinte isolante, limitant la zone des hautes températures. Ce sont là les qualités d'un support réfractaire, mais encore faut-il que pour être garanti de l'action destructrice du feu, il soit recouvert d'une substance réfractaire de choix, plus résistante, qui, si elle est mince, pourra être d'un prix plus élevé.

La réalisation de l'idée du revêtement se heurte à une difficulté d'ordre pratique : celle de maintenir la parfaite cohésion des deux matières malgré les différences de leurs coefficients de dilatation. Il faudrait pour cela que celui du revêtement fût faible et inférieur au coefficient de dilatation de son support : les différences arriveraient à être très réduites, compte tenu du fait que lors des variations brusques de température, les deux matières ne sont pas portées au même instant à la même température.

Tel est le cas, par exemple, du silicate de zirconium ou zircon, supporté par de la silice. Malheureusement, le zircon subit lui-même certaines attaques chimiques à de très hautes températures : la zircone ($Z^r O^2$) resterait sans doute absolument intacte et adhérente, mais aucun essai industriel n'a encore été tenté dans ce sens.

La différence des coefficients de dilatation du revêtement et de son support n'a plus d'importance quand le revêtement est très mince : s'il s'agit en particulier d'un enduit appliqué liquide, il épouse en se solidifiant toutes les aspérités des briques sur lesquelles il repose et la courbure des surfaces en contact absorbe localement les efforts provoqués par les différences de dilatation.

2. Le « neutron ». — Le neutron est une solution renfermant du graphite à l'état très divisé.

En fait, il s'agit d'une solution colloïdale du graphite dans un fixateur approprié. Cette solution s'applique à froid, au pinceau ou au « cement-gun », sur la paroi réfractaire convenablement brossée. L'application à chaud est également possible moyennant certaines précautions pour éviter les phénomènes de caléfaction.

Dès les premières heures de chauffe, le graphite et son fixateur constituent un vernis très solide, comparable à celui dont il a été parlé au sujet des creusets de graphite, mais de composition constante et formé non plus au hasard, mais selon la combinaison prévue dans le mélange primitif.

L'expérience a montré que l'adhérence d'un pareil revêtement était très grande : il ne se détache pas du réfractaire, mais le pénètre, au point qu'il faut parfois renouveler l'application liquide.

L'intérêt de l'opération est de réaliser une protection contre les agents chimiques auxquels résiste particulièrement bien le vernis formé et contre les agents physiques qui abrasent ordinairement les réfractaires. A cet égard, le glacis formé par le mélange graphitique peut être considéré comme très dur.

Ce que l'on qualifie industriellement de dureté tient ici à plusieurs causes : 1° effectivement, à la dureté spéciale du produit : le graphite amorphe est, comme on le sait, extrêmement tendre; il n'y a pas lieu d'examiner ici les conditions dans lesquelles le graphite cristallise et quelles variétés allotropiques particulièrement dures il est susceptible de fournir ; en réalité, le glacis à base de graphite colloïdal est très dur ; 2° à la rugosité de la paroi réfractaire dont dépend la résistance à l'abrasion : une paroi lisse offrant moins de prise à la destruction physique qu'une paroi rugueuse, c'est encore à sa consistance de glacis que le neutron doit sa dureté apparente ; 3° au fait que les scories ne peuvent pas adhérer aux parois recouvertes de l'enduit graphitique qui reste net à toute température ; d'où absence d'attaques chimiques, si dangereuses pour les matériaux réfractaires, qui sont d'autant plus intenses, entre solides, que ces derniers restent plus longtemps en contact.

Cependant, au cours des premiers essais, on a constaté, qu'après quelques semaines de chauffe, les scories adhéraient à nouveau sur une voûte qui avait été enduite de neutron. On a pu craindre que celui-ci ne se fût détaché de la maçonnerie ; mais, après avoir décollé les scories par piquage, on a pu remarquer que le graphite avait au contraire pénétré les maçonneries sans les altérer : il s'agit en somme du colmatage d'une matière poreuse par un corps à l'état colloïdal. Une seconde application de neutron reconstitue alors le vernis. Il en a été fait jusqu'à trois applications au

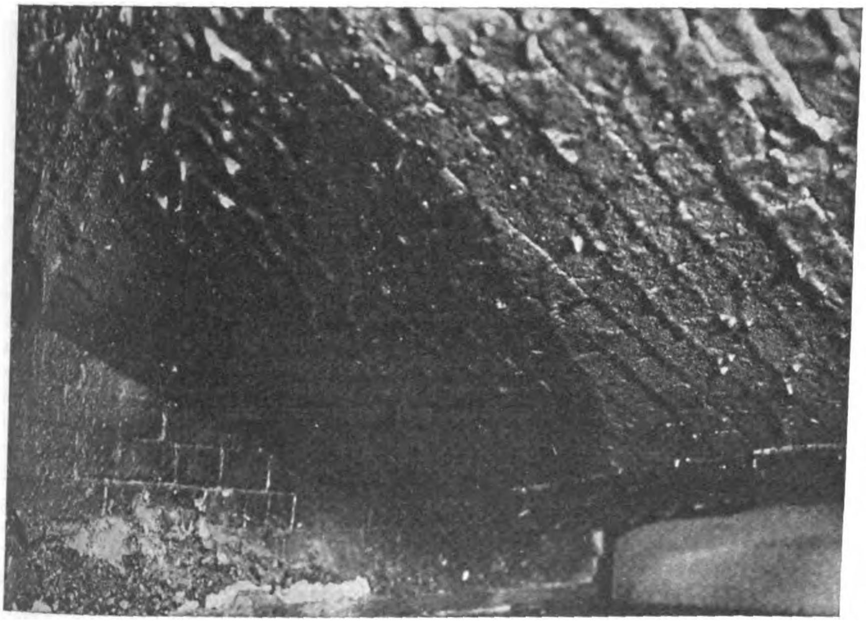


Fig. 1. — Vue de la voûte réfractaire (côté droit) d'une chaudière Babcock et Wilcox, de 630 m² de surface de chauffe, après 710 heures de service et revêtue d'une couche de « neutron » (Mines de la Sarre).

bout desquelles le graphite ayant pénétré le réfractaire à cœur, celui-ci est définitivement consolidé et verni.

IV. **Protection des tubes contre les suies par revêtement superficiel.** — 1. Les propriétés anti-adhérentes du graphite. — Le graphite pur ne retient pas les suies des fumées. Cette propriété a été utilisée, il y a quelque vingt ans, dans la marine de guerre : pour éviter les dépôts de suie, certains officiers mécaniciens faisaient enduire les tubes des chaudières d'une poudre de graphite délayée dans de l'eau. Cet enduit empêchait bien la formation des dépôts et des « nids d'hirondelles », mais au bout d'un certain temps, la solution desséchée de graphite tombait d'elle-même par plaques.

En délayant une très fine poudre de graphite non pas dans l'eau, mais dans une solution saline convenablement étudiée, on obtient un enduit qui adhère bien aux tubes. En séchant, ce produit ne laisse plus déposer du graphite pur, mais un mélange qui, sous l'influence de la chaleur, forme un vernis comparable à celui des creusets de graphite.

2. Le « capol ». — C'est une solution colloïdale de graphite du même genre que celle qui vient d'être décrite. Sa composition et sa préparation, différentes de celle du neutron, font également l'objet d'un brevet. On l'étend à froid sur la surface métallique des tubes à laquelle elle adhère bien, à condition que les tubes soient propres et nets de toute substance organique combustible. L'effet protecteur de ce vernissage contre les suies est le même que celui du graphite; en outre, comme il constitue une pellicule très mince et très adhérente, il n'oppose qu'une résistance insignifiante à la transmission de la chaleur.

V. **Conclusion.** — Nous ajouterons que les propriétés des graphites à l'état très divisé ou colloïdal et fixés, ne sont pas seulement des curiosités de labora-

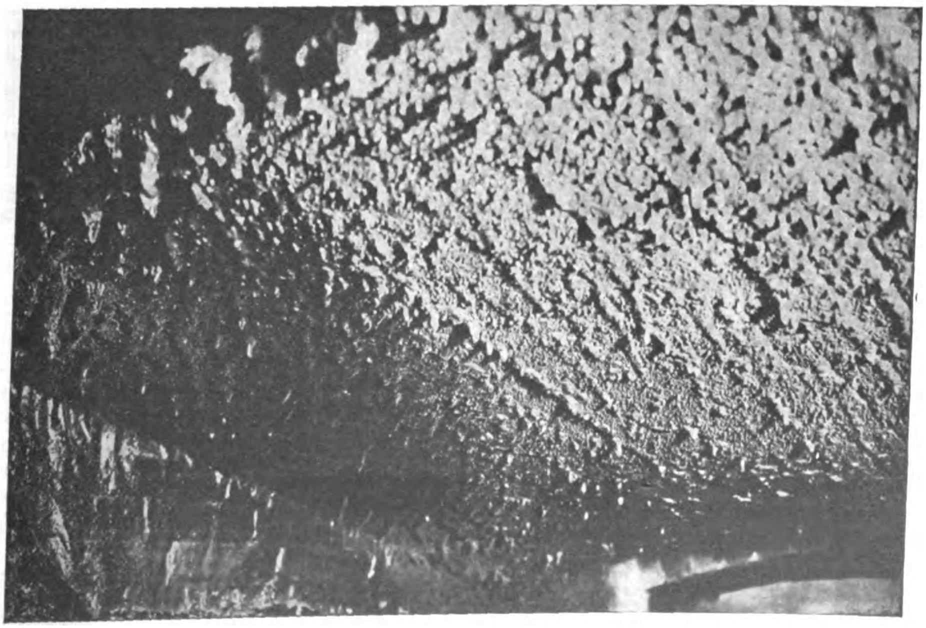


Fig. 2. — Vue de la voûte réfractaire (côté gauche) de la même chaudière que celle de la figure 1, après 710 heures de service et non revêtue de « neutron ».

toire. Les enduits au graphite colloïdal sont utilisés dans l'industrie depuis plus d'une année (fig. 1 et 2). Ils sont appelés à rendre de grands services aux exploitants en préservant les organes des générateurs de vapeur de l'action nocive des fumées de la même façon que le minium protège le fer de l'oxydation superficielle.

Marcel SEILLAN.

Revues, analyses et informations

Pertes calorifiques dans les conducteurs d'induit des machines à courant continu (1).

C'est l'opinion de presque tous les techniciens que toute bobine d'induit d'une génératrice à courant continu est sujette à des pertes supplémentaires durant la période de commutation, mais que néanmoins, comme le courant est constant pendant la plus grande partie d'un tour, les pertes peuvent se calculer avec une approximation suffisante en multipliant la résistance par le carré du courant. Cette façon de procéder n'est cependant pas correcte et, le premier, Field a montré comment on devait résoudre la question des pertes dans une bobine d'induit parcourue par un courant sinusoïdal; les valeurs calculées concordent si bien avec les résultats des expériences que les auteurs se sont demandé s'il ne serait pas possible d'étendre la même théorie aux bobines d'induit des génératrices à courant continu qui, elles aussi, sont parcourues par un courant alternatif durant le phénomène de la commutation, en étendant leurs recherches même aux harmoniques du courant (jusqu'au onzième inclusivement) que Field avait négligés. Comme les pertes dues aux harmoniques d'ordre supérieur croissent comme la racine carrée de la fréquence, il s'ensuit que les pertes supplémentaires d'un induit continu sont plus élevées que celles d'un induit alternatif, dans les mêmes conditions de vitesse, de nombre de pôles, de puissance et de disposition des conducteurs d'induit, de sorte que les conducteurs subdivisés indispensables aux alternateurs ne sont pas moins nécessaires aux génératrices à courant continu.

Dans un essai préliminaire, les auteurs ont d'abord cherché à comparer entre elles les valeurs des pertes mesurées et calculées pour un courant circulant dans une bobine noyée et commutée de la même manière que le courant d'une bobine d'induit à courant continu. Cette bobine d'essai comprenait 51 tours de ruban de cuivre de 0,016 cm d'épaisseur et 2,54 cm de hauteur sur champ; sur cette hauteur sont répartis 5 fils n° 40, le premier soudé à 1,7 mm du bord supérieur; le second, à 6,8 mm; le troisième, au milieu; enfin les deux derniers sont soudés respectivement à 1,7 et 6,8 m du bord inférieur. Les fils sont isolés du cuivre sur toute leur longueur; puis on bobine le tout ensemble pour former une bobine. « Ces fils d'exploration, disent les auteurs, permettent de faire la mesure directe de la densité de courant en cinq points différents du ruban. Étant donné qu'un fil et un filet du ruban situés dans un même plan horizontal embrassent le même flux, leur différence de tension représente la chute ohmique dans le filet et est, par conséquent, proportionnelle à la densité de courant dans ce filet ». Puis les auteurs donnent le schéma de leur dispositif expérimental comprenant la bobine décrite ci-dessus, un commutateur, un oscillographe et une source de courant continu à la tension de 115 v; pour comprendre la méthode suivie pour calculer la variation de la densité de courant en fonction du temps et en chaque point, le lecteur est prié de se reporter au mémoire original dont le présent article n'est qu'un résumé et à un article de W.-V. Lyon, intitulé « pertes calorifiques dans les conducteurs des machines à courant alternatif » (1).

Dans le cas présent, les oscillogrammes ont montré clairement que la densité de courant à la partie supérieure du ruban est plus grande que lorsqu'on a affaire à un courant purement sinusoïdal; que les harmoniques d'ordre élevé sont pratiquement confinés à la partie supérieure du conducteur; que, durant la commutation, le courant circule, au même instant, en sens opposés dans le conducteur; qu'au début de chaque alternance, la répartition du courant est moins uniforme que vers la fin; que les inversions continuelles du courant produisent une turbulence qui se traduit, pour l'onde du courant, par de nombreux harmoniques dont chacun peut être déterminé individuellement par la méthode appliquée à une onde sinusoïdale pure; que les pertes de puissances par échauffement sont représentées par la somme des pertes dues à chacun de ces harmoniques et se calculent comme dans le cas d'un alternateur; que cette turbulence n'est pas limitée seulement à l'instant de la commutation, mais se fait sentir pendant tout le cycle; que le calcul du rapport des résistances est, par conséquent, plus laborieux pour le courant continu que pour le courant alternatif (ce rapport est défini comme le quotient des pertes réelles divisées par les pertes qui correspondraient à une densité uniforme du courant de la bobine le long du conducteur ou comme le quotient des pertes réelles divisées par les pertes calculées d'après les règles de l'American Institute of electrical Engineers).

Avec leur dispositif, les auteurs ont trouvé : pertes mesurées, 14,8 w; pertes calculées, 14,4 w. Ils avaient pris tous les harmoniques jusqu'au treizième inclusivement. Les pertes dues à la composante fondamentale à 60 p : s étaient de 12,9 w, soit 1,9 w ou 10,4 pour 100 pour les harmoniques supérieurs. Les enseignements tirés de ces essais montrent que les pertes par échauffement dans une bobine d'induit d'une génératrice à courant continu sont plus élevées que celles que donne le produit du carré du courant multiplié par la résistance de la bobine; les auteurs ont trouvé que la différence en plus, atteint souvent 50 pour 100. — B. G.

(1) W.-V. LYON, E. WAYNE et M.-L. HENDERSON, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, avril 1928, t. XLVII, p. 286-289, 2800 mots, 8 figures.

(1) *Transactions of the american Institute of electrical Engineers*, 1921, t. XL, p. 1361.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité (Compagnie d'Electricité de Limoges).

Assemblée générale ordinaire du 22 mai 1928.

Au cours de l'exercice 1927, cette société, au capital de 10 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 46, rue de Provence, a poursuivi le programme d'extension de sa zone d'exploitation et de ses réseaux de distribution.

C'est ainsi qu'elle a mis en service les fournitures d'énergie au secteur de la Société d'Eclairage électrique de la ville de Juillac (Corrèze); au secteur d'Electricité de Nexon (Haute-Vienne); à la Société de l'Auvézère (Dordogne); à la Société d'Electricité de Chabanais-Rochechouart (Charente et Haute-Vienne).

Le développement total des lignes neuves haute tension construite pour ces différents objets est de 39,5 km.

Différents traités pour fourniture haute tension ou distribution d'énergie ont été conclus au cours de l'exercice, notamment avec le concessionnaire de la commune de Saint-Victurnien (Haute-Vienne) et la commune de Panazol (Haute-Vienne).

La société a également, par traité en date du 6 décembre 1927, pris des options sur les droits d'exploitation en Corrèze de la Société Valette et Rounet; elle est obligée à assurer la levée de ces options au fur et à mesure de la reconnaissance par les autorités concédantes du concessionnaire nouveau substitué aux droits de la Société Valette et Rounet.

Enfin, la société a continué l'extension normale de ses réseaux communaux de distribution et, notamment, de son réseau de Limoges, dans lequel elle a posé 2,4 km de câble souterrain et 10,5 km environ de canalisations aériennes.

Le nombre total des abonnés était, au 31 décembre 1927, de 18 229, en augmentation de 2 275 sur le nombre correspondant au 31 décembre 1926 (1).

Le total d'énergie électrique produite à destination des réseaux de la société a été de 24 000 000 kw-h.

Il y a lieu de faire une mention spéciale du contrat intervenu entre la Société des Forces motrices de la Vienne et la société. La Société des Forces motrices de la Vienne a commencé récemment l'installation, sur le Taurion, affluent de la Vienne, d'une usine hydraulique qui doit être équipée pour 12 000 kw. La mise à exécution de ce projet, aussi bien que le rapprochement des réseaux qui doit en être la conséquence, ont conduit la société à rechercher par un accord avec la Société des Forces motrices de la Vienne, le bénéfice d'une partie de l'énergie produite par la nouvelle usine et une délimitation des zones respectives d'exploitation.

Le traité intervenu assure, compte tenu, en outre, des moyens propres de la société, la disposition de toute la puissance et de toute l'énergie que peuvent, dans l'avenir, nécessiter les distributions actuelles aussi bien que celles projetées ou envisagées.

Au point de vue marche financière, les recettes totales nettes d'éclairage et de force motrice s'élèvent à 10 582 999,10 fr et les recettes diverses, à 919 230,17 fr soit au total 11 502 229,27 fr.

Du montant de ces recettes, il faut déduire 8 031 067,14 fr de dépense d'exploitation et amortissements, ce qui fait ressortir le bénéfice brut à 3 471 162,13 fr.

Après déduction de 317 209,31 fr pour frais généraux et d'administration et de 415 911,52 fr pour charges financières, soit ensemble 733 120,73 fr, le bénéfice net de l'exercice s'établit à 2 738 041,40 fr.

Il convient de déduire, pour remboursement d'obligations 56 632,95 fr, de sorte qu'il reste un solde de 2 681 408,45 fr qui est réparti de la façon suivante :

5 pour 100 pour la réserve légale, soit 134 070,42 fr; intérêt de 6 pour 100 à toutes les actions libérées ou non libérées, soit 434 827,50 fr; 64 620 fr pour le compte amortissement des actions; 250 000 fr comme provision pour éventualités diverses; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 179 789,05 fr; un dividende supplémentaire de 12 fr à toutes les actions, soit 1 200 000 fr.

Il reste une somme de 418 101,48 fr à laquelle s'ajoute le report antérieur de 731 757,40 fr, formant un total de 1 149 858,88 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende de l'exercice 1927 est donc fixé à 18 fr, par action privilégiée ou ordinaire.

Après paiement déjà effectué de l'intérêt à 6 pour 100, et d'un acompte de 4 fr sur le dividende, il reste à toucher pour toutes les actions, libérées ou non libérées, une somme de 8 fr par titre, sous déduction des impôts, soit net ; 6,56 fr par action nominative libérée ou non libérée ; 6,26 fr par action au porteur, contre remise du coupon n° 34 pour les actions privilégiées, et du coupon n° 32 pour les actions ordinaires.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Premier établissement	8 510 017,49
Compteurs	1 195 620,55
Titres en portefeuille	6 270 353,90
Marchandises en magasin	1 358 919,94
Débiteurs divers	5 468 762,67
Caisses et banques	6 190 364,72
Impôts sur titres à recouvrer	216 976,32
Prime de remboursement sur obligations	2 362 979,65
Actionnaires	2 752 875 »
Créance consolidée sur les Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne	1 621 204,98
	35 948 075,22

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1927, t. XXII, p. 327.

Obligations à 7 pour 100	10 000 000 »
Obligations à 6 pour 100	2 898 000 »
Obligations à 4 pour 100	1 282 500 »
Obligations à 3 pour 100	4 153 000 »
Réserve légale	574 585,49
Fonds d'amortissement des actions	689 703,82
Créditeurs divers	925 060,35
Fournisseurs	99 516,65
Comptes courants	278 949,51
Obligations amorties et coupons échus non encore présentés	219 660,44
Provision pour créances douteuses et charges fiscales	566 677,50
Provision pour renouvellement de matériel	500 000 »
Compte d'ordre	290 622,66
Profits et pertes :	
Exercice 1927	2 738 041,40
Report antérieur	731 757,40
	35 948 075,22

L'Électrification industrielle.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 MAI 1928.

Du rapport annuel de cette société au capital de 15 millions de francs et dont le siège est à Paris, 12, boulevard du Temple, nons extrayons les renseignements qui suivent :

Dans le cours de l'année 1927, la société a terminé les travaux d'un certain nombre de chantiers ouverts les deux années précédentes, et elle a même pu, dans le département de la Mayenne, réaliser la mise sous tension de réseaux importants commencés dans les premiers mois de l'année.

Les travaux de la Charente-Inférieure se poursuivent à une cadence normale; les communes de la région intéressée apportant successivement leurs commandes.

Dans le Calvados, l'extension d'un secteur, déjà réalisé par la société, est en cours d'exécution.

Dans le Morvan, la première tranche de travaux a été terminée malgré de très grosses difficultés résultant du temps et du terrain accidenté et boisé; une seconde tranche, de même importance, est en cours de réalisation.

Il en est de même des travaux exécutés dans l'Oise, dont la réception a eu lieu tout récemment.

Dans le département de l'Indre, la société a ouvert deux très importants chantiers; les piquetages ont été rapidement conduits, et on procède à l'exécution des grandes lignes du réseau.

Dans le Lot, enfin, la construction de la première artère est déjà très avancée.

Une très grande partie des travaux ci-dessus mentionnés a été entreprise pour le compte des trois sociétés de distribution dont l'activité s'est portée sur un grand nombre de départements et qui s'est traduite par l'obtention d'importantes concessions. C'est ainsi que la Société centrale de Distribution d'Energie a terminé avec un très grand succès les démarches pour l'électrification du nord du Lot, ce réseau devant englober un nombre très élevé de communes rurales. Le même succès a couvert ses efforts en Algérie où la société a obtenu une importante concession pour une collectivité agricole du département de Constantine.

Elle a poursuivi en même temps ses recherches dans la Nièvre, la Creuse et la Somme, avec autant de fruit, préparant ainsi le développement régulier de la campagne de 1928.

La Société de Contrôle de Réseaux ruraux a étendu son rayon d'action dans les départements où elle s'est fait une place de choix, obtenant d'importantes commandes qui viennent compléter celles qu'elle avait enregistrées au cours du précédent exercice, dans les départements de l'Indre, de l'Oise et de la Somme; elle prépare simultanément des études très importantes dans plusieurs autres départements.

La Société française d'Electrification rurale a vu ses études et ses efforts couronnés par de remarquables succès. Elle a obtenu deux commandes très intéressantes dans le Puy-de-Dôme et dans l'Hérault, et elle a étudié des projets déjà très avancés pour l'électrification d'une partie de la Corse, ainsi que pour deux régions des possessions françaises de l'Afrique du Nord.

Le concours de ces trois sociétés apporte à l'Electrification industrielle un programme de travaux considérable et constamment croissant, susceptible d'alimenter son activité pendant plusieurs années.

D'autre part, la société dont nous nous occupons a obtenu la concession de l'électrification générale du Grand-Duché de Luxembourg, après un concours auquel ont pris part de puissantes sociétés étrangères.

Le développement de l'électrification dans un pays comme le Grand-Duché de Luxembourg, à population dense, d'une culture élevée, dont l'industrie est puissante et prospère, est un fait indiscutable. Les événements ne tarderont pas à justifier les espérances que l'on peut légitimement avoir en ce qui concerne l'avenir de la Société grand-ducale d'Electricité du Luxembourg qui vient d'être constituée.

Au point de vue financier, le compte de profits et pertes se solde par un bénéfice net de 1 498 759,68 fr auquel il y a lieu d'ajouter le report de l'exercice précédent, de 3 148,73 fr donnant un total de 1 501 908,41 fr qui se répartit comme il suit :

Réserve légale, 74 937,95 fr ; intérêt statutaire aux actions, 640 000 fr; tantièmes au conseil, 78 382,17 fr; parts bénéficiaires, 58 763,13 fr; dividende supplémentaire aux actions, 320 000 fr; amortissement complémentaire pour augmentation de capital, 322 847 fr.

Il reste une somme de 6 978,16 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende total de l'exercice 1927 est donc de 12 pour 100, soit net 9,60 fr, pour les actions nominatives et de 8,95 fr pour les actions au porteur, mis en paiement depuis le 6 juin 1928.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif

	fr
Immobilisations	1 056 627,56
Chantiers	2 347 573,09
Approvisionnements	482 275,14
Clients	4 161 076,09
Effets à recevoir	636 740,40
Débiteurs divers	475 187,01
Portefeuille titres	416 252,17
Participations industrielles	2 080 772 »
Comptes courants	2 669 041,68
Caisses, dépôts et banques	1 605 797,98
	15 941 343,12

Passif.

	fr
Capital social	8 000 000 »
Réserve légale	176 823,93
Réserve spéciale	1 000 000 »
Frais augmentation capital	35 872 »
Mobilier	6 020,65
Matériel et outillage	46 611,02
Immeubles et terrains	5 569,40
Fournisseurs	920 414,79
Effets à payer	3 444 416,60
Créditeurs divers	803 706,32
Profits et pertes :	
Report antérieur	3 148,73
De l'exercice	1 498 759,68
	15 941 343,12

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi monétaire du 25 juin 1928.

En raison de l'intérêt général que présente la loi monétaire, tant pour les relations commerciales avec l'étranger que pour les relations intérieures, nous reproduisons ci-dessous le texte intégral de cette loi, datée du 25 juin 1928 et publiée dans le numéro du « Journal officiel » de la même date, pages 7085 et 7086.

Nous reproduisons également les trois conventions qui sont annexées à cette loi, la première passée entre le Gouvernement et la Banque de France, la seconde entre le Gouvernement et la Caisse autonome de gestion des Bons de la Défense nationale et d'Amortissement de la Dette publique, la troisième entre la Caisse autonome et la Banque de France.

I. Loi monétaire.

Article premier. — Les dispositions de l'article 3 de la loi du 5 août 1914 qui établissent, à titre provisoire, le cours forcé des billets de la Banque de France et de la Banque de l'Algérie sont abrogées.

Art. 2. — Le franc, unité monétaire française, est constitué par 65,5 milligrammes d'or au titre de neuf cents millièmes de fin.

La présente définition n'est pas applicable aux payements internationaux qui, antérieurement à la promulgation de la présente loi, ont pu valablement être stipulés en francs-or.

Art. 3. — La Banque de France est tenue d'assurer, au porteur et à vue, la convertibilité en or de ses billets.

Elle a la faculté d'assurer cette convertibilité, soit en remboursant ses billets en monnaies d'or ayant cours légal, soit en les échangeant contre de l'or à raison de 65,5 milligrammes d'or au titre de neuf cents millièmes de fin par franc.

Elle a la faculté de n'effectuer ces remboursements et ces échanges qu'à son siège central et pour des quantités minima qui seront fixées d'accord entre le ministre des Finances et la Banque de France.

La convertibilité des billets de la Banque de l'Algérie sera assurée dans des conditions analogues, d'accord entre le ministre des Finances et la Banque de l'Algérie.

La Banque de France est tenue d'acheter de l'or aux guichets de son siège central et des succursales de son choix sur la base de un franc par 65,5 milligrammes d'or au titre de neuf cents millièmes et sans retenir d'intérêt. Elle aura la faculté de retenir au vendeur les frais de monnayage au tarif de la Monnaie de Paris. Les frais d'essai seront à la charge du vendeur.

Art. 4. — La Banque de France est tenue de conserver une encaisse en lingots et monnaies d'or égale au minimum à trente-cinq pour cent (35 pour 100) du montant cumulé des billets au porteur en circulation et des comptes courants créditeurs.

Les dispositions légales antérieures fixant un maximum au montant des billets de la Banque de France en circulation sont abrogées.

Art. 5. — Il sera fabriqué par l'Administration des Monnaies et Médailles, des pièces d'or de cent francs au titre de neuf cents millièmes de fin.

La tolérance du titre est fixée à un millième en dehors, autant en dedans. La tolérance de poids est fixée à deux millièmes en dehors, autant en dedans.

Ces pièces auront cours légal illimité.

Art. 6. — Un décret pris en Conseil des Ministres fixera la date à partir de laquelle l'Administration des Monnaies reprendra la frappe libre de l'or pour le compte des particuliers. Ce décret déterminera les conditions dans lesquelles l'or pourra être admis au monnayage sur la base fixée à l'article 2 et fixera les frais de frappe.

Jusqu'à la publication de ce décret, la fabrication des monnaies d'or ne pourra être opérée par l'administration des monnaies que pour le compte de la Banque de France, et les frais de frappe seront de 40 fr par kilogramme d'or au titre de 900 millièmes de fin.

Art. 7. — En remplacement des billets de la Banque de France de 5, 10 et 20 fr qui seront retirés de la circulation avant le 31 décembre 1932, date à partir de laquelle ils cesseront d'avoir cours légal, il sera fabriqué par l'administration des monnaies pour le compte de l'Etat des monnaies d'argent d'une valeur nominale de 10 et de 20 fr au titre de six cent quatre-vingts (680) millièmes pour un montant qui, au total, ne pourra dépasser 3 milliards de francs.

Le poids des monnaies d'argent est fixé comme il suit :

10 g par pièce de 10 fr;

20 g par pièce de 20 fr.

La tolérance sera de 5 millièmes sur le poids et d'autant sur le titre.

Le tiers du bénéfice résultant de la frappe des monnaies d'argent sera versé à la fin de chaque exercice à un fonds de réserve destiné à l'entretien de la circulation monétaire; les deux autres tiers recevront l'affectation prévue à l'article 6 de la convention intervenue le 23 juin 1928 entre le président du Conseil, ministre des Finances, et le gouverneur de la Banque de France.

Dans les payements entre particuliers, les monnaies d'argent ne sont acceptées obligatoirement que jusqu'à concurrence d'un montant maximum de 250 fr.

Les types des nouvelles monnaies d'or et d'argent seront fixés dans des conditions déterminées par décret.

Art. 8. — Les jetons des chambres de commerce seront, au fur et à mesure de leur retrait de la circulation, remplacés, type pour type, par des monnaies émises par l'Etat.

Dans les payements entre particuliers, les monnaies en bronze d'aluminium ne sont acceptées obligatoirement que jusqu'à concurrence d'un montant maximum de 50 fr, les monnaies en nickel et en bronze ne sont acceptées obligatoirement que jusqu'à concurrence d'un montant maximum de 10 fr.

Art. 9. — A partir de la promulgation de la présente loi, cesseront d'avoir cours légal entre particuliers et d'être reçues dans les caisses publiques toutes les monnaies d'or et d'argent frappées antérieurement à la date de cette promulgation.

Art. 10. — Les encaisses d'or et d'argent actuellement détenues par les banques ayant reçu de l'Etat un privilège d'émission dans les colonies et pays de protectorat où le franc a cours légal feront l'objet d'une réévaluation sur la base de la nouvelle parité monétaire.

Le ministre des Finances est autorisé à conclure avec les

banques d'émission désignées ci-dessus des conventions fixant les conditions dans lesquelles l'État recevra le montant des plus-values.

Art. 11. — Les comptes de dépôts de fonds au Trésor, ouverts à la caisse centrale du Trésor public en exécution de l'arrêté du ministre des Finances du 17 décembre 1920, sont supprimés.

L'article 104 de la loi du 19 avril 1926 est abrogé, sauf en ce qui concerne les dépôts faits par les collectivités astreintes ou autorisées à verser leurs disponibilités au Trésor.

Les dispositions qui précèdent entreront en vigueur le 1er juillet 1928.

Art. 12. — La loi du 17 germinal an XI sur la fabrication et la vérification des monnaies est abrogée.

Sont et demeurent abrogés :

— la loi du 15 novembre 1915 prohibant l'exportation de l'or brut, des monnaies d'or et des monnaies d'argent ;

— la loi du 12 avril 1916, prohibant la sortie de l'argent brut ;

— les décrets des 1er avril 1915 et 2 décembre 1921 prohibant l'exportation des monnaies de nickel et de billon, ainsi que des jetons en bronze d'aluminium ;

— les lois des 12 février 1916 et 16 octobre 1919, réprimant le trafic des monnaies et espèces nationales ;

— la loi du 20 octobre 1919, interdisant la fonte et la démonétisation des monnaies nationales ;

— les dispositions de la loi du 3 avril 1918 et des lois suivantes, relatives à l'interdiction d'exporter des billets de banque français au delà d'une certaine somme ;

— la loi du 7 août 1926, concernant des opérations en vue de la stabilisation de la monnaie, ainsi que toutes les autres lois dont les dispositions sont contraires au présent texte.

Art. 13. — Sont approuvées :

1° La convention passée le 23 juin 1928 entre le président du Conseil, ministre des Finances, et le gouverneur de la Banque de France ;

2° La convention passée le 23 juin 1928 entre le président du Conseil, ministre des Finances, et les présidents du Conseil d'administration et du Comité financier de la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique ;

3° La convention passée le 23 juin 1928 entre les présidents du Conseil d'administration et du Comité financier de la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique, et le gouverneur de la Banque de France.

Ces conventions sont dispensées des droits de timbre et d'enregistrement.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'État.

Fait à Paris, le 25 juin 1928.

II. Convention entre le président du Conseil, ministre des Finances, et le gouverneur de la Banque de France.

Entre les soussignés, M. Raymond Poincaré, président du Conseil, ministre des Finances, agissant en cette dernière qualité,

D'une part,

Et M. Émile Moreau, gouverneur de la Banque de France, dûment autorisé par délibération du conseil général de la Banque de France, en date du 23 juin 1928,

D'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

Article premier. — La Banque de France procédera à la réévaluation :

1° Des éléments de son encaisse inscrits à sa situation hebdomadaire, sous les rubriques :

« Or en France ».

« Or libre et disponibilités-or à l'étranger » et « argent » ;

2° Des devises achetées par elle au Trésor public en exécution de la loi du 22 juillet 1926 et de la convention du 24 juillet 1926, ainsi que des lettres des 25 et 26 août, 6 et 8 septembre 1926 ;

3° Des disponibilités en or, argent et devises soumises au régime institué par la convention du 16 septembre 1926 et provenant des acquisitions de monnaies, de lingots ou de devises, effectuées par la Banque en conformité de la loi du 7 août 1926, concernant des opérations en vue de la stabilisation de la monnaie.

Cette réévaluation sera faite :

1° En ce qui concerne l'or, à la nouvelle parité monétaire, d'après le poids réel des monnaies et lingots, déduction faite des frais de frappe au nouveau tarif de la Monnaie ;

2° En ce qui concerne l'argent, d'après le poids réel des monnaies, au cours de l'argent sur le marché international des métaux le jour de la promulgation de la loi réalisant la réforme monétaire et approuvant la présente convention ;

3° En ce qui concerne les devises étrangères, à leurs nouvelles parités intrinsèques, sur la base de l'or.

Art. 2. — La Banque de France évaluera, sur la base prévue au dernier paragraphe de l'article premier, les devises prêtées par elle en report sur le marché.

La différence entre cette évaluation et le prix fixé par les contrats de report pour le rachat des devises en question, sera ajoutée à la plus-value nette résultant des réévaluations prévues à l'article premier ou retranchée de cette plus-value.

Art. 3. — Le compte de réserve et d'amortissement institué par l'article 5 de la convention du 21 septembre 1914, sanctionnée par la loi du 26 décembre 1914, sera crédité de la part du compte annexe d'intérêts du compte d'amortissement qui doit revenir à l'État en vertu de l'avenant du 11 mars 1918 à la convention du 26 octobre 1917, sanctionnée par la loi du 20 décembre 1918.

Art. 4. — La plus-value nette résultant des réévaluations prévues aux articles 1er et 2 ci-dessus, ainsi que le solde disponible du compte de réserve et d'amortissement après passation de l'écriture prévue à l'article 3, seront affectés à l'amortissement intégral, sur les livres de la Banque :

1° Du solde des avances temporaires consenties par la Banque à l'État en exécution des lois des 5 août et 26 décembre 1914, 10 juillet 1915, 16 février et 4 octobre 1917, 5 avril et 7 juin 1918, 5 mars et 17 juillet 1919, 15 avril, 27 juin, 23 novembre et 4 décembre 1925 ;

2° De la somme de 1 349 601 215,22 fr. à imputer sur celle de 1 401 549 429,63 fr pour laquelle figure dans le chiffre de l'encaisse le montant de « l'or non disponible à l'étranger » ;

3° Du solde débiteur du compte provisionnel institué par l'article 3 de la convention du 16 septembre 1926, conclue en exécution de la loi du 7 août 1926.

Art. 5. — Le surplus disponible sera porté sur les livres de la Banque au crédit du compte courant du Trésor public.

Art. 6. — Les bons du Trésor détenus par la Banque en exécution de la convention du 3 février 1927, sanctionnée par la loi du 15 mars 1928, cesseront de porter intérêt au profit de la Banque de France.

Ils seront pris en charge par la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique qui percevra pour leur amortissement :

1° Une annuité budgétaire égale à 1 pour 100 du montant des bons non amortis ;

2° Les bénéfices résultant de la frappe des monnaies divisionnaires d'argent, sous réserve de la constitution du fonds qui sera créé pour l'entretien de la circulation monétaire ;

3° A partir du 1er août 1928, 50 pour 100 du produit servant de base au calcul de la redevance prévue par l'article 5 de la loi du 17 novembre 1897 et l'article 4 de la convention du 26 octobre 1917 et excédant la somme de 650 millions de francs. Ce prélèvement ne se cumulera pas avec la redevance, qui cessera dès lors d'être due sur les produits supérieurs à 650 millions ;

4° Le produit du recouvrement éventuel de la créance sur l'État russe représentée par les anciens bons escomptés pour avances de l'État à des gouvernements étrangers et de la créance de 499 087 368,50 fr, résultant de la convention intervenue le 2 février 1915 entre la Banque de France et la banque d'État de Russie.

Après amortissement complet des bons, le prélèvement serait fait au profit du budget général de l'Etat.

Si, au contraire, un reliquat subsistait à l'expiration du privilège de la Banque, il serait réglé par l'Etat.

Art. 7. — Dès la promulgation de la loi approuvant la présente convention et sans préjudice des dispositions des traités et conventions des 10 juin 1857, 29 mars 1878, 31 octobre 1896 et 11 novembre 1911, la Banque de France accordera à l'Etat un prêt sans intérêts de 3 milliards de francs, dont le montant total sera immédiatement porté au crédit du compte courant du Trésor public.

En garantie du remboursement de ce prêt, il sera remis à la Banque de France un bon du Trésor à l'échéance du 31 décembre 1945.

Art. 8. — Sous réserve des dispositions de l'avenant du 21 mai 1928, à la convention du 30 avril 1928, les opérations et écritures prévues aux articles 1er et 7 ci-dessus interviendront dès la promulgation de la loi réalisant la réforme monétaire et approuvant la présente convention. Le compte des avances temporaires de la Banque à l'Etat, le compte des bons du Trésor français escomptés pour avances de l'Etat à des gouvernements étrangers, le compte de réserve et d'amortissement et le compte annexe d'intérêts seront ensuite définitivement clos.

Art. 9. — La Banque de France aura la faculté de procéder, pour le compte des banques d'émission étrangères admises à l'ouverture d'un compte courant sur ses livres, à l'achat d'effets et valeurs à courte échéance. L'intérêt de ces placements sera porté au crédit du compte courant des banques d'émission étrangères.

La Banque de France pourra réescompter à la demande de ces instituts les effets et valeurs en question pour lesquels elle est autorisée à donner sa garantie de bonne fin.

Art. 10. — La Banque conservera provisoirement dans son actif, pour la somme à laquelle elles auront été réévaluées dans les conditions prévues à l'article 1er, les monnaies d'argent figurant actuellement à sa situation hebdomadaire sous la rubrique « Encaisse de la Banque ».

La Banque s'engage à céder ces monnaies d'argent à l'Etat au prix de la réévaluation pour la frappe des pièces divisionnaires d'argent des nouveaux types au fur et à mesure des besoins de l'administration des monnaies. Cette cession devra être intégralement réalisée au plus tard le 31 décembre 1929.

La Banque de France remettra à l'administration des monnaies, en vue de la frappe, les monnaies d'argent susvisées sur l'ordre et pour le compte de l'Etat. Elle recevra de l'administration des monnaies les pièces frappées au nouveau titre. Le montant du bénéfice résultant du monnayage sera employé dans les conditions prévues à l'article 6 de la présente convention.

Art. 11. — Sont annulés :

1° Les conventions et articles suivants, relatifs aux avances temporaires de la Banque à l'Etat ;

— les deux conventions du 11 novembre 1911, sanctionnées par la loi du 5 août 1914 ;

— la convention du 21 septembre 1914, sanctionnée par l'article 13 de la loi de finances du 26 décembre 1914 ;

— la convention du 4 mai 1915, sanctionnée par la loi du 10 juillet 1915 ;

— la convention du 13 février 1917, sanctionnée par la loi du 16 février 1917 ;

— la convention du 2 octobre 1917, sanctionnée par la loi du 4 octobre 1917 ;

— les articles 2 et 3 de la convention du 26 octobre 1917, sanctionnée par l'article 2 de la loi du 20 décembre 1918 ;

— la convention du 4 avril 1918, sanctionnée par la loi du 5 avril 1918 ;

— la convention du 5 juin 1918, sanctionnée par la loi du 7 juin 1918 ;

— la convention du 13 février 1919, sanctionnée par la loi du 5 mars 1919 ;

— la convention du 24 avril 1919, sanctionnée par l'article premier de la loi du 17 juillet 1919 ;

— la convention du 14 avril 1920, sanctionnée par la loi du 22 avril 1920 ;

— la convention du 29 décembre 1920, sanctionnée par la loi du 31 décembre 1920 ;

— la convention du 7 avril 1925, sanctionnée par la loi du 15 avril 1925 et par l'article 2 de la loi du 27 juin 1925 ;

— la convention du 30 juin 1925; conclue en conformité de l'article 2 de la loi du 27 juin 1925 ;

— la convention du 24 novembre 1925, conclue en conformité de l'article 4 de la loi du 23 novembre 1925 ;

— la convention du 7 décembre 1925, conclue en conformité de l'article 4 de la loi du 4 décembre 1925 ;

— l'article 5 de la convention du 13 juin 1927, conclue en conformité du décret du même jour ;

— l'article 5 de la convention du 30 avril 1928, conclue en conformité du décret du même jour ;

2° Les articles 4, 5 et 6 de la convention du 22 décembre 1924, sanctionnée par l'article premier de la loi du 31 décembre 1924, et les articles 3 et 4 de la convention du 24 juillet 1926, conclue en conformité de l'article premier de la loi du 22 juillet 1926 ;

3° La convention du 16 septembre 1926, conclue en exécution de l'article 4 de la loi du 7 août 1926 concernant les opération en vue de la stabilisation de la monnaie ;

4° L'article 2 de la convention du 3 fevrier 1927, sanctionnée par la loi du 15 mars 1928.

Fait double à Paris, le 23 juin 1928.

III. Convention entre le président du Conseil, ministre des Finances, et la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique.

Entre les soussignés, M. Raymond Poincaré, président du Conseil, ministre des Finances, agissant en cette dernière qualité,

D'une part,

Et MM. Lebrun et Milan, sénateurs, présidents du Conseil d'administration et du Comité financier de la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique, agissant en vertu des pouvoirs qui leur ont été conférés par le Conseil d'administration et le Comité financier de cet établissement,

D'autre part,

Vu la loi du 7 août 1926 ;

Vu la loi constitutionnelle du 10 août 1926, complétant la loi constitutionnelle du 25 février 1875 sur l'organisation des pouvoirs publics ;

Vu la convention intervenue, le 23 mai 1928, entre le président du Conseil, ministre des Finances, et le gouverneur de la Banque de France ;

Vu les décisions en date du 20 juin 1928 du Conseil d'administration et du Comité financier de la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique :

Il a été convenu ce qui suit :

Article premier. — La Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique sera chargée, dès la promulgation de la loi approuvant la présente convention, du service d'amortissement des bons du Trésor s'élevant au total à 5930 millions de francs, détenus par la Banque de France, en exécution de la convention du 3 février 1927, sanctionnée par la loi du 15 mars 1928.

Art. 2. — Jusqu'au remboursement complet de ces bons, la Caisse autonome recevra et affectera à leur amortissement :

1° Une annuité budgétaire égale à 1 pour 100 du montant des bons non amortis.

2° Les bénéfices résultant de la frappe des monnaies divisionnaires d'argent, sous réserve de la constitution du fonds qui sera créé pour l'entretien de la circulation monétaire ;

3° A partir du 1er août 1928, 50 pour 100 du produit servant de base au calcul de la redevance prévue par l'article 5 de la loi du 17 novembre 1897 et l'article 4 de la convention

du 26 octobre 1917 et excédant la somme de 650 millions de francs;

4° Le produit du recouvrement éventuel de la créance sur l'Etat russe, représentée par les anciens bons escomptés pour avances de l'État à des gouvernements étrangers, et de la créance de 499 087 368,50 fr résultant de la convention intervenue, le 2 février 1915, entre la Banque de France et la Banque d'Etat de Russie.

ART. 3. — Dans le cas où l'amortissement complet des bons ne pourrait être effectué avant le 31 décembre 1945, le solde subsistant à cette date serait réglé à la Banque de France par l'Etat.

Fait double, à Paris, le 23 juin 1928.

IV. CONVENTION ENTRE LA CAISSE AUTONOME DE GESTION DES BONS DE LA DÉFENSE NATIONALE ET D'AMORTISSEMENT DE LA DETTE PUBLIQUE ET LA BANQUE DE FRANCE.

Entre les soussignés, MM. Lebrun et Milan, sénateurs, présidents du Conseil d'administration et du Comité financier de la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique, agissant en vertu des pouvoirs qui leur ont été conférés par le Conseil d'administration et le Comité financier de cet établissement,

D'une part;

Et M. Moreau, gouverneur de la Banque de France, dûment autorisé par la délibération du Conseil général du 23 juin 1928,

D'autre part,

Il a été convenu ce qui suit:

ARTICLE PREMIER. — Conformément aux deux conventions intervenues, le 23 juin 1928:

1° Entre le président du Conseil, ministre des Finances, et le gouverneur de la Banque de France;

2° Entre le président du Conseil, ministre des Finances, et les présidents du Conseil d'administration et du Comité financier de la Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique;

La Caisse autonome de gestion des bons de la Défense nationale et d'amortissement de la Dette publique sera chargée, dès la promulgation de la loi approuvant lesdites conventions, de l'amortissement des bons du Trésor, s'élevant au total à 5 930 millions de francs, détenus par la Banque de France, en exécution de la convention du 3 février 1927, sanctionnée par la loi du 15 mars 1928.

ART. 2. — En échange des bons du Trésor visés à l'article premier ci-dessus, la Caisse autonome de gestion remettra à la Banque de France des bons de caisse sans intérêt à trois mois d'échéance au maximum pour un montant égal à celui des bons du Trésor susvisés.

Ces bons de caisse seront domiciliés à la Banque de France, libellés en blanc ou au porteur, et émis en coupures de 100 000 fr au minimum.

ART. 3. — La Banque de France aura la faculté de négocier sur le marché les bons visés à l'article 2 ci-dessus, si elle le juge utile, pour agir sur le volume du crédit et garder le contrôle de sa circulation; elle pourra également racheter avant leurs échéances les bons ainsi négociés.

La différence entre le prix de vente de ces bons et leur prix de rachat ou leur prix de remboursement à l'échéance sera supportée par la Banque de France.

ART. 4. — La Caisse autonome percevra et affectera, au fur et à mesure de leur perception, à l'amortissement des bons de caisse visés à l'article 2 ci-dessus:

1° L'annuité budgétaire de 1 pour 100 du montant des bons non amortis, prévue à l'article 6 de la convention intervenue le 23 juin 1928 entre le président du Conseil, ministre des Finances, et le gouverneur de la Banque de France;

2° Les bénéfices résultant de la frappe des monnaies divisionnaires d'argent, sous réserve de la constitution du fonds qui sera créé pour l'entretien de la circulation monétaire;

3° A partir du 1er août 1928, 50 pour 100 du produit servant de base au calcul de la redevance de la Banque de France à l'Etat, prévue par l'article 5 de la loi du 17 novembre 1897 et l'article 4 de la convention du 26 octobre 1917 et excédant la somme de 650 millions de francs;

4° Le produit du recouvrement éventuel de la créance sur l'Etat russe, représentée par les anciens bons escomptés pour avances de l'État à des gouvernements étrangers, et de la créance de 499 087 368,50 fr, résultant de la convention intervenue le 2 février 1915 entre la Banque de France et la Banque d'Etat russe.

En contre partie de chaque versement d'amortissement, la Banque de France remettra à la Caisse autonome des bons de caisse pour un montant égal aux fins d'annulation.

Fait en double à Paris, le 23 juin 1928.

Sur le calcul de l'impôt sur les bénéfices dont une part est attribuée aux employés.

Le « Journal officiel » du 27 mai 1928 publie, page 1 773 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent:

15 542. — M. André Février, député, demande à M. le ministre des Finances si un contrôleur peut se refuser à accepter que soit déduit des bénéfices commerciaux le pourcentage effectivement payé à des employés intéressés, même si ce pourcentage est, pour l'ensemble, de 40 pour 100 du bénéfice net et si le contrat de louage ne résulte que de lettres d'engagement, dont l'enregistrement n'a pas été requis. (Question du 28 février 1928.)

Réponse. — La part des bénéfices attribuée aux employés intéressés, à titre de salaire ou de supplément de salaire, constitue une charge de l'entreprise et peut être déduite du bénéfice de l'exploitant, en vue de l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Cette règle est susceptible de trouver son application dans le cas visé par la question, si les bénéficiaires des participations sont bien des employés et non des associés de fait.

Sur le régime fiscal applicable aux artisans s'associant en société à responsabilité limitée

Le « Journal officiel » du 24 juin 1928 publie, page 2 022 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent:

42. — M. Frot, député, demande à M. le ministre des Finances si deux artisans, qui bénéficiaient séparément du régime fiscal propre à l'artisanat, perdent brusquement cette qualité et ces avantages quand ils s'associent sous forme de société à responsabilité limitée. (Question du 7 juin 1928.)

Réponse. — Les artisans travaillant en association avec les personnes dont le concours est autorisé ne peuvent être admis au bénéfice du régime fiscal institué par l'article 10 de la loi du 30 juin 1923 que si ces associations sont constituées sous la forme de sociétés de personnes n'ayant pas, au point de vue fiscal, un patrimoine distinct de celui de leurs membres. Comme tel n'est pas le cas des sociétés à responsabilité limitée, les sociétés de cette nature formées entre artisans sont passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et, par voie de conséquence, de la taxe sur le chiffre d'affaires, suivant les règles du droit commun.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 3. — 21 JUILLET 1928.

Encore quelques mots sur Ampère : Un passage d'une conférence de M. Paul Janet. — Dans notre numéro du 9 juin dernier nous avons signalé les manifestations qui eurent lieu en l'honneur d'Ampère le samedi 2 juin 1928, à Poleymieux et à Lyon, à l'occasion de la prise de possession officielle par la Société française des Electriciens de la maison où Ampère passa la plus grande partie de sa jeunesse [1]. Dans un numéro plus récent, celui du 23 juin, nous avons reproduit un des passages de l'allocution prononcée à Poleymieux, devant la porte de la maison d'Ampère, par M. Imbs, président de la Société française des Electriciens [2]. Nous donnons ci-dessous l'un des passages de la remarquable conférence faite à Lyon par M. Paul Janet sur « La vie et les travaux d'Ampère » ; comme nous l'avons dit, le conférencier s'est attaché, en se basant sur des documents inédits conservés dans les archives de l'Académie des Sciences, à faire ressortir la noblesse des sentiments qui, durant toute sa vie, animèrent Ampère ; le passage qui suit montrera aux électriciens qu'Ampère ne fut pas seulement un génial savant [1].

... Tout cela, dira-t-on, ce sont des vues théoriques qui peuvent intéresser le savant, mais ne touchent guère le praticien. On ne pourrait commettre la plus grande erreur. C'est en effet de ces vues théoriques qu'est sorti tout l'électromagnétisme avec ses lois et ses méthodes de calcul ; il faut le dire bien haut : le bureau d'études qui aujourd'hui

[1] Inauguration de la maison d'Ampère, à Poleymieux. *Revue générale de l'Electricité*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 978-980.

[2] Inauguration de la maison d'Ampère à Poleymieux : Allocution prononcée par M. Imbs, président de la Société française des Electriciens. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1057-1059.

[1] Les deux photographies qui illustrent cette note ont été prises au cours de la cérémonie qui eut lieu à Poleymieux. L'une donne une vue de la façade de la maison d'Ampère ; dans l'autre sont photographiés quelques-uns des délégués à la cérémonie écoutant l'allocution de M. Imbs.

calcule un moteur électrique se sert exclusivement des méthodes d'Ampère ou des méthodes qui en dérivent immédiatement : voilà la trace profonde que le grand savant aura laissée dans l'industrie électrique moderne.

Mais, au point de vue humain, le peu que j'ai pu vous dire de son caractère nous montre combien la valeur de cet homme a dépassé les traces écrites qu'il nous a laissées. Un culte passionné pour la recherche et la discussion scientifique et philosophique, une bonté inépuisable, une candeur incorrigible, une imagination ardente l'entraînant à chaque instant dans les voies les plus imprévues, voilà Ampère, tel que ses contemporains l'ont connu, tel que ses amis nous l'ont décrit. De cette candeur, en dehors des innombrables distractions qu'on a peut-être trop souvent citées, nous trouvons un témoignage inédit dans le cliché que je fais passer sous vos yeux : en haut d'une page couverte de figures relatives à la géométrie des polyèdres, nous pouvons lire, de sa grosse écriture naïve, la phrase suivante : « J'ai dans la bouche de l'esprit de vin pur pour m'ôter le mal de dent », et voici quelques passages d'une lettre de son ami Bredin au moment de la rupture de son second mariage :

« De son côté, pas la moindre intelligence des hommes, point de réflexion, point de raison, de la faiblesse, de l'étourderie, de l'imprévoyance. Il s'est jeté corps perdu dans les lacs qu'on lui a tendus. En me racontant, les larmes dans les yeux, à combien d'épreuves on l'avait soumis, il était dominé par un sentiment de douleur si profond que je croyais ne jamais pouvoir l'en distraire, mais le mot métaphysique arrive sur ses lèvres, voilà un tout autre homme ; il se met



Vue de la façade de la maison d'Ampère à Poleymieux.

à me développer ses systèmes d'idéologie avec un entraînement incroyable, intarissable. Son enfant lui demande le nom d'une plante : aussitôt il explique le système de Tournefort et de Linné, etc., etc..., l'astronomie, la religion, tout. »

Et voilà quelques phrases empruntées à Ampère lui-même : « Je posséderais tout ce qu'on peut désirer au monde pour être heureux, il me manquerait *tout*, le bonheur d'autrui » et, le lendemain de Waterloo, il écrivait : « Je suis comme le grain entre deux meules, rien ne peut exprimer les déchirements que j'éprouve : je n'ai pas la force de supporter la vie. Il faut à tout prix que j'aille vous rejoindre ; il faut surtout que je fuie ceux qui me disent : Vous ne souffrirez pas personnellement, comme s'il pouvait être question de soi au milieu de pareilles catastrophes ». Quelle est admirable enfin cette phrase prononcée par lui quelques jours avant sa mort, en 1836 : « Ma santé, ma santé, il s'agit bien de ma santé ! Il ne doit être question ici entre nous deux que des vérités éternelles, des choses et des hommes qui ont été funestes ou utiles à l'humanité ».

Renan a écrit, dans les premières pages de l' « Avenir de la Science » :

« L'homme parfait serait celui qui serait à la fois poète, philosophe, savant, homme vertueux, et cela non pas par intervalles et à des moments distincts (il ne le serait alors que médiocrement), mais par une intime compénétration à tous les moments de sa vie, qui serait poète alors qu'il est philosophe, philosophe alors qu'il est savant, chez qui, en un mot, tous les éléments de l'humanité se réuniraient en une harmonie supérieure, comme dans l'humanité elle-même. »

Ampère est bien près de se rapprocher de ce portrait, et pourtant Ampère ne fut pas l'homme parfait dont parle Renan ; c'est qu'il fut homme tout simplement, avec ses

amours et ses douleurs, ses alternatives de doute religieux et de foi profonde, son ardeur au travail et ses découragements, et avant tout sa recherche passionnée du vrai qui se résume dans ce cri désespéré qu'il adresse à son ami Bre-



Photographie de quelques-uns des délégués à la cérémonie.

1. M. Janet.
2. M. Deperet.
3. Mme Janet.
4. M. Gheusi.
5. Général Hellot.
6. M. Lumière.
7. Général Ferrié.
8. M. Offret.
9. M. Brylinski.
10. M. Chalumeau.

din : « Je ne trouve que des vérités ; enseigne-moi la vérité. »

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Le Comité de Normalisation de la Mécanique, auquel nous avons récemment consacré un article (1) et qui a déjà mis à l'enquête publique plusieurs projets de normalisation, nous fait savoir qu'il vient de mettre à l'enquête trois nouveaux projets : normalisation des goupilles de position, normalisation des forets à centrer, normalisation des rondelles Grower,

Ces projets ont été publiés dans le numéro de juin 1928 du « Bulletin mensuel du Comité de Normalisation de la Mécanique ». Toutes les observations concernant ces projets doivent être adressées au comité, 92, rue de Courcelles, Paris (8e), avant le 31 août 1928, date de clôture de l'enquête publique. Le Comité de Normalisation nous prie d'insister auprès des chefs des bureaux de dessin et des ateliers de la construction mécanique, qui sont particulièrement intéressés, pour qu'ils ne manquent pas de lui présenter les observations ou les suggestions qu'ils jugeraient utiles.

(1) Le Comité de Normalisation de la Mécanique : Ses travaux au cours de l'année 1927. *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 537-538.

(2) Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête de projets de normalisation. *Revue générale de l'Electricité*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 938.

Bibliographie : Numéro spécial consacré au Congrès de 1928 de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français (1). — Nous signalons à l'attention de nos lecteurs que l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français a fait paraître un numéro spécial de son bulletin mensuel, consacré à son Congrès de 1928 qui eut lieu, ainsi que nous l'avions annoncé (2), le 11 février de cette année, et se termina par une séance solennelle tenue dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence du professeur d'Arsonval. Ce numéro contient, outre le compte rendu sténographié de la séance de travail de ce congrès, la reproduction in extenso des deux conférences qui lors de la séance de clôture furent faites par MM. G. Claude et P. Boucherot, respectivement sur l'énergie thermique des mers et sur l'utilisation de l'eau glacée du fond des océans, conférences dont un compte rendu a été publié dans ces colonnes (3). — L. V.

(1) *Bulletin mensuel de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français*, numéro spécial d'avril 1928. Une brochure, format 27 cm × 22 cm, de 40 pages, avec 2 portraits hors texte, en vente au siège social de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français, 13, rue de l'Odéon, à Paris (6e). Prix : 3,50 fr.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 21 B.

(3) Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français. *Revue générale de l'Electricité*, 18 et 25 février 1928, t. XXIII, p. 297-298 et 338.

Bibliographie : Die symbolische Methode zur Lösung von Wechselstromaufgaben (Application de la méthode symbolique à la résolution des problèmes en courant alternatif), par Hugo RING (1). — C'est en traitant des exemples nettement définis que l'auteur montre comment s'appliquent les règles du calcul des nombres complexes à la résolution des problèmes à courant alternatif. Les divers problèmes considérés sont celui des circuits dérivés, avec inductance ou capacité, puis les problèmes classiques de la ligne en T et de celle en II et enfin celui du transformateur.

Notons dans les premières pages où sont exposés les principes de ces applications à cette catégorie de problèmes le paragraphe consacré à l'expression de la puissance en nombres complexes. L'auteur résout cette question délicate en faisant observer qu'il s'agit du produit de deux vecteurs, courant et tension, dont les composantes doivent être choisies convenablement en tenant compte des données physiques du problème. — A. C.

Bibliographie : Hydroelectric handbook (Manuel de la production hydraulique de l'énergie électrique), par William-P. CREAGER et Joel-D. JUSTIN (2). — Ce manuel constitue un ouvrage complet sur l'aménagement des chutes d'eau et l'établissement des usines hydroélectriques, sujet de grande envergure que les auteurs se sont appliqués à traiter dans toute son ampleur sous forme d'un exposé concis et bien documenté. De fait, ils ont su réunir en moins de 900 pages tous les éléments nécessaires à l'élaboration d'un projet complet d'usine hydroélectrique depuis les études hydrologiques jusqu'à l'aménagement électrique de l'usine.

Les premiers chapitres de l'ouvrage sont consacrés à l'étude de la pluviosité, à la formation et au régime des cours d'eau, à l'examen des facteurs qui affectent ce régime et à la constitution des réservoirs artificiels.

La question de la compensation des régimes des bassins régionaux et leur régulation est ensuite envisagée.

Après quoi les auteurs étudient les phénomènes hydrauliques relatifs au mouvement de l'eau dans les conduites, les canaux et les déversoirs.

Abordant alors la réalisation proprement dite des aménagements hydroélectriques, les auteurs, après avoir indiqué les grandes lignes d'un projet d'aménagement, étudient les divers types de barrages et les aménagements accessoires que ces ouvrages impliquent. Les canaux, tunnels, conduites forcées de tous genres font l'objet des chapitres XI à XXIV, lesquels sont suivis de deux chapitres traitant spécialement des coups de bélier et des cheminées d'équilibre.

Dans les chapitres XXVI et XXVII, il est question de l'infrastructure et de la superstructure des bâtiments d'usines hydroélectriques au point de vue de la disposition des conduites d'amenée, des chambres des turbines et de leurs fondations, de la ventilation des alternateurs, de l'architecture, enfin des aménagements de toute nature que peut comporter une usine hydroélectrique moderne.

Après un important chapitre consacré à l'étude des divers types de turbines hydrauliques, au choix de ces machines et à l'examen de leurs organes constitutifs, les auteurs étudient dans les chapitres suivants le matériel de production et de transformation de l'énergie électrique, approprié plus particulièrement aux usines hydroélectriques. Un chapitre traite spécialement de l'appareillage et un autre constitue une étude très substantielle des lignes de transmission d'énergie. Enfin, l'ouvrage se termine par trois intéressants chapitres traitant respectivement de l'établissement des rapports que les ingénieurs chargés de l'étude des aménagements hydroélectriques sont appelés à rédiger, du jaugeage des cours d'eau et de l'exploitation rationnelle des usines hydroélectriques.

Cette rapide analyse montre que l'ouvrage dont il est question a été élaboré avec le souci de ne négliger aucun des points délicats que comporte le sujet traité malgré sa complexité. Les nombreuses données numériques et l'importante bibliographie qu'il renferme en fera un guide précieux pour les ingénieurs ayant à un titre quelconque à collaborer à l'étude d'aménagements hydroélectriques. — L. V.

(1) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 80 pages, avec 50 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linsktrasse, à Berlin w. 9. Prix : broché, 4,50 reichsmarks.

(2) Un volume, format 24 cm × 17 cm, de 897 pages, avec 494 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent Garden, à Londres, W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 40 shillings.

Bibliographie : Telephone and power transmission (Lignes téléphoniques et de transmission d'énergie électrique), par R. BRADFIELD et W.-J. JOHN (1). — Dans cet ouvrage, les auteurs ont cherché essentiellement à présenter sous une forme simplifiée, les principes de la théorie des phénomènes dont les lignes téléphoniques et de transmission d'énergie sont le siège. A cet effet, ils ont fait largement usage des fonctions hyperboliques complexes qui constituent une aide précieuse dans la résolution des problèmes parfois délicats que pose le sujet traité.

L'ouvrage débute par une introduction mathématique permettant aux lecteurs d'acquérir ou de se remémorer la connaissance des fonctions hyperboliques et l'usage des vecteurs.

A cette introduction succède un chapitre dans lequel sont étudiés les problèmes relatifs aux transmissions téléphoniques sur les lignes de grande longueur. Ces problèmes présentent une importance capitale et leur résolution a transformé complètement la technique des transmissions téléphoniques à grande distance en permettant, grâce à l'emploi des bobines Pupin, l'adoption de câbles souterrains dans lesquels, outre une grande sécurité d'exploitation et une économie notable sur le poids des conducteurs, on obtient encore une remarquable qualité de la parole transmise.

La deuxième partie de l'ouvrage a trait à l'application de la théorie aux lignes de transmission d'énergie monophasées et triphasées en vue d'obtenir le calcul précis des chutes de tension, question d'une importance primordiale en raison de l'accroissement des distances de transmission et des tensions de service. Enfin, l'extrême complexité des phénomènes de formation et de propagation des ondes mobiles dans les lignes de transmission a conduit les auteurs à consacrer à ce sujet une partie importante de leur ouvrage dans laquelle l'aspect physique des phénomènes transitoires est examiné en premier lieu, après quoi la théorie mathématique de ces phénomènes est clairement exposée.

En résumé, cet ouvrage écrit pour les ingénieurs sera étudié avec profit par les personnes qui s'intéressent à la technique des transmissions téléphoniques et d'énergie et aux phénomènes parasites dont les lignes de transmission sont le siège. — L. V.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 238 pages, avec 113 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11 Henrietta street, Covent Garden, à Londres, W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 21 shillings.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Méthode de calcul des vitesses critiques des arbres tournants

Ce calcul se ramène à la résolution d'une équation différentielle du quatrième ordre dont l'auteur suppose l'établissement connu, se référant, pour la mise en équation du problème, à la méthode de Morley. L'équation étant donnée, M. Bergeot se propose d'étendre à la recherche des solutions un mode d'approximations successives qu'applique M. E. Picard dans son « Traité d'Analyse » à l'équation du deuxième ordre. C'est la transposition des résultats de M. E. Picard à l'équation considérée qui fait l'objet de cet article.

I. **Introduction.** — 1. Enoncé du problème. — Nous nous proposons, dans la présente note, de relier le calcul des vitesses critiques des arbres tournants, tel qu'il est pratiqué suivant la méthode de Morley [1] à la recherche des solutions d'une équation différentielle linéaire du quatrième ordre par les approximations successives de M. Emile Picard [2].

Notre but est d'analyser une méthode de calcul habituellement pratiquée dans les bureaux d'études et de préciser certains points concernant la convergence des approximations. On sait que si l'on fait abstraction des phénomènes secondaires, en particulier ceux dus aux effets gyroscopiques des roues calées sur l'arbre, le problème principal du calcul des vitesses critiques revient à la recherche des vibrations transversales de l'arbre considéré comme une poutre chargée.

Dans ce qui va suivre nous nous bornerons au calcul de la vitesse critique la plus basse, c'est-à-dire à la recherche de la vibration fondamentale.

Pour préciser les conditions aux limites simples, nous considérerons un arbre reposant en ses extrémités sur deux paliers ne provoquant pas d'effet d'encastrement. Ces particularisations n'enlèvent rien à la généralité de la méthode.

2. Notations. — Les notations dont nous allons faire usage sont les suivantes :

x, abscisse sur l'axe de l'arbre ;

$I(x)$, moment d'inertie d'une section transversale de l'arbre ;

m, densité (masse) du métal de l'arbre et des roues (par roues nous entendons : disques de turbines, volants, etc.) ;

$m\Omega(x)$, masse par unité de longueur de l'arbre chargé ;

E, coefficient d'élasticité du métal de l'arbre.

Nous poserons habituellement

$$A(x) = m\frac{\Omega(x)}{E}.$$

[1] Stodola. *Turbines à vapeur*, traduit par E. Hahn, paragraphe 93.

[2] E. Picard. *Traité d'Analyse*, t. III, chapitre VI.

3. Relations fondamentales. — Nous allons rappeler en premier lieu quelques résultats connus :

1° L'équation aux dérivées partielles définissant l'amplitude $z(x, t)$ des vibrations transversales est

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[I(x)\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}\right] + A(x)\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = 0. \qquad (1)$$

2° Cette équation admet les solutions de la forme

$$z = y\cos\omega t$$

où y est donné par l'équation différentielle

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)y''] - \omega^2 A(x)y = 0. \qquad (2)$$

3° L'origine des abscisses étant prise à l'un des paliers, l étant la distance entre paliers, les conditions aux limites définies plus haut imposent à l'intégrale y, ainsi qu'à sa dérivée seconde, d'être nulles au droit des paliers, soit

$$y_{x=0} = y_{x=l} = y''_{x=0} = y''_{x=l} = 0.$$

4° Etant donné ces conditions aux limites, l'équation (2) n'a en général pas d'autre intégrale que $y = 0$, sauf pour une infinité de valeurs fondamentales de la constante ω^2, à savoir $\omega_1^2, \ldots \omega_p^2 \ldots$

A chaque valeur ω_p^2 correspond une intégrale $Ky_p(x)$, non nulle, K étant un facteur constant arbitraire.

Les intégrales y_p correspondant respectivement aux constantes $\omega_1^2, \ldots \omega_p^2 \ldots$, rangées par ordre de valeurs croissantes, s'annulent $p - 1$ fois pour x compris entre 0 et l. A la vibration de plus basse fréquence définie par ω_1^2, correspond une fonction $y_1(x)$ ne s'annulant que pour $x = 0$, $x = l$ et non pour $0 < x < l$.

5° D'après le principe de Lord Rayleigh généralisé, les valeurs fondamentales ω_p^2 sont telles que l'intégrale y_p correspondante rend minimum l'expression

$$\omega_p^2 = \frac{\int_0^l I(x){y''_p}^2\,dx}{\int_0^l A(x)y_p^2\,dx}.$$

6° La valeur

$$\int_0^l \mathrm{I}(x)\, y''^2_p\, \mathrm{d}x.$$

est égale au double du travail interne de déformation de l'arbre dont la fibre moyenne aurait été amenée progressivement de la valeur o à la valeur $y_p(x)$.

II. Exposé succinct des calculs auxquels conduit la méthode de Morley. — La méthode de Morley, telle qu'elle est exposée dans l'ouvrage de Stodola, conduit aux opérations suivantes :

On part d'une fibre moyenne déformée, répondant aux conditions aux limites, mais à part cela, choisie arbitrairement. On lui fait correspondre une valeur ω^2_1 arbitraire. On trace alors, au moyen des procédés de la graphostatique, la fibre moyenne y_2, fonction de x, correspondant à la déformation due à des forces unitaires ayant pour valeur $\omega_1^2 m \Omega(x) y_1$. Cette fonction y_2 satisfait à

$$\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}[\mathrm{I}(x) y''_2] = \omega_1^2 \frac{m\Omega(x)}{E} y_1 = \omega_1^2 \mathrm{A}(x) y_1. \quad (3)$$

On prend comme nouvelle valeur de ω^2 plus approchée

$$(\omega_1)_2^2 = \frac{\int_0^l \mathrm{I}(x) y''^2_2 \mathrm{d}x}{\int_0^l \mathrm{A}(x) y_2^2 \mathrm{d}x}.$$

Il faut remarquer que l'on a effectivement en intégrant deux fois par parties l'intégrale

$$\int_0^l \mathrm{I}(x) y''^2_2 \mathrm{d}x,$$

et en tenant compte des conditions aux limites

$$\int_0^l \mathrm{I}(x) y''^2_2 \mathrm{d}x = \int_0^l y_2 \frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}[\mathrm{I}(x) y''_2]\, \mathrm{d}x,$$

d'où, étant donné la relation (3),

$$\int_0^l y_2 \frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}[\mathrm{I}(x) y''_2]\, \mathrm{d}x = \omega_1^2 \int_0^l \mathrm{A}(x) y_1 y_2 \mathrm{d}x;$$

soit, pour $(\omega_1)_2^2$,

$$(\omega_1)_2^2 = \frac{\int_0^l \mathrm{A}(x) y_1 y_2 \mathrm{d}x}{\int_0^l \mathrm{A}(x) y_2^2 \mathrm{d}x} \omega_1^2.$$

Partant de cette valeur et de y_2 on calcule $(\omega_1)_3$, y_3, etc. Morley déterminait les valeurs initiales ω_1, y_1 comme suit : pour y_1, il prenait la fibre moyenne déformée statiquement sous l'action de la pesanteur, c'est-à-dire satisfaisant à l'équation

$$\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}[\mathrm{I}(x) y''_1] = g \frac{\Omega(x)}{E} m.$$

La première valeur de ω_1^2 était

$$\omega_1^2 = g \frac{\int_0^l \mathrm{A}(x) y_1 \mathrm{d}x}{\int_0^l \mathrm{A}(x) y_1^2 \mathrm{d}x}.$$

Cette méthode peut être utilement reliée à la recherche de la solution de l'équation (2) par les approximations successives de M. E. Picard. Cette manière d'envisager la question permet de préciser les conditions de convergence des approximations. Dans son traité d'analyse, M. Picard étudie complètement l'équation

$$\frac{\mathrm{d}^2 y}{\mathrm{d}x^2} + \lambda \mathrm{A}(x) y = 0, \quad (4)$$

les conditions aux limites étant $y_{x=0} = y_{x=l} = 0$.

Les résultats ainsi établis sont transposables à l'équation du quatrième ordre. Dans ce qui va suivre nous nous proposons de vérifier ce point et supposant connue du lecteur l'étude de M. Picard, nous réduisons l'exposé analytique à ses éléments principaux.

III. Application de la méthode des approximations successives de M. E. Picard. — Considérons le système d'approximations suivantes :

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}(\mathrm{I}(x) u''_1) = \mathrm{A}(x) u_0, \\ &\dots\dots\dots\dots \\ &\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x^2}(\mathrm{I}(x) u''_n) = \mathrm{A}(x) u_{n-1}, \end{aligned}\right\} \quad (\mathrm{I})$$

où $u_0 = 1$ et $\mathrm{A}(x) > 0$; les intégrales $u_1, \dots u_n$ s'annulant ainsi que leurs dérivées secondes pour $x = 0$ et $x = l$.

Nous introduisons les constantes W et V analogues à celles envisagées pour l'équation du deuxième ordre, soit

$$W_{m,n} = \int_0^l \mathrm{A}(x) u_m u_n \mathrm{d}x,$$

$$V_{m,n} = \int_0^l \mathrm{I}(x) \frac{\mathrm{d}^2 u_m}{\mathrm{d}x^2} \frac{\mathrm{d}^2 u_n}{\mathrm{d}x^2} \mathrm{d}x.$$

En intégrant plusieurs fois par parties, compte tenu des conditions aux limites, on démontre que l'on a

$$W_{m,n} = W_{(m+n)}, \quad V_{m,n} = V_{m+n},$$

et on vérifie en outre que

$$W_{m+n} = V_{m+n-1}.$$

Ces constantes W sont toutes positives.

Ceci posé, pour pouvoir justifier la transposition à l'équation (2) du quatrième ordre des résultats établis pour l'équation (4) du deuxième ordre, il est nécessaire de démontrer les deux propositions suivantes dont les analogues sont à la base de l'étude de l'équation du deuxième ordre.

1. Première proposition. — Etant donné l'équation

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)y''] = \varphi(x),$$

où $I(x)$ est une fonction essentiellement positive et où $\varphi(x)$ possède un signe constant dans l'intervalle o, l, l'intégrale $y(x)$, nulle, ainsi que sa dérivée seconde pour $x = o$, $x = l$, a le signe de $\varphi(x)$.

On a effectivement en intégrant une première fois

$$I(x)y'' = \int_0^x (x-t)\varphi(t)\,dt + C_0 + C_1 x,$$

où

$$C_0 = o, \quad C_1 = \frac{-1}{l}\int_0^l (l-t)\varphi(t)\,dt.$$

Posons

$$F(x) = \int_0^x (x-t)\varphi(t)\,dt \quad \text{et} \quad y'' = -\Phi(x);$$

on a bien

$$y'' = -\Phi(x) = \frac{1}{lI(x)}[lF(x) - xF(l)].$$

Intégrant à nouveau, il vient

$$y = \int_0^x \Phi(t)(t-x)\,dt - \frac{x}{l}\int_0^l \Phi(t)(t-l)\,dt;$$

or,

$$\Phi(x) = \frac{1}{lI(x)}\left[x\int_0^l (l-t)\varphi(t)\,dt - l\int_0^x (x-t)\varphi(t)\,dt\right]$$

ou

$$\Phi(x) = \frac{1}{lI(x)}\left[\int_0^x t(l-x)\varphi(t)\,dt + x\int_0^l (l-t)\varphi(t)\,dt\right]. \quad (5)$$

Si donc $\varphi(x)$ est positif dans l'intervalle o, l, il en est de même de $\Phi(x)$; et réciproquement, si $\varphi(x)$ est négatif, on a $\Phi(x) < o$.

D'autre part, on peut écrire l'expression donnant y sous la forme suivante

$$y = \frac{l-x}{l}\int_0^x t\Phi(t)\,dt + \frac{x}{l}\int_x^l \Phi(t)(l-t)\,dt. \quad (6)$$

Il est alors clair que y est du même signe que $\Phi(x)$ et partant, que $\varphi(x)$.

2. Deuxième proposition. — Si u_n est une intégrale de l'équation

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)u''_n] = A(x)u_{n-1}$$

du système (I), on peut écrire qu'elle satisfait à l'inégalité suivante

$$\left[\frac{u_n(x)}{\sqrt{W_{2n}}}\right]^2 < K\frac{W_{2n-2}}{W_{2n}},$$

où K est un nombre fixe. Ainsi qu'on le vérifiera ensuite, le rapport $\frac{W_{2n-2}}{W_{2n}}$ tend vers une limite finie, non nulle, et l'on peut écrire

$$u_n < K'\sqrt{W_{2n}},$$

K' étant un nombre fixe.

L'expression (5) permet d'écrire

$$\Phi(x) = \frac{1}{lI(x)}\left[\int_0^x t(l-x)A(t)u_{n-1}(t)\,dt + x\int_x^l (l-t)A(t)u_{n-1}(t)\,dt\right],$$

ou

$$\Phi(x) = \frac{1}{lI(x)}\left[-l\int_0^x (x-t)A(t)u_{n-1}(t)\,dt + x\int_0^l (l-t)A(t)u_{n-1}(t)\,dt\right].$$

Soit $I_{\min}(x)$ la valeur minimum de $I(x)$ dans l'intervalle o, l, on a bien

$$\Phi(x) < \frac{1}{I_{\min}(x)}\int_0^l (l-t)A(t)u_{n-1}(t)\,dt.$$

Ecrivant l'inégalité

$$\int_0^l [\alpha A(x)u_{n-1} + \beta(l-t)]^2 > o,$$

où α et β sont des constantes arbitraires, on a nécessairement

$$\left[\int_0^l (l-t)A(t)u_{n-1}(t)\,dt\right]^2 < \int_0^l (l-t)^2\,dt \times \int_0^l [A(t)]^2[u_{n-1}(t)]^2\,dt.$$

Soit M le maximum de A (t) dans l'intervalle o, l, on a

$$\left[\int_0^l (l-t)\,\mathrm{A}(t)\,u_{n-1}(t)\,\mathrm{d}t\right]^2 < \frac{l^3}{3} M W_{2n-2},$$

d'où

$$\Phi(x) < H\sqrt{W_{2n-2}},$$

H étant un nombre fixe.

Il faut remarquer que les valeurs u_n sont positives et que $\Phi(x)$ l'est par conséquent aussi.

Par ailleurs, l'expression (6) permet de mettre u_n sous la forme suivante

$$u_n = -\int_0^x (x-t)\,\Phi(t)\,\mathrm{d}t + \frac{x}{l}\int_0^l (l-t)\,\Phi(t)\,\mathrm{d}t,$$

d'où l'on déduit

$$u_n < \int_0^l (l-t)\,\Phi(t)\,\mathrm{d}t.$$

Ecrivant l'inégalité

$$\int_0^l [\alpha\Phi(t) + \beta(l-t)]^2\mathrm{d}t > 0,$$

où α et β sont deux constantes arbitraires, on a nécessairement

$$\left[\int_0^l (l-t)\,\Phi(t)\,\mathrm{d}t\right]^2 < \int_0^l (l-t)^2\mathrm{d}t \times \int_0^l [\Phi(t)]^2\mathrm{d}t.$$

Or, on a

$$\int_0^l [\Phi(t)]^2\mathrm{d}t < H^2 W_{2n-2} \times l;$$

donc

$$\left[\int_0^l (l-t)\,\Phi(t)\,\mathrm{d}t\right]^2 < \frac{l^4}{3} H^2 W_{2n-2}.$$

En conséquence, on a pour l'intégrale u_n

$$u_n^2 < K W_{2n-2},$$

K étant un nombre fixe ; soit encore

$$\left[\frac{u_n}{\sqrt{W_{2n}}}\right]^2 < K\frac{W_{2n-2}}{W_{2n}}.$$

3. Propriétés des constantes W. — Les constantes W jouissent des mêmes propriétés que celles qui sont établies au cours de l'étude de l'équation du deuxième ordre, et on a

$$\frac{W_1}{W_0} < \frac{W_2}{W_1} < \dots < \frac{W_n}{W_{n-1}} \dots\dots,$$

soit, en posant

$$\frac{W_n}{W_{n-1}} = c_n,$$

$$c_1 < c_2 < \dots < c_n < \dots.$$

La suite des nombres positifs c_n convergé car elle possède une limite supérieure.

Soit f le maximum de u_1 dans l'intervalle o, l ; on a évidemment dans cet intervalle

$$u_1 - f u_0 < 0, \quad (u_0 = 1).$$

Du système (I) on tire

$$\frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}x}[\mathrm{I}(x)(u''_2 - f u''_1)] = \mathrm{A}(x)(u_1 - f u_0).$$

Le second membre étant négatif on a bien

$$u_2 - f u_1 < 0$$

et en général

$$u_n - f u_{n-1} < 0;$$

d'où

$$W_{2n} - f W_{2n-1} = \int_0^l \mathrm{A}(x)\,u_n(u_n - f u_{n-1})\,\mathrm{d}x < 0,$$

c'est-à-dire que

$$c_{2n} = \frac{W_{2n}}{W_{2n-1}}$$

est inférieur à f quelque grand que soit n. La constante c_n tend donc vers une limite finie c.

Revenant à l'inégalité qui fait l'objet de la deuxième proposition, on peut l'écrire ainsi

$$\frac{u_n}{\sqrt{W_{2n}}} < K',$$

K' étant un nombre fixe.

4. Transposition des résultats de l'équation du deuxième ordre a celle du quatrième ordre. — Ces propriétés permettent de transposer immédiatement à l'équation qui nous intéresse les résultats acquis pour l'équation du deuxième ordre, à savoir :

1° Le produit infini

$$\prod_{p=1}^{p=n} = \frac{c_1}{c}\dots\frac{c_n}{c}$$

converge vers une limite finie non nulle quand n croît indéfiniment ;

2° La fonction $v_n = \frac{u_n}{c^n}$ tend uniformément vers une limite finie non nulle ;

3° Cette fonction limite $v = \lim v_n$ est l'intégrale de l'équation

$$\frac{d^2}{dx^2}[(I(x)v'')] = \frac{1}{c} A(x)v. \qquad (7)$$

4° La valeur $\frac{1}{c}$ n'est donc autre que la constante ω_1^2 définissant la fréquence fondamentale.

Remarquons que si nous appliquons la méthode des approximations successives à l'équation ci-dessus, on a

$$\frac{d^2}{dx^2}[(I(x)v''_1)] = \frac{1}{c} A(x),$$

. . . .

$$\frac{d^2}{dx^2}[(I(x)v''_n)] = \frac{1}{c} A(x)v_{n-1}$$

où

$$v_1 = \frac{u_1}{c}, \ldots v_n = \frac{u_n}{c^n}.$$

Or, l'intégrale v_n tend vers une limite finie non nulle et ceci uniformément, donc $v = \lim v_n$ est bien l'intégrale de l'équation (7).

5. Remarque. — Les résultats qui viennent d'être établis ayant la fonction $u_0 = 1$ comme point de départ des approximations, subsistent encore, quoique sous certaines réserves, lorsqu'on prend pour u_0 une fonction moins particulière. Soit u_0 une fonction continue ainsi que sa dérivée première dans l'intervalle o, l, restant finie et positive dans cet intervalle, sans y passer par la valeur zéro, et prenant les valeurs positives A et B aux extrémités de l'intervalle.

On peut former le système d'approximations suivant :

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)u''_1] = A(x)u_0,$$

. . . .

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)u''_n] = A(x)u_{n-1},$$

où les intégrales $u_1, \ldots u_n$, sont nulles ainsi que leurs dérivées secondes pour $x = 0$ et $x = l$.

On peut former les constantes W et V comme précédemment et jouissant des mêmes propriétés; soit en posant

$$c_n = \frac{W_n}{W_{n-1}}, \quad c_1 < c_2 < \ldots < c_n < \ldots.$$

Si l'intégrale u_1 ne devient pas infinie dans l'intervalle o, l, le rapport positif $\frac{u_1}{u_0}$ restera fini pour toute valeur de x comprise entre o et l. On pourra donc trouver un nombre f tel que l'on ait dans tout l'intervalle o, l

$$\frac{u_1}{u_0} < f, \quad \text{ou} \quad u_1 - u_0 f < 0.$$

On aura donc, comme au paragraphe 3,

$$u_n - u_{n-1}f < 0,$$

d'où

$$c_{2n} = \frac{W_{2n}}{W_{2n-1}} < f.$$

La suite croissante c_n est donc bornée et, partant, convergente.

En résumé, si on choisit u_0 telle que l'on soit assuré que $\frac{u_1}{u_0}$ reste fini dans l'intervalle o, l, la méthode des approximations successives conduit au résultat cherché. On peut dire encore que si l'on choisit une fonction u_1 d'où l'on déduit par dérivations une fonction u_0 répondant aux conditions énoncées ci-dessus et telles que l'on ait

$$u_1 - f u_0 < 0,$$

la convergence des approximations est assurée.

IV. Application à la méthode Morley. — Nous pouvons maintenant revenir à la méthode de Morley. En partant, comme première valeur approchée, de la fibre moyenne déformée statiquement sous l'action de la pesanteur on aura la suite des approximations suivantes :

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)y''_1] = gA(x),$$

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)y''_2] = \omega_1^2 y_1 A(x),$$

. . . .

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)y''_n] = \omega_{n-1}^2 y_{n-1} A(x);$$

d'où

$$\omega_1^2 = g\frac{\int_0^l A(x)y_1\,dx}{\int_0^l A(x)y_1^2\,dx},$$

$$\omega_2^2 = \omega_1^2\frac{\int_0^l A(x)y_1y_2\,dx}{\int_0^l A(x)y_2^2\,dx},$$

. . . .

$$\omega_n^2 = \omega_{n-1}^2\frac{\int_0^l A(x)y_ny_{n-1}\,dx}{\int_0^l A(x)y_n^2\,dx}.$$

Si l'on considère, d'autre part, le système

$$\frac{d^2}{dx^2}[I(x)u''_n] = A(x)u_{n-1}$$

où $n = 1, 2, 3, \ldots p \ldots$, on voit que l'on a bien

$$y_1 = g u_1, \quad y_2 = g \omega_1^2 u_2, \ldots, \quad y_n = g \omega_1^2 \ldots \omega_{n-1}^2 u_n,$$

d'où

$$\omega_1^2 = \frac{\int_0^l A(x) u_1 dx}{\int_0^l A(x) u_1^2 dx} = \frac{1}{c_2},$$

$$\omega_n^2 = \frac{\int_0^l A(x) u_n u_{n-1} dx}{\int_0^l A(x) u_n^2 dx} = \frac{W_{2n-1}}{W_{2n}} = \frac{1}{c_{2n}}.$$

On remarque, en outre, que la solution y_n tend vers une valeur finie qui est bien l'intégrale de l'équation (2), où $\omega^2 = \frac{1}{c}$.

En effet

$$y_n = g \frac{1}{c_2} \frac{1}{c_4} \cdots \frac{1}{c_{2n-2}} u_n = g u_n \frac{1}{\frac{c_2 \ldots c_{2n-2}}{c \ldots c}} \times \frac{1}{c^{n-1}}.$$

Or, le produit infini $\Pi \frac{c_{2n-2}}{c}$ tend vers une limite finie, non nulle. On peut donc écrire

$$\lim y_n = H \lim \frac{u_n}{c_n} = Hv, \quad H \text{ étant une constante.}$$

La limite de y_n est donc bien l'intégrale cherchée.

V. Conclusion. — On voit aussi qu'en tenant compte de la remarque du paragraphe III, on peut prendre comme première approximation une fibre moyenne déformée, d'équation y_1, conforme aux conditions aux limites, et, à part cela, arbitraire. On en déduit la première valeur ω_1^2, soit

$$\omega_1^2 = \frac{\int_0^l I(x) y_1''^2 dx}{\int_0^l A(x) y_1^2 dx};$$

on peut déduire de la fonction y_1, finie en tout point

$$\frac{d^2}{dx^2} [I(x) y''_1] = \varphi(x) = A(x) \omega_0^2 y_0),$$

d'où

$$\omega_0^2 y_0 = \frac{\varphi(x)}{A(x)}, \quad (\omega_0^2 \text{ étant arbitraire}).$$

Si $\omega_0^2 y_0$ est positif, fini, non nul dans l'intervalle o, l, comme les fonctions u déduites du système auxiliaire habituel ne diffèrent des fonctions y que par des facteurs constants, il en résulte que $\frac{y_1}{y_0}$, partant $\frac{u_1}{u_0}$, reste fini dans l'intervalle considéré; la conconvergence est donc assurée.

VI. Note annexe. — Nous indiquons encore un autre procédé d'approximation qui conduit, lui aussi, au résultat cherché.

Soient en effet les approximations suivantes :

$$\frac{d^2}{dx^2} [I(x) y''_1] = g A(x),$$

$$\frac{d^2}{dx^2} [I(x) y''_2] = \Omega_1^2 y_1 A(x),$$

$$\cdots\cdots\cdots$$

$$\frac{d^2}{dx^2} [I(x) y''_n] = \Omega_{n-1}^2 y_{n-1} A(x),$$

d'où

$$\Omega_1^2 = g \frac{\int_0^l A(x) y_1 dx}{\int_0^l A(x) y_1^2 dx},$$

$$\Omega_2^2 = g \frac{\int_0^l A(x) y_2 dx}{\int_0^l A(x) y_2^2 dx},$$

$$\cdots\cdots\cdots$$

$$\Omega_n^2 = g \frac{\int_0^l A(x) y_n dx}{\int_0^l A(x) y_n^2 dx}.$$

On aura alors

$$y_1 = g u_1, \quad y_2 = g \Omega_1^2 u_2, \quad y_n = g \Omega_1^2 \ldots \Omega^2_{n-1} u_n$$

d'où

$$\Omega_1^2 = \frac{\int_0^l A(x) u_1 dx}{\int_0^l A(x) u_1^2 dx} = \frac{W_1}{W_2} = \frac{1}{c_2},$$

$$\Omega_1^2 \Omega_2^2 = \frac{\int_0^l A(x) u_2 dx}{\int_0^l A(x) u_2^2 dx} = \frac{W_2}{W_4} = \frac{1}{c_3 c_4},$$

$$\Omega_1^2 \ldots \Omega_n^2 = \frac{\int_0^l A(x) u_n dx}{\int_0^l A(x) u_n^2 dx} = \frac{W_n}{W_{2n}} = \frac{c_n}{c_{n+1} c_{n+2} \ldots c_{2n}},$$

soit donc pour les valeurs de Ω^2

$$\Omega_1^2 = \frac{1}{c_2}, \quad \Omega_2^2 = \frac{c_2}{c_3 c_4}, \quad \Omega_n^2 = \frac{c_n}{c_{2n} c_{2n-1}};$$

On voit encore que y_n tend vers une limite finie et satisfait à l'équation proposée; en effet

$$y_n = g \frac{u_n}{\frac{W_{2n-2}}{W_{n-1}}} = g \frac{u_n}{c_n \ldots c_{2n-2}}$$

et à la limite, on a $\lim y_n = y = g\, k v$.

P. Bergeot,
Licencié ès sciences,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

A propos des ondes mobiles : propagation, formation et protection

A la suite de la publication dans ces colonnes (*) de l'article de M. Ch. Ledoux, intitulé « Ondes mobiles : propagation, formation et protection », M. J. Fallou nous a adressé une lettre dans laquelle il répond aux critiques formulées par M. Ledoux sur ses propres expériences. Nous reproduisons ci-dessous cette lettre et la réponse qu'elle a suscitée de la part de M. Ledoux, réponse que nous faisons suivre d'une deuxième lettre de M. Fallou. Sur ces entrefaites, M. Mauduit ayant pris connaissance des trois lettres précitées nous a adressé une note dans laquelle sont consignées ses observations et ses vues personnelles sur le sujet controversé. Enfin, M. Ledoux à qui nous avons communiqué ensuite la deuxième lettre de M. Fallou et la note de M. Mauduit nous a adressé la lettre que nous reproduisons pour terminer, dans laquelle il répond à MM. Mauduit et Fallou en se réservant de développer certains points particulièrement importants qui feront l'objet d'un article ultérieur.

Première lettre de M. J. Fallou

J'ai lu avec intérêt l'article de M. Ch. Ledoux publié dans votre Revue sous le titre « Ondes mobiles : propagation, formation et protection ».

Le temps me manque pour entreprendre une critique de cette longue étude, dont tous les paragraphes fourniraient la matière d'une discussion. Il est néanmoins un chapitre consacré à la propagation des ondes dans les transformateurs (1) où je suis cité à plusieurs reprises et dans lequel M. Ch. Ledoux critique mes propres études sur la question, en des termes qui m'obligent à une courte réponse.

1° M. Ch. Ledoux déclare « qu'au point de vue pratique, mes essais ne sont pas « démonstratifs » parce qu'ils ont été effectués sous tension entretenue, et non pas avec des ondes isolées de formes diverses ».

Si j'ai opéré au moyen d'oscillations entretenues, c'est que l'étude expérimentale ainsi effectuée permet de déceler non seulement les tensions instantanées existant au passage d'ondes de longueurs diverses, mais aussi leur différence de phase, ce qui rend possible une analyse systématique très serrée des phénomènes de propagation le long d'un enroulement. L'étude aurait d'ailleurs pu être effectuée d'une manière semblable avec des ondes alternatives amorties, mais les résultats auraient été un peu moins faciles à interpréter, et je ne vois pas à priori les avantages que ce mode opératoire aurait présentés. M. Ch. Ledoux pourra d'ailleurs vérifier à la page 1 257 du « Bulletin de la Société française des Electriciens », novembre 1926 (2), que je n'ai pas complètement négligé les ondes apériodiques à front raide, et trouver, à la page 259 de ce même bulletin, de mars 1926 (3) le compte rendu d'une expérience réalisée avec des oscillations amorties provoquées dans un réseau.

2° A propos des courbes de propagation relevées en très haute fréquence, M. Ch. Ledoux affirme « qu'elles ne correspondent pas à un cas pouvant se rencontrer en pratique parce qu'il n'existe pas dans un réseau de cause pouvant engendrer des oscillations entretenues, dont la fréquence soit de l'ordre de 10^4 p : s (1).

Je n'ai jamais prétendu qu'un réseau puisse être le siège d'oscillations entretenues de fréquence égale à 10^4 p : s, mais j'ai montré que des oscillations amorties de cette fréquence peuvent aisément se produire aux bornes d'un transformateur (2), d'autre part, l'étude de la propagation d'ondes entretenues de très haute fréquence est essentiellement intéressante, car elle fournit, d'une manière générale, — comme le confirme l'expérience — la courbe de répartition d'une onde de faible longueur, périodique ou apériodique, pénétrant dans l'enroulement (3).

3° M. Ch. Ledoux me reproche d'avoir généralisé trop hâtivement quelques cas d'espèce, et d'avoir voulu tirer de mes expériences des conclusions définitives. Il signale à cet effet une contradiction entre les conclusions tirées de mes premiers essais (*Bulletin de la Société française des Electriciens*, novembre 1926), et celles d'expériences effectuées ultérieurement sur un nouveau transformateur (*Revue générale de l'Electricité*, 26 février 1927, t. XXI, p. 323-326).

M. Ch. Ledoux me prête à ce sujet des intentions que je n'ai jamais eues, comme l'indique clairement à lui seul le titre de la première communication incriminée. Il pourra vérifier à la page 1 268 de ma seconde « Contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs » (4) que j'ai écrit textuellement à la suite de mes premières conclusions : « N'étant pas nous-mêmes constructeurs de transformateurs, nous n'avons pas eu les moyens de répéter ces expériences sur des appareils de puissances et de types très différents, — comme nous avions pu le faire pour les essais de régimes libres — et nous tenons à marquer une certaine réserve en généralisant les résultats que nous avons obtenus »... Par ailleurs, M. Ch. Ledoux, en lisant les pages 1 275 et 1 276 du même bulletin, pourra se

(*) Charles Ledoux; Ondes mobiles : propagation, formation et protection. *Revue générale de l'Electricité*, 19, 26 novembre, 3, 10, 17 et 24 décembre 1927, t. XXII, p. 815-826, 865-871, 923-942, 983-1000, 1045-1062 et 1119-1128.

(1) *Revue générale de l'Electricité*; loc. cit., p. 934 et suivantes.

(2) J. Fallou; Nouvelle contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, novembre 1926, t. VI (4e série), p. 1246-1269.

(3) J. Fallou; Contribution expérimentale à l'étude des surtensions dans les transformateurs. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1926, t. VI (4e série), p. 237-264.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit., p. 935.

(2) J. Fallou; A propos des surtensions de résonance engendrées par des ondes transitoires dans les transformateurs, *Revue générale de l'Electricité*, 28 mai 1927, t. XXI, p. 861-863.

(3) *Bulletin de la Société française des Electriciens*, novembre 1926, t. V (4e série), p. 1263.

(4) *Bulletin de la Société française des Electriciens*, novembre 1926.

faire une idée plus précise de l'esprit qui m'a guidé dans la rédaction de ces conclusions.

Je n'ai donc eu, en ce qui me concerne, aucune surprise particulière lorsque j'ai rencontré, dans un nouvel appareil essayé, des surtensions « à la masse » pour certaines fréquences supérieures à celle de la fréquence propre de l'enroulement; il est d'ailleurs à noter que ces surtensions étaient 3,5 fois plus petites que celles dues au terme fondamental, et que ces dernières restent jusqu'à nouvel ordre de beaucoup les plus dangereuses, comme je l'ai primitivement indiqué.

En ce qui concerne les surtensions « entre spires » dues aux ondes de basse fréquence, la contradiction relevée par M. Ch. Ledoux n'est d'ailleurs pas exacte, comme il pourra le vérifier en lisant tout entière la conclusion qu'il a incomplètement citée.

M. Ch. Ledoux généralise donc un peu hâtivement lui-même lorsqu'il déclare que « les conclusions de mes expériences se sont trouvées infirmées sans délai ». Ces conclusions qui tendent à montrer que des oscillations sont plus dangereuses que des ondes isolées, non seulement n'ont pas été infirmées par l'expérience, mais ont trouvé au contraire leur confirmation soit au cours des études que j'ai résumées depuis lors [1], soit même dans certains travaux effectués à l'étranger (voir D. Gabor, *Elektrizitätswirtschaft Mitteilungen der V. D. E. W.*, juillet 1926).

4° Je me permettrai enfin de faire observer que M. Ledoux tombe à son tour dans une généralisation légèrement excessive, lorsqu'il déclare sans réserve et sans ombre d'ironie apparente [2] que les exploitants de réseaux ont bien tort de sacrifier une dépense supplémentaire à l'acquisition de transformateurs suffisamment isolés pour résister aux surtensions, alors qu'il existe maintenant des appareils de protection qui donnent toute satisfaction.

Réponse de M. Ch. Ledoux à la première lettre de M. J. Fallou.

En réponse à la lettre de M. Fallou relative à mon article sur les « Ondes mobiles » j'ai l'honneur de vous présenter les remarques suivantes :

1° Avant de répondre aux objections de M. Fallou, je tiens tout d'abord à préciser l'esprit dans lequel j'ai rédigé cet article. La question des surtensions fait couler beaucoup d'encre. Elle a suscité durant ces dernières années un certain nombre de recherches expérimentales et théoriques particulièrement intéressantes. Mais au milieu de ces études quelquefois très savantes, l'exploitant qui n'est pas toujours un spécialiste — ne serait-ce qu'en raison de la multiplicité des problèmes qu'il doit résoudre — est un peu désorienté car il se trouve entraîné trop loin de la généralité de la question et qu'il ne peut tirer aucune conclusion pratique, seul point intéressant pour lui.

Il est donc indispensable de grouper les travaux épars et de les coordonner. C'est cette tâche que j'ai entreprise, non pas en la ramenant à une simple compilation, mais en y apportant un élément personnel qui, je le savais fort bien [1], ne manquerait pas de susciter des critiques. Aussi n'ai-je donc pas été étonné en lisant la lettre de M. Fallou. Et je serais très heureux si mon étude amenait la publication de nouveaux travaux ou même plus simplement servait de base à une discussion féconde qui éclairerait ce qui reste encore d'obscur dans l'étude des surtensions.

Ceci posé, je m'empresse de dire que je ne mésestime nullement les remarquables travaux de M. Fallou quoique n'en admettant pas absolument toutes les conclusions. Et c'est précisément parce que j'en reconnais toute la valeur que je les ai pris pour base, dans mon article, du paragraphe sur les oscillations dans les transformateurs.

2° Si j'ai déclaré que les travaux de M. Fallou ne sont pas très démonstratifs parce qu'effectués sous tension entretenue c'est parce que ma conception du mode de propagation d'une onde dans un enroulement diffère quelque peu de la sienne. Et les critiques que j'ai formulées s'appliquent beaucoup moins aux expériences elles-mêmes qu'aux interprétations qui en ont été déduites. Je vais essayer d'exposer le plus succinctement possible mes idées sur ce point qui demanderait tout un article et constitue, à vrai dire, tout l'objet de notre controverse.

Afin de tirer tout le parti possible de la considération des ondes mobiles, je me suis attaché à faire ressortir le côté physique du phénomène afin de pouvoir en suivre plus aisément l'évolution dans des phénomènes plus complexes tels que les oscillations. J'ai montré [3] que dans un phénomène oscillatoire quelconque, la réalité physique est l'onde mobile, l'oscillation n'étant que l'apparence.

Tant que l'on considère des ondes pratiquement planes circulant sur des conducteurs pratiquement rectilignes — c'est-à-dire pour lesquels le champ électrique correspondant à un élément quelconque est sans action sur le reste du conducteur — aucune difficulté n'apparaît.

Mais lorsqu'on essaye de raisonner sur des enroulements, il n'en est plus de même et le problème se complique terriblement. En effet dans un enroulement le champ électrique produit dans le passage d'une onde mobile à travers un élément de conducteur, une spire par exemple, influence un certain nombre de spires. Cette action est essentiellement variable et dépend dans des proportions énormes : 1° des caractéristiques de l'onde incidente c'est-à-dire de la vitesse de variation du potentiel au front de l'onde, car le champ électrique s'étend d'autant plus que le gradient de potentiel est plus faible ; 2° de la position de la spire considérée dans l'enroulement.

J'ai montré [4] que l'induction mutuelle entre spires a pour effet d'étaler l'onde incidente d'une manière au moins autant — et vraisemblablement beaucoup plus énergique — que la capacité entre spires. Il en résulte un mode de propagation dans lequel la considération de la vitesse de propagation devient fort délicate pour ne pas dire impossible.

Lorsque l'onde initiale est arrivée à l'extrémité de l'enroulement elle se réfléchit et revient à l'entrée, c'est-à-dire au générateur d'oscillations dans le cas d'une alimentation entretenue où elle se réfléchit à nouveau et c'est la super-

(1) J. Fallou; Surtensions dans les transformateurs et essais aux ondes à front raide. Rapport n° 8 présenté à la *Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension* (Paris 1927), et analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 16 juillet 1927, t. XXII, p. 94-97.

(2) Charles Ledoux. *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit., p. 942.

(1) *Revue générale de l'Electricité*. Loc. cit., p. 816.

(3) *Revue générale de l'Electricité*. Loc. cit., t. XXII, p. 825, note de la première colonne.

(4) *Revue générale de l'Electricité*. Loc. cit., t. XXII, p. 936 et 937.

position d'un grand nombre d'ondes incidentes et réfléchies qui constitue l'oscillation propre de l'enroulement considéré.

J'estime que, tant qu'on n'aura pas pénétré dans sa réalité physique le processus du phénomène reliant le passage d'une onde mobile à l'établissement d'une oscillation dans un enroulement, comme on l'a fait pour les circuits pratiquement rectilignes, on n'aura pas résolu complètement le problème des surtensions dans les transformateurs.

On possède actuellement deux bases importantes : 1° l'onde mobile initiale si magistralement étudiée par Steinmetz; 2° l'oscillation résultante étudiée par de nombreux auteurs en particulier en Allemagne et par M. Fallou.

Il ne reste plus qu'à enchaîner les faits par une théorie solide. J'ai essayé dans mon article d'indiquer une voie étayée sur quelques expériences personnelles malheureusement fort incomplètes et insuffisantes. Quant à la théorie classique faisant intervenir la capacité à la masse, la capacité entre spires et une self-induction linéique absolument arbitraire, je persiste à la déclarer radicalement erronée et incapable de donner une idée exacte de la réalité des phénomènes.

C'est sur ce point que je ne pense pas exactement comme M. Fallou. Je vais préciser :

3° Une oscillation de transformateur n'étant pas la résultante très simple d'une onde incidente et d'une onde réfléchie mais la résultante d'un grand nombre d'ondes incidentes et réfléchies superposées, il n'est pas probable que les contraintes entre spires et à la masse se produisent aux mêmes points et aient la même valeur : 1° au passage de l'onde incidente ; 2° pendant les réflexions de cette onde, c'est-à-dire pendant l'établissement du régime permanent ; 3° dans le régime permanent oscillatoire qui s'établit, en résonance ou non, pour une alimentation sous tension entretenue.

C'est pourquoi je ne crois pas avec M. Fallou (paragraphe I de sa lettre) que l'essai sous tension entretenue « permette une analyse systématique très serrée des phénomènes » dont les résultats puissent être étendus sans de multiples restric ions aux cas de la pratique où des ondes mobiles à front plus ou moins raide provoquent, par réflexions successives, la formation de phénomènes oscillatoires plus ou moins amortis dont la fréquence est de l'ordre de 10^4 à 10^5.

La vitesse de propagation telle qu'elle a été définie par M. Fallou, par rapport à la longueur de l'enroulement, ne manque pas d'intérêt en elle-même mais elle ne doit pas être confondue ainsi que l'a fait remarquer M. Bunet (¹) avec celle déduite par la formule $v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ relative aux ondes mobiles, ce qui accuse la différence essentielle existant entre les deux phénomènes.

Quant à la fréquence critique telle qu'elle ressort de la théorie classique, elle n'apparaît nulle part. Les dangers des surtensions à la fréquence critique tels qu'ils découlent de l'étude de MM. Traverse et Silva (¹) ne correspondent à aucune réalité. Les conclusions relatives à la vitesse de propagation dans ces conditions sont absurdes et montrent l'inanité de la théorie classique sur ce point. Il me semble que M. Fallou qui a montré déjà tant de différences entre ses observations et les résultats de la théorie classique devrait abandonner tout à fait cette dernière et penser avec moi que l'accroissement de la contrainte entre spires sur les premières bobines avec la fréquence, est dû à l'influence croissante de l'amortissement et aussi à l'étalement dû à l'induction mutuelle entre spires jouant un rôle analogue (mais plus important) à celui de la capacité entre spires, ainsi que je l'ai montré dans mon article incriminé, ce résultat étant absolument indépendant de toute notion de fréquence critique.

A mon avis, la théorie de propagation des ondes sur les lignes est inapplicable aux enroulements. Il y a simplement analogie, ce qui explique certaines concordances.

4° Quant aux observations de détail de M. Fallou relatives à ses conclusions, elles s'expliquent aisément par la rédaction même de ces dernières. Il serait stérile de discuter sur ces points et rien ne pourra être plus profitable pour le lecteur que de saisir cette occasion de relire les articles de M. Fallou en même temps que le mien.

5° Je ne veux en aucune manière préjuger des résultats pratiques qu'obtiendra M. Fallou dans la recherche de transformateurs pour toutes puissances et toutes tensions de service susceptibles de résister aux ondes mobiles et aux oscillations, mais il est un fait certain : c'est qu'en l'état actuel des choses, les transformateurs les mieux construits, à quelques exceptions près (bobinages en hélice pour grande puissance et moyenne tension), sont assez fréquemment mis hors d'usage — les exploitants ne le savent que trop — par les surtensions auxquelles ils devraient résister.

Il est donc sage pour l'exploitant de recourir aux méthodes directes de protection car il existe des dispositifs très réellement efficaces agissant à la fois contre les ondes mobiles qu'ils étalent et amortissent et contre les oscillations qu'ils étouffent rapidement. Je me suis assez étendu sur ce point dans la quatrième partie de mon article pour qu'il soit inutile d'insister. Les résultats pratiques obtenus dans cette voie par certaines entreprises de distribution ont, à eux seuls, un poids suffisant pour se passer de toute autre démonstration.

(¹) P. Traverse et G. Silva ; Contribution à l'étude de la protection des réseaux électriques contre les surtensions. Compte rendu des travaux de la deuxième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques, 1923.

Deuxième lettre de M. J. Fallou

Mon intention, dès le début de la controverse soulevée par l'article de M. Ledoux sur les « Ondes mobiles », était de m'abstenir de toute discussion sur le fond de la question.

La réponse de M. Ledoux à ma lettre du 24 décembre m'oblige à revenir sur cette décision dans une certaine mesure.

Je répondrai aussi brièvement que possible en citant seulement textuellement les premières phrases d'un article publié récemment dans votre Revue par M. Bunet (²).

« Nous savons qu'il se produit sur les réseaux électriques, un certain nombre de manifestations d'allure transitoire que l'on peut se représenter ou bien comme des ondes mobiles, ou bien comme des oscillations du système en relation avec la source de ces manifestations. Les deux manières d'envisager le problème reviennent exactement au même et doivent conduire aux mêmes conclusions, à condition, bien entendu, qu'on ne procède pas à des raisonnements som-

(¹) *Revue générale de l'Électricité*. Loc. cit., t. XX, p. 781.

(²) P. Bunet ; Protection contre les ondes mobiles, oscillations et surtensions. *Revue générale de l'Électricité*, 27 août 1927 et 3 septembre 1927, t. XXII, p. 305-311 et 341-352.

maires, quoique séduisants quelquefois, qui négligent certains facteurs importants ».

Je pense donc que ce qui nous divise, M. Ledoux et moi, c'est beaucoup plus la forme du raisonnement que le fond même du problème.

Si, en ce qui me concerne, je préfère l'analyse d'un phénomène transitoire par la méthode dite des oscillations à celle qui met en œuvre la propagation d'ondes mobiles, c'est, d'une part, parce qu'elle me paraît moins sujette à des raisonnements trop superficiels à l'usage de vulgarisations simplistes, et, d'autre part, parce qu'elle relie, par une parenté singulièrement commode, les phénomènes transitoires des circuits à constantes localisées à ceux des circuits à constantes réparties. Enfin, elle permet d'interpréter très commodément ce principe physique si général d'après lequel tout phénomène transitoire auquel est soumis un circuit résulte de la superposition de l'oscillation libre de ce circuit et de l'oscillation forcée engendrée par la cause perturbante (le mot oscillation étant entendu au sens le plus large).

Mais, encore une fois, il n'existe pas deux sortes de phénomènes distincts (ondes mobiles et oscillations) mais seulement deux méthodes différentes destinées à interpréter un problème unique.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération très distinguée.

Observations de M. Mauduit

J'ai lu avec très grand intérêt le long article de M. Ledoux « Ondes mobiles, propagation, formation et protection ». J'ai aussi pris connaissance des observations présentées par M. Fallou à la suite de cet article, de la réponse de M. Ledoux aux observations de M. Fallou, et enfin de la dernière lettre de M. Fallou en réponse aux remarques de M. Ledoux.

Le très intéressant article de M. Ledoux est un travail de grande envergure sur une question encore très mal connue par suite de la difficulté où l'on se trouve d'apporter des preuves expérimentales des théories plus ou moins contradictoires présentées par les divers auteurs. Il est à espérer que, dans un avenir prochain, l'emploi généralisé de l'oscillographe cathodique dans les laboratoires qui s'occupent de cette question permettra de mettre un terme aux controverses actuelles et d'établir une théorie d'ensemble satisfaisante.

En attendant qu'il en soit ainsi, comme les surtensions présentent une grande importance pratique et économique par suite des détériorations fréquentes auxquelles elles donnent lieu dans les appareils et les machines, on est bien obligé de se contenter de méthodes d'étude moins parfaites, mais accessibles à tous, et de chercher à démêler, au milieu d'un grand nombre de théories et d'opinions contradictoires, les véritables lois de ces phénomènes mystérieux et redoutables.

M. Ledoux a déclaré à différentes reprises qu'il s'était surtout proposé dans son article de grouper les travaux épars sur les surtensions et de les coordonner en y apportant ses vues personnelles, afin de permettre aux exploitants, qui ne sont pas toujours des spécialistes, de s'assimiler la question si importante pour eux des surtensions et d'en tirer les conclusions pratiques pour l'établissement de la protection rationnelle de leurs installations. Il a d'ailleurs terminé son travail par un ensemble de *conseils aux exploitants*.

Je n'ai pas l'intention d'entreprendre ici une controverse détaillée des théories présentées par M. Ledoux. Mais comme il m'a mis en cause à différentes reprises au cours de son travail et que d'autre part l'intérêt même des exploitants exige que les conclusions pratiques très importantes qui terminent son article soient soumises à la libre critique, je me permettrai de présenter ici quelques observations sur certains points essentiels, en laissant de côté les questions traitées dans les remarques de M. Fallou.

1° *Ondes mobiles et oscillations.* — J'insiste vivement encore une fois sur ce point qu'il n'y a pas lieu d'opposer les ondes mobiles aux oscillations. L'onde mobile est le commencement le plus fréquent de toute perturbation, comme le coup de marteau sur la corde de piano est l'origine de sa vibration. Par suite des réflexions aux divers points de discontinuité du circuit et surtout à ses extrémités, l'onde mobile initiale donne naissance, dans certains cas, à une oscillation générale qui s'amortit progressivement.

Lorsque l'amortissement est très grand, l'onde mobile initiale peut être détruite rapidement après quelques réflexions, sans avoir donné naissance à une véritable oscillation : il est alors évident que c'est cette onde mobile qui seule peut présenter des dangers pour les machines et appareils, soit par suite de l'élévation du potentiel par rapport à la masse lorsque l'onde est à très haute tension (surtension transversale), soit par suite de la naissance d'une différence de potentiel importante entre spires, lorsque l'onde a un front suffisamment raide (surtension longitudinale ou entre spires).

Quand au contraire l'amortissement est faible, l'onde mobile dégénère en oscillation générale peu amortie ; si le circuit est constitué de deux ou plusieurs parties de caractéristiques très différentes (par exemple, un réseau étendu de grande capacité et moyenne inductance, et un gros transformateur de très petite capacité et de grande inductance), les oscillations faiblement amorties des deux parties du circuit peuvent interférer et provoquer, dans le cas de quasi résonance, des surtensions considérables dans la machine à plus faible capacité ; il arrive fréquemment que l'onde mobile initiale inoffensive aboutisse à une oscillation résultante très dangereuse, avec des surtensions transversales, longitudinales ou mixtes (M. Fallou).

Cette façon de voir que j'ai reproduite fréquemment me paraît la seule correcte et il est aussi défectueux de négliger systématiquement l'oscillation résultante que de nier l'existence de l'onde mobile.

Il faut, dans chaque cas, étudier *complètement* le phénomène et ne pas se borner à la considération de l'onde mobile initiale ; on verra alors d'où provient le danger ; ce sera généralement l'onde mobile initiale à front raide dans les transformateurs de petite puissance et de haute tension, et l'oscillation résultante dans les gros transformateurs à enroulement en hélice ou en galettes bobinées sur plat, surtout quand ils sont reliés à un réseau de grande étendue.

M. Ledoux ne semble pas être d'un avis essentiellement différent sur ce sujet ; cependant il a un faible pour l'onde mobile (ce qui est naturel, puisqu'il s'occupe particulièrement de la réalisation d'appareils uniquement destinés à la protection contre ces ondes), alors qu'il m'attribue pour l'oscillation stationnaire une exclusivité de sentiments qui dépasse la réalité.

2° *Pénétration des ondes mobiles dans les machines.* — Je n'insisterai pas sur le développement donné par M. Ledoux à la théorie classique de la production et de la propagation des ondes mobiles. Je ferai seulement remarquer qu'à mon avis les ondes de fermeture et d'ouverture paraissent devoir présenter rarement les fronts raides qui leur sont fréquemment attribués par suite du temps relativement long qu'exige leur développement et qui est, en tout cas, bien supérieur aux quelques microsecondes admis par M. Leroux. Il en est de même d'ailleurs des ondes mobiles déclenchées par les phénomènes atmosphériques et seules les ondes de décharge, dues à la mise à la terre d'un conducteur, paraissent susceptibles de présenter des fronts très raides.

Les recherches expérimentales faisant l'objet de la troisième partie ont un très grand intérêt en elles-mêmes. Il est toutefois regrettable que M. Ledoux ne présente pas des tableaux numériques d'essais et se contente d'indiquer des résultats d'une façon trop sommaire, ce qui enlève beaucoup de valeur aux conclusions qu'il en déduit.

J'arrive maintenant à la partie la plus intéressante, qui concerne la pénétration des ondes dans les transformateurs. M. Ledoux a beaucoup insisté avec raison sur cette question. Comme lui, je pense que le rôle de la capacité entre spires est en général insignifiant mais que, par contre, l'induction mutuelle intervient d'une façon très importante ; nous sommes tout à fait d'accord quand il montre que, par suite de l'induction mutuelle, les transformateurs se comportent comme ayant une impédance d'ondes progressivement croissante dont la valeur à l'entrée reste relativement modérée, ce qui entraine comme conséquence qu'une onde mobile, se présentant à l'entrée du transformateur, ne se réfléchisse que pour une petite portion, mais pénètre en grande partie dans l'enroulement en se déformant dans le sens d'un allongement du front d'ondes.

Cet allongement du front d'onde, ou cet *étalement* d'onde comme on dit, correspond à une diminution du gradient du potentiel et par suite du danger des surtensions longitudinales, mais ce n'est pas un amortissement proprement dit, c'est-à-dire une perte d'énergie, et par suite, l'onde circule sans grande perte dans le transformateur, se réfléchit à l'extrémité et se transforme finalement en une de ces oscillations résultantes faiblement amorties qui paraissent susceptibles, dans le cas indiqué plus haut, de provoquer ces détériorations souvent constatées dans les grands transformateurs. M. Ledoux ne nie pas la possibilité de ces phénomènes, mais ne paraît pas y attacher une importance suffisante.

Dans les transformateurs avec galettes comportant un grand nombre de spires, les ondes ne peuvent pénétrer que difficilement ; il est alors vraisemblable que les percements souvent constatés des premières spires, proviennent soit de l'onde mobile initiale, soit des ondes produites par les réflexions successives dans le circuit extérieur aux transformateurs. Ces ondes venant de l'extérieur engendrent ainsi des contraintes répétées sur les premières spires du transformateur, et là encore, il paraît insuffisant d'envisager l'onde initiale en négligeant les ondes successives ou, ce qui revient au même, l'oscillation résultante du circuit extérieur. Les recherches expérimentales de M. Fallou ont montré que ces transformateurs, même les plus petits, présentent un régime d'oscillation libre très marqué et pas beaucoup plus amorti que celui des gros transformateurs. Mais cette oscillation est plutôt comparable à celle d'un circuit à constantes localisées et cela n'empêche pas que les oscillations extérieures ne pénètrent que difficilement dans l'appareil. C'est sous cette forme que personnellement je m'imagine les phénomènes de surtension dans les divers types de transformateurs.

Les nombreuses citations que M. Ledoux veut bien faire de mon ouvrage « Installations électriques » ou de mes articles sur la question, sembleraient faire croire que je n'admets pas le danger de l'onde mobile initiale. Une lecture plus attentive des textes et l'exposé ci-dessus montrent qu'il n'en est rien, et que je me réserve seulement de dire que la question des détériorations ne peut être connue que par un examen détaillé du *phénomène complet*.

3° *Protection des transformateurs.* — C'est la question la plus importante au point de vue des exploitants, c'est aussi la plus délicate parce que l'expérimentation y est très difficile et qu'elle est dominée fréquemment par des considérations commerciales.

M. Ledoux va trop loin quand il affirme que l'exploitant peut trouver actuellement des appareils de protection qui, convenablement installés, lui donnent pleine satisfaction. Au cours des études que j'ai été amené à faire à ce sujet, je suis arrivé à la conclusion contraire, c'est-à-dire que l'efficacité des divers dispositifs de protection actuellement utilisés est rien moins que démontrée ; pour cette raison, il est prudent de rester fidèle au principe qui consiste à établir les transformateurs, surtout ceux de grande puissance, de telle façon qu'ils puissent se protéger eux-mêmes contre les surtensions. Evidemment, les prix des transformateurs s'en trouvent augmentés, mais les avantages qu'on en retire concernant la sécurité de fonctionnement des installations compensent largement ces sacrifices.

Il paraît d'autre part exagéré de dire, comme le fait M. Ledoux, que le renforcement de l'isolation entre spires d'un transformateur amène une diminution appréciable de son rendement. A part cela, nous sommes d'accord pour que le renforcement de l'isolement entre spires soit étendu à tout l'enroulement du transformateur, et non limité aux premières spires. Toutefois, il paraît admissible de maintenir le principe d'un renforcement plus important pour les premières bobines aux deux extrémités de l'enroulement.

La protection des petits et moyens transformateurs est beaucoup plus délicate à réaliser. Le fait généralement admis que ces transformateurs sont surtout victimes d'accidents dans les premières galettes justifie la méthode qui consiste à isoler d'une façon spéciale les spires de ces premières bobines ou, comme on dit généralement, à munir des transformateurs de galettes de choc.

Reste maintenant à examiner la question des appareils de protection. M. Ledoux a présenté à ce sujet une théorie très intéressante des inductances de protection non ponctuelles. Ayant moi-même insisté à plusieurs reprises sur le peu de valeur des théories classiques de protection des transformateurs par les inductances de choc qui sont considérées comme ponctuelles, alors qu'elles présentent quelquefois des longueurs de fil pouvant atteindre une centaine de mètres, j'ai été très intéressé par les considérations développées par M. Ledoux, et je reconnais volontiers que, pour qu'une bobine de ce genre puisse exercer une action protectrice appréciable, il faut que son impédance caractéristique soit notablement plus élevée que celle des premières bobines du transformateur. Malheureusement, il n'existe en pratique que peu de bobines qui réalisent ces conditions. Les essais que j'ai effectués à ce sujet et dont j'ai donné un résumé dans la discussion de décembre 1924, devant la Société française des Electriciens (¹) montrent que seules les bobines

(¹) *Bulletin de la Société française des Electriciens*, 1925, p. 1 071.

en forme de galettes enroulées sur plat (galettes type Siemens) avec un nombre de spires suffisant (une quarantaine) permettent une réduction appréciable des contraintes exercées par des perturbations plus ou moins bien définies d'ondes mobiles ou d'oscillations sur des galettes témoin représentant un enroulement de transformateur. Dans les mêmes conditions d'essais, les bobines à très petit nombre de spires (*ressorts de sommier* ou petits solénoïdes de fer ou de cuivre), les *longues bobines en hélice* comportant un grand nombre de spires (jusqu'à même 250), les *amortisseurs de M. Ledoux*, ne réalisent qu'une diminution insignifiante de ces mêmes contraintes. Pour cette raison, je continue à considérer comme pratiquement insignifiante la protection apportée aux transformateurs par ces différents appareils.

Dans sa théorie très intéressante sur les bobines shuntées, M. Ledoux montre l'amortissement réalisé par la différence de temps de parcours dans l'inductance et dans le shunt ; je ne conteste pas l'exactitude de cette théorie, mais je dis que, dans la pratique, les bobines utilisées ont une inductance beaucoup trop petite pour que le résultat soit appréciable. L'amortisseur Ledoux n'échappe pas lui-même à cet inconvénient, comme nous l'ont montré les essais signalés plus haut.

Je m'excuse de venir mettre en doute l'efficacité de cet amortisseur. Je n'ai pas pu prendre connaissance des essais de M. Gillon, mais, comme je l'ai déjà fait remarquer précédemment [1], les essais faits à l'Institut électrotechnique de Toulouse ne paraissent pas convainquants. Il serait donc fort utile que M. Ledoux veuille bien publier le plus tôt possible les détails des expériences auxquelles il a fait allusion dans son article ; on pourrait alors se rendre compte des raisons pour lesquelles d'autres essais n'ont pas donné les résultats favorables qu'il accuse de son côté. Un assez grand nombre d'amortisseurs ont été installés sur des réseaux de distribution dans le midi et dans l'est de la France, mais les renseignements recueillis sur place ne sont pas de nature à permettre d'établir des conclusions indiscutables.

Je ne parlerai pas ici de la résistance capacitive proposée par M. Ledoux pour l'écoulement des charges statiques, ni de l'étaleur d'ondes sur lesquels je ne possède aucun renseignement expérimental.

En ce qui concerne les condensateurs, j'estime que ces appareils, pourvu qu'ils soient convenablement installés, se rapprochent beaucoup plus de la capacité ponctuelle théorique que les bobines de choc d'une inductance ponctuelle, leur capacité étant importante par rapport à celle des quelques mètres de connexion les reliant au réseau et à la terre. Ces appareils, malheureusement trop fragiles et très coûteux, paraissent intéressants, parce qu'ils exercent une action protectrice aussi bien contre les ondes mobiles que contre les oscillations stationnaires. Dans le premier cas, ils provoquent une diminution du gradient de potentiel dangereux et, dans le second cas, ils maintiennent le potentiel du point auquel ils sont reliés à une valeur d'autant plus faible que leur capacité est plus grande. La présence d'une résistance dans la dérivation qui les contient ne paraît pas recommandable, parce qu'elle gêne l'action protectrice du condensateur ; si elle est choisie de faible valeur, elle n'a pas d'action appréciable, et, si elle est forte, elle gène notablement l'action protectrice du condensateur.

Conclusion. — L'article de M. Ledoux apporte une contribution importante et fort intéressante à la théorie des surtensions, notamment en ce qui concerne la pénétration des ondes dans les transformateurs et le mode d'action des bobines de choc avec ou sans shunt. Il paraît par contre élever des critiques trop sévères contre la surisolation des transformateurs, et décerner trop facilement aux appareils de protection un brevet d'efficacité que l'expérience actuelle ne semble pas consacrer.

[1] *Revue générale de l'Électricité*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 172.

Réponse de M. Ch. Ledoux à la deuxième lettre de M. Fallou et aux observations de M. Mauduit.

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt la seconde lettre de M. Fallou et surtout la note de M. Mauduit qui apporte dans cette controverse quelques éléments nouveaux qui méritent toute notre attention.

Je vais m'efforcer de répondre très succinctement à l'une et à l'autre, me réservant de développer certains points particulièrement importants dans un prochain article.

A la vérité, nous ne pensons pas très différemment sur les causes amenant la détérioration des enroulements de transformateurs et nous ne différons guère que sur une question de doses. Lorsque M. Mauduit me reproche de ne pas attribuer une assez grande importance aux oscillations résultantes, c'est uniquement parce que je considère qu'il existe au moins 100 transformateurs de faible puissance pour un de puissance considérable et que, par conséquent, il n'y a guère qu'une chance sur cent pour que l'oscillation résultante soit plus dangereuse que l'onde mobile incidente.

Je note avec plaisir que M. Mauduit pense comme moi, à propos de la pénétration des ondes mobiles dans les enroulements, que l'induction mutuelle joue le rôle prédominant et que la théorie classique faisant intervenir la capacité entre spires est erronée.

M. Mauduit ajoute que l'oscillation résultante dans les transformateurs « est plutôt comparable à celle d'un circuit à constantes localisées » [1]. Je me permettrai de me servir de cet argument pour répondre à M. Fallou : dans ces conditions, l'oscillation n'est plus la résultante simple de l'onde mobile initiale et de l'onde réfléchie mais la résultante d'un grand nombre d'ondes partielles qui parcourent l'enroulement. Par conséquent, l'étude oscillographique de l'oscillation de l'enroulement ne permet pas l'analyse des phénomènes en se basant sur les lois régissant les ondes mobiles. C'est le seul point sur lequel M. Fallou et moi-même ne soyons pas d'accord. Je pose alors, sans essayer de la résoudre momentanément, cette question : Quel est exactement le processus de la transformation d'une onde mobile en oscillation dans un enroulement, puisque les lois de réflexion des ondes à l'extrémité des lignes ne sont pas applicables ?

Voici maintenant quelques observations sur des points de détail soulevées par M. Mauduit :

1° Gradient de potentiel des ondes d'ouverture et de fermeture : M. Mauduit trouve trop élevées les valeurs que j'ai données. Elles sont pourtant très inférieures à celles données par d'autres auteurs, en particulier en Allemagne. Ce sont des résultats d'expérience et je crois fermement que

[1] En dernière lecture, M. Mauduit signale qu'il a dit « dans les *petits* transformateurs » et non dans tous les transformateurs. (N. D. L. R.).

l'ordre de grandeur est exact. Je me propose d'en effectuer la vérification en mesurant l'amplitude et le gradient de potentiel d'ondes de fermeture sur des lignes de différentes longueurs dont l'extrémité sera mise à la terre ou isolée. Les arcs à la terre ne présentent un danger plus considérable qu'en raison de la périodicité du phénomène;

2° Essai des dispositifs de protection : ces essais sont très difficiles à réaliser d'une manière qui ne prête pas à la critique. Je me suis assez étendu sur ce point dans la troisième partie de mon étude et j'ai suffisamment insisté sur l'importance de l'emplacement des appareils de protection et plus particulièrement des bobines de self-inductance et dispositifs dérivés pour qu'il soit utile de revenir sur ce point. J'ai signalé dans mon étude (1) que, dans la plupart des dispositifs d'essai, les inductances font partie des circuits qui deviennent le siège d'oscillations, et que les résultats ainsi obtenus n'ont que de vagues rapports avec ceux pouvant être obtenus avec les ondes mobiles existant sur les réseaux, — et j'ai cité à ce propos les essais de M. Mauduit. C'est ce qui explique les résultats obtenus par ce dernier, résultats obligatoirement erronés et variables à l'infini avec la composition totale des circuits utilisés et la position des inductances dans ces circuits. En procédant comme je l'ai fait moi-même on peut constater qu'une bonne inductance, — et plus encore un amortisseur de surtensions, — exerce une action réelle contre les ondes mobiles si elle est convenablement placée;

3° Adjonction d'une résistance en série avec un condensateur : contrairement à l'avis de M. Mauduit, je persiste à croire que les raisons données dans mon étude (1) que ce dispositif est intéressant surtout pour la protection contre les oscillations résultantes à cause de la consommation considérable d'énergie qu'il entraine, diminuant ainsi très fortement le facteur de surtension par résonance des circuits. Le condensateur étaleur d'ondes que j'ai établi en collaboration avec M. P. Bunet offre, sur les condensateurs ordinaires, l'avantage d'une plus grande efficacité contre les ondes mobiles, ce qui fait que, pour ces dernières, la résistance n'est plus gênante, alors qu'elle introduit un important facteur d'amortissement pour toutes les oscillations quelles qu'en soient la fréquence et l'amplitude.

Pour terminer, et bien que je ne veuille pas introduire dans une telle discussion, des éléments commerciaux, je dois dire que, jusqu'à présent, l'expérience en service normal, à qui appartient le dernier mot, a été pour moi si encourageante que c'est avec la plus entière confiance que j'attends la consécration de l'avenir.

Revues, analyses et informations

Les pellicules sphériques électrisées et l'effet Compton.

Sous ce titre M. L. Décombe a présenté à l'Académie des Sciences (2) la note que nous reproduisons intégralement ci-dessous :

1. — Lorsqu'un rayonnement X monochromatique rencontre des éléments matériels, il est diffusé dans toutes les directions. Le rayonnement diffusé se compose de deux parties : la première possède la fréquence même ν du rayonnement incident; la fréquence de la seconde est inférieure à ν d'une quantité qui dépend de la direction dans laquelle on observe le phénomène. Cette diminution de fréquence, qui n'affecte qu'une portion du rayonnement diffusé, constitue l'effet Compton.

La première portion du rayonnement diffusé s'explique aisément, comme l'ont montré J.-J. Thomson et Debye (3), en admettant la nature ondulatoire du rayonnement X. Quant à la diminution de fréquence observée dans la seconde partie, elle s'interprète remarquablement lorsqu'on se place, au contraire, avec Compton (4) et Debye (5), au point de vue de la théorie de l'émission, c'est-à-dire lorsqu'on admet l'existence d'atomes de radiation possédant individuellement l'énergie $h\nu$ et susceptibles d'entrer en collision avec les électrons libres de la subtance diffusante. En exprimant que l'énergie et la quantité de mouvement se conservent pendant le choc on obtient une formule (formule de Compton) qui exprime exactement, pour chaque direction de diffusion, la diminution de fréquence observée. Cette formule contient naturellement la constante h de Planck.

2. — Afin d'homogénéiser l'ensemble de la théorie on a cherché à expliquer la seconde partie du phénomène en se plaçant, comme pour la première, au point de vue ondulatoire. On assimile alors le rayonnement incident à un phénomène électromagnétique de fréquence ν. Lorsque ce rayonnement tombe sur un électron M au repos (électron diffuseur) la pression de radiation communique à ce dernier une certaine vitesse de recul v normale à l'onde incidente. Il est alors très facile de montrer qu'en tenant compte de l'effet Doppler, tout observateur extérieur O reçoit de l'électron diffuseur M une radiation dont la fréquence ν' varie qualitativement avec la direction d'observation MO suivant la loi même de l'effet Compton. Pour que cette fréquence ν' coïncide numériquement avec celle indiquée par la formule de Compton il faut poser

$$\frac{v}{c} = \frac{h\nu}{h\nu + m_0c^2}, \qquad (1)$$

m_0 désignant la masse de l'électron au repos et c la vitesse de la lumière.

Tout le problème se ramène donc à établir cette dernière formule par voie ondulatoire.

On peut y arriver de la manière suivante. La force pondéromotrice agissant sur l'électron étant supposée celle de Lorentz, on peut écrire les équations du mouvement d'un électron soumis à l'action d'une onde électromagnétique plane et rectilignement polarisée. Introduisant les variables de Halmiton-Jacobi on peut intégrer ces équations par la méthode de Halpern (2) qui fait intervenir deux développe-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1047.

(2) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1607-1610.

(3) *Annalen der Physik*, 1914, t. XLVI, p. 809.

(4) *Physical Review*, 1923, t. XXI, p. 207 et 483.

(5) *Physikalische Zeitschrift*, 1923, t. XXIV, p. 161,

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 17 décembre 1927, t. XXII p. 1056.

(2) *Zeitschrift fur Physik*, 1924, t. XXX, p. 153.

ments en série de Fourier. Si l'on exprime alors, avec G. Beck [1], les conditions habituelles de quantification, l'un des nombres quantiques étant pris égal à l'unité et l'autre à zéro, on retrouve la formule (1) en supposant l'électron diffuseur initialement au repos.

3. — Nous allons montrer que la conception des pellicules sphériques électrisées dont nous avons déjà éprouvé la valeur dans d'autres questions [2] permet de rattacher *immédiatement et sans aucun calcul* la relation (1) à une simple condition de résonance.

Assimilons, en effet, l'électron libre et au repos à une pellicule sphérique électrisée pulsante dont la fréquence N_0 soit donnée par la formule $hN_0 = m_0c^2$. La relation (1) prend la forme équivalente

$$\frac{v}{c} = \frac{\nu}{\nu + N_0}. \qquad (2)$$

D'ailleurs toute radiation X monochromatique de fréquence ν peut être attribuée aux battements qui interviennent entre les pulsations de deux électrons, l'un au repos de fréquence N_0, l'autre possédant une vitesse de translation et une fréquence pulsatoire N telles que l'on ait $N - N_0 = \nu$.

Dans ces conditions la relation (2) peut s'écrire :

$$\frac{N\left(1 - \frac{v}{c}\right)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{N_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \qquad (3)$$

Or, le premier membre de cette relation représente, pour un observateur lié à l'électron diffuseur, la fréquence apparente de la composante pulsatoire N de l'onde incidente. Le second membre représente la fréquence propre de cet électron modifiée par sa vitesse de recul.

L'équation (3) exprime donc *qu'après l'impulsion communiquée à l'électron par l'onde incidente, il y a résonance, pour un observateur lié à cet électron, entre la composante pulsatoire N de l'onde incidente et la pulsation propre de l'électron.*

Elle exprime aussi que, pour un observateur lié à l'électron diffuseur et après l'impulsion qui lui est communiquée par l'onde incidente, *il y a résonance entre l'onde incidente et les battements qui interviennent entre sa composante pulsatoire N_0 et la pulsation propre de l'électron.*

A l'inverse, en partant de l'une ou l'autre de ces conditions de résonance, on obtient immédiatement la relation (1) qui se trouve ainsi rattachée à un mécanisme ondulatoire très simple.

Méthode de calcul des constantes d'un amplificateur radioélectrique [3]

Les auteurs prennent comme base de leur calcul le schéma d'un transformateur ayant les caractéristiques suivantes : il a une impédance Z_1 en série avec l'enroulement primaire et une autre impédance Z_2 en série avec l'enroulement secondaire. Ces impédances peuvent, d'ailleurs, se réduire à une résistance ou à une inductance ou à une combinaison de ces deux grandeurs. On représente, en outre, par Z_p et Z_s les impédances respectives de chaque enroulement quand l'autre est ouvert et par Z_m leur impédance mutuelle qui prend la valeur simple $j\omega M$ dans le cas d'un transformateur sans noyau : M est le coefficient de mutuelle inductance entre le primaire et le secondaire. Soit E, la tension appliquée à l'enroulement primaire, le secondaire étant fermé sur lui-même ; μ, le rapport $\frac{E_1}{E_g}$, E_g étant la tension de grille.

L'application des lois de Kirchhoff conduit à des relations qui donnent les valeurs complexes des courants primaire et secondaire d'un transformateur de type quelconque en fonction des impédances des circuits ; mais elles se simplifient, notamment en ce qui concerne I_2, lorsqu'on les étend à un amplificateur ordinaire de n'importe quel modèle ; on a, en effet, dans ce dernier cas,

$$I_2 = \frac{\mu E_g \times j\omega M}{(r_p + R_1 + j\omega L_1)\left(R_2 + j\omega L_2 - \frac{j}{\omega C_2}\right) + \omega^2 M^2}.$$

Si l'enroulement primaire ne comporte qu'un faible nombre de spires, on négligera son impédance $R_1 + j\omega L$ devant r_p qui est ordinairement de l'ordre de 10000 à 20000 ohms suivant le modèle de lampe employé ; d'autre part, si l'on se place dans les conditions de résonance, l'impédance du circuit secondaire entier se réduit à une simple résistance R_2, de sorte que le courant secondaire est obtenu, avec une approximation suffisante, par la formule

$$I_2 = \frac{\mu E_g \times \omega M}{r_p R_2 + \omega^2 M^2}.$$

La tension aux bornes secondaires est

$$E = I_2 \omega L_2 = \frac{\mu E_g \omega M}{r_p R_2 + \omega^2 M^2} \omega L_2,$$

ou, en définissant le pouvoir amplificateur par lampe K comme le rapport de la tension à la sortie $\frac{E}{\mu\omega M}$ à la tension à l'entrée E_g, on a

$$K = \frac{E}{E_g} = \frac{\mu\omega M}{r_p R_2 + \omega^2 M^2} \omega L_2.$$

En prenant M comme variable indépendante, on voit que le pouvoir amplificateur total, en volts, est maximum quand $r_p R_2 = \omega^2 M^2$ et, en portant cette valeur dans l'équation ci-dessus, il vient

$$K_{max} = \frac{1}{2} \frac{\mu}{\sqrt{r_p}} \frac{\omega L_2}{\sqrt{R_2}}.$$

Dans ce cas particulier, le pouvoir amplificateur est directement proportionnel au rapport de la réactance à la racine carrée de la résistance de la bobine ; il résulte aussi de ce qui précède que le meilleur tube à employer est celui pour lequel le rapport de μ à $\sqrt{r_p}$ est le plus grand. Si le coefficient de couplage est inférieur à celui que l'on tire de la relation $\omega^2 M^2 = r_p R_2$, l'influence de la résistance du tube et de la bobine devient prépondérante et varie à peu près entre $\sqrt{r_p}$ et r_p. Il est intéressant de remarquer que le rapport entre les nombres de tours primaire et secondaire ne figure pas dans l'expression de l'amplification qui ne dépend que du coefficient de mutuelle inductance. Ces principes théoriques posés, l'auteur montre que les formules auxquelles ils conduisent fournissent des résultats en très bon accord avec ceux relevés expérimentalement. Tous les résultats sont représentés par des courbes. — B. C.

[1] *Zeitschrift für Physik*, 1926, t. XXXVIII, p. 144.

[2] *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1927, t. CLXXXV, p. 1263. — *Idem*, 3 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 68 ; résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 31 mars 1928, t. XXIII, p. 113 D. — *Idem*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1291.

[3] R.-S. GLASGOW. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mai 1928, t. XLVII, p. 327-331, 3700 mots, 18 fig.

SECTION INDUSTRIELLE

Abaque pour le calcul rapide des massifs de fondation des supports des lignes aériennes

L'auteur s'est proposé de décrire un abaque permettant le calcul rapide des massifs de fondation des supports des lignes aériennes, dans l'hypothèse où l'on fait intervenir la poussée latérale des terres ; un tel abaque supprime les tâtonnements algébriques toujours longs et fastidieux, nécessaires habituellement pour la détermination du massif donnant le moment de stabilité imposé.

I. **Introduction.** — Le calcul des massifs des supports des lignes aériennes est assez long, principalement quand on fait intervenir l'influence de la poussée ou de la résistance des terres sur les faces latérales de ces massifs. Il est donc utile de pouvoir, pour un avant-projet, déterminer approximativement les dimensions des massifs par une méthode graphique. Nous utilisons dans ce but un abaque reproduit sur la figure 1, et dont la description fait l'objet du présent article.

II. **Formules pour le calcul des massifs.** — Il existe de nombreuses formules basées sur des théories approximatives et qui donnent des résultats plus ou moins approchés, en raison de l'imprécision dans laquelle on se trouve sur la nature et sur les propriétés du sol. Nous ne ferons ici que résumer les expressions algébriques auxquelles conduisent les théories les plus connues. D'ailleurs le lecteur pourra se reporter aux études antérieures sur la question, dont M. H. Carpentier a donné une bibliographie très complète dans cette revue [1].

a) Dans les hypothèses d'un sol infiniment résistant et d'une influence nulle de la poussée des terres sur les faces latérales du massif, la stabilité des massifs représentés sur la figure 2 a, est assurée simplement quand le moment de renversement par rapport à l'axe xx est contrebalancé par un moment de stabilité au moins égal. Le moment de stabilité M a ainsi pour expression, en désignant par P le poids du massif et du pylône, par a le côté du massif et par F l'effort appliqué à la hauteur h,

$$M = P\frac{a}{2} > Fh. \qquad (1)$$

b) Dans les hypothèses d'un sol résistant à une pression limite p, et d'une influence nulle de la poussée des terres sur les faces latérales du massif, le moment de stabilité du massif de la figure 2 b est réduit par rapport aux hypothèses précédentes ; il prend la forme suivante :

$$M = P\frac{a}{2} - \frac{2}{3}\frac{P^2}{pb} = P\left(\frac{a}{2} - \frac{2}{3}\frac{P}{pb}\right) > Fh. \qquad (2)$$

Tout revient ainsi dans ces hypothèses à reporter l'axe de rotation de sa position xx à la position yy, la distance s de cet axe à l'arête comprimée étant ainsi égale à

$$\frac{2}{3}\frac{P}{pb}.$$

c) Dans les hypothèses d'un sol résistant à une pression limite p sur le fond de la fouille, et d'une poussée des terres sur les parois latérales du massif suivant la loi des terrains pulvérulents, le moment de stabilité du massif de la figure 2 c a pour expression

$$M = P\frac{a}{2} - \frac{2}{3}\frac{P^2}{pb} + Ch_0^3 > Fh. \qquad (3)$$

La constante C du terme provenant de la stabilité due à la poussée des terres a les valeurs suivantes :

Nature du sol.	C kg : m³
Gros sable	670
Sable fin	280
Terre humide	960
Terre forte	3 300
Argile sèche	720
Argile humide	520

d) Dans les hypothèses d'un sol compressible non seulement sur le fond, mais sur les faces latérales dont la résistance sur ces faces est supposée proportionnelle à la profondeur, la répartition des pressions est celle de la figure 2 d ; le moment de stabilité a pour

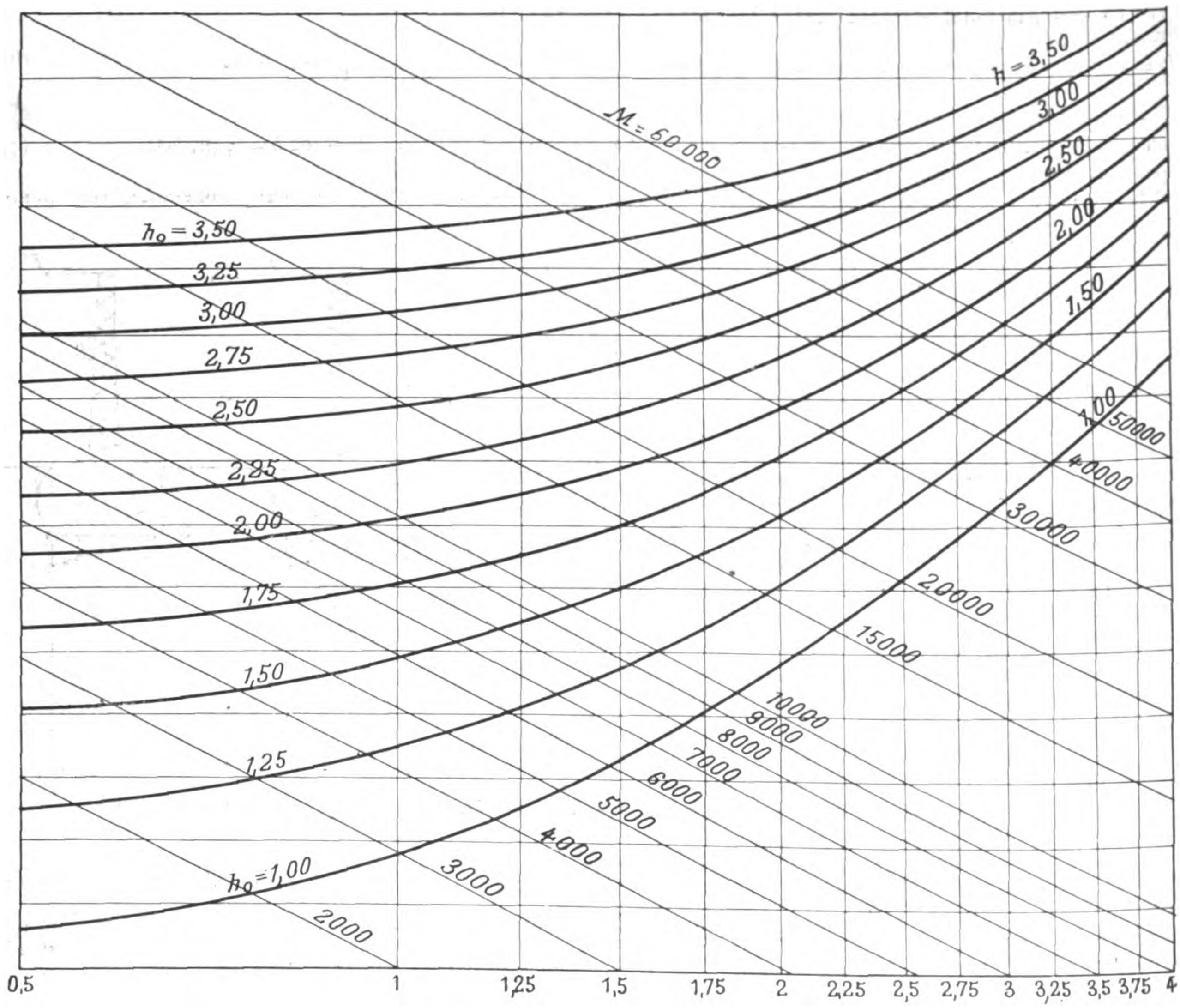
[1] H. CARPENTIER : Calcul des fondations des pylônes des lignes de transmission d'énergie électrique. *Revue générale de l'Électricité*, 6 et 13 novembre 1926, t. XX, p. 671-679 et 701-709.

expression

$$M = P\frac{a}{2} - \frac{2}{3}\frac{P^2}{pb} + \frac{pb}{12}h_0^2 > Fh. \quad (4)$$

Cette formule se complique dès que les pressions sur les faces latérales ne suivent pas la loi simple admise ci-dessus.

On aboutit à des formules de forme sensiblement équivalente, en considérant non les pressions limites mais les déplacements limites ainsi qu'on l'a indiqué sur la figure 2. La rotation se produit plutôt autour de l'axe *zz*, mais dans les applications, on calcule généralement le moment de renversement comme si cet axe était situé dans le plan du fond de la fouille.



Echelles de *a* et de *b*, en mètres.

Fig. 1. — Abaque pour le calcul des massifs de fondation des supports des lignes aériennes, en tenant compte de la pression sur les terres des faces latérales.

Nous adopterons, pour l'établissement de l'abaque, la formule (4) et, dans un but de simplification, nous ferons les hypothèses suivantes :

1° Le poids P ne comprend que le massif lui-même, c'est-à-dire que nous négligerons le poids du pylône des isolateurs et des conducteurs ;

2° La densité δ du béton est admise égale à 2 200 kg : m² ;

3° Le terrain est capable de résister à une pression p, à fond de fouille, de 2,5 kg : cm², soit de 25 000 kg : m².

Les deux premières des hypothèses ci-dessus sont très voisines de la réalité, la troisième n'est évidemment exacte que pour un sol déterminé présentant une résistance moyenne. Dans les cas spéciaux, il faudrait évidemment reprendre les calculs, en adoptant les chiffres donnés soit par l'expérience, soit par la nature même du terrain. Nous résumons dans le tableau

ci-dessous quelques-unes des valeurs résultant d'essais.

Nature du terrain.	p en kg : m²
Tuf pierreux et roche compacte......	100 000 à 150 000
Marne ou argile compacte sèche......	60 000 à 80 000
Marne ou argile compacte humide.....	30 000
Sable et gravier....	50 000
Sable argileux.................. ...	20 000
Terre vierge non humide............	20 000
Terre végétale rapportée............	10 000
Vases et argiles molles.......	3 000

On pourrait bien constituer un abaque spécial pour chaque valeur de la pression p, mais nous n'en voyons pas l'utilité ici, estimant que pour les cas spéciaux, il faut effectuer les calculs directement.

En se basant sur les hypothèses précédentes, l'expression (4) prend la forme suivante :

$$M = \frac{a^2}{2} b h_0 \mathfrak{z} - \frac{2}{3p} a^2 b h_0^2 \mathfrak{z}^2 + \frac{pb}{12} h_0^2. \qquad (5)$$

III. Etablissement de l'abaque. — L'expression (5) peut être encore mise sous la forme générale suivante :

$$\frac{M}{b} = f(a, h_0) \qquad (6)$$

ou

$$\log M - \log b = \varphi(a, h_0). \qquad (7)$$

Si l'on admet une profondeur h_0 constante, le deuxième

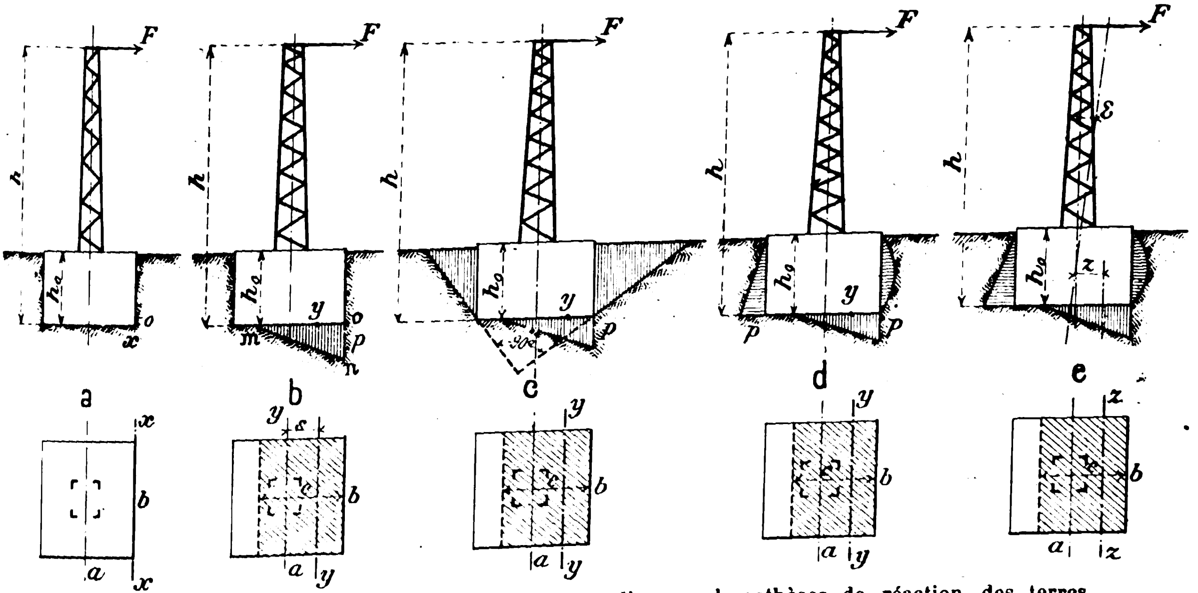


Fig. 2. — Représentation schématique des massifs dans diverses hypothèses de réaction des terres.

membre de cette expression est simplement fonction de la largeur a du massif. On pourra donc, pour une série de hauteurs h_0, en portant en abscisses la variable a et en ordonnées la valeur de la fonction φ, construire la courbe $h_0 =$ constante. Les échelles de a et de φ seront prises logarithmiques pour faciliter l'établissement de l'abaque. En effet, si on reporte sur la graduation du côté a, et à la même échelle, celle du côté b, on peut construire un réseau de droites, $M =$ constante, qui résout entièrement le premier terme de l'expression (7) conformément à la théorie bien connue des abaques à entrecroisement ; l'abaque se présente sous la forme indiquée sur la figure 1.

L'emploi de cet abaque est immédiat. Soit, par exemple, à réaliser un moment de stabilité M. On adopte une largeur b du massif, et on élève de cette valeur une verticale jusqu'à la rencontre de la droite inclinée correspondant à M. Le point obtenu correspondrait sur l'échelle des ordonnées (non graduée) à la valeur $\frac{M}{b}$, c'est-à-dire, pour l'échelle logarithmique, à la fonction φ. De ce point, on mène une horizontale jusqu'à l'intersection avec la courbe h_0 correspondant à la profondeur d'implantation admise pour le massif ; la valeur de a correspondante sera lue directement sur le bord inférieur de l'abaque en cette intersection. Le massif est ainsi complètement déterminé.

On répète éventuellement les calculs, en faisant d'autres hypothèses sur la largeur b et sur la profondeur h_0 du massif.

IV. Exemple de calcul. — Soit à déterminer le massif correspondant à un moment de renversement de 20 000 m-kg. Admettons un côté b égal à 1,50 m et une profondeur h_0 égale à 1,75 m, le côté a devra avoir 2,20 m. Si nous admettions, au contraire, un côté $b = 2,20$ m et $h_0 = 1,75$ m, nous aurions $a = 1,30$ m. Les côtés a et b seraient égaux si nous les déterminions

en prenant leur valeur commune au point de croisement $M = 20\,000$ et $h_0 = 1,75$; d'où $a = b = 1,80$.

Les cubes des trois massifs correspondants sont respectivement

$$2,20 \times 1,50 \times 1,75 = 5,8 \text{ m}^3,$$
$$1,30 \times 2,20 \times 1,75 = 4,95 \text{ m}^3,$$
$$1,80 \times 1,80 \times 1,75 = 5,65 \text{ m}^3.$$

Cet exemple montre bien comment on peut comparer rapidement divers types de massifs et rechercher celui qui, pour un même moment de stabilité, donne le cube minimum.

L'abaque s'étend suffisamment vers la gauche pour permettre son emploi pour le calcul des massifs des poteaux en ciment dont la stabilité est assurée, en pratique, uniquement par la résistance des terres.

Ch. LAVANCHY,
Ingénieur E. S. E., ingénieur à la Société générale d'Entreprises.

La nouvelle usine génératrice thermique de Fenne et son réseau à haute tension (*Suite et fin*) (*)

Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre.

VIII. **Services auxiliaires de l'usine.** — Les services auxiliaires ont été installés dans une salle spéciale à l'extrémité du tableau, du côté du pignon définitif. Ils ont été étudiés pour l'usine complète, la place nécessaire aux extensions futures ayant été réservée.

Ils sont alimentés par des transformateurs-abaisseurs reliés, comme les départs, aux deux jeux de barres à 35 000 v, par des sectionneurs et un disjoncteur.

Ces transformateurs sont protégés par des relais différentiels à équilibre de courant et par des relais à maximum sélectif.

Il existe deux distributions à courant alternatif et deux à courant continu.

1. DISTRIBUTION A 3000 VOLTS. — Elle est alimentée par quatre transformateurs triphasés 35 000/3 300 v, 3 000 kv-A (trois en première étape dont deux de rechange) et éventuellement par deux groupes turbo-alternateurs de 4 800/6 000 kw à 3 300 v.

Il existe deux jeux de barres à 3 000 v sur lesquels sont branchés, par l'intermédiaire de disjoncteurs et de sectionneurs, les transformateurs-abaisseurs, les groupes turboalternateurs auxiliaires et les départs à 3 000 v.

Chaque jeu de barres à 3 000 v est séparé en deux parties par un sectionneur, chacune de ces parties étant alimentée par deux transformateurs et un groupe turbo-alternateur. Sur ces jeux de barres sont branchés les différents départs à 3 000 v, protégés par des relais à maximum temporisé, et qui alimentent principalement les circuits à 3 000 v de la chaufferie, les moteurs du groupe d'essai des câbles d'excitation de secours, des pompes de la station de pompage et les groupes transformateurs-commutatrices.

2. DISTRIBUTION A COURANT ALTERNATIF 200/115 VOLTS. — Cette distribution alimente les moteurs de la chaufferie par l'intermédiaire de transformateurs abaisseurs 3 300/220/127 v installés dans les cellules spéciales prévues au sous-sol de la chaufferie.

La distribution pour les autres moteurs de l'usine, ceux de la condensation et de l'atelier d'entretien, est alimentée par trois transformateurs-abaisseurs de 600 kv-A au moyen d'un jeu de barres 200-110 v sur lequel sont branchés les départs par l'intermédiaire de disjoncteurs.

3. DISTRIBUTION A COURANT CONTINU. — La distribution à 250 v est alimentée par les groupes transformateurs-commutatrices dont il a été question plus haut. Un jeu de barres reçoit par l'intermédiaire d'un disjoncteur à maximum et à manque de tension, le courant fourni par les commutatrices. A ce jeu de barres sont connectés les départs alimentant les moteurs des appareils de manutention.

Une seconde distribution à 115 v a été prévue pour alimenter la signalisation, les commandes à distance et l'éclairage de secours.

L'alimentation de cette distribution est réalisée au moyen d'une batterie d'accumulateurs, au fer et nickel d'une capacité de 330 A-h. Le courant nécessaire à la charge de cette batterie est fourni par les commutatrices.

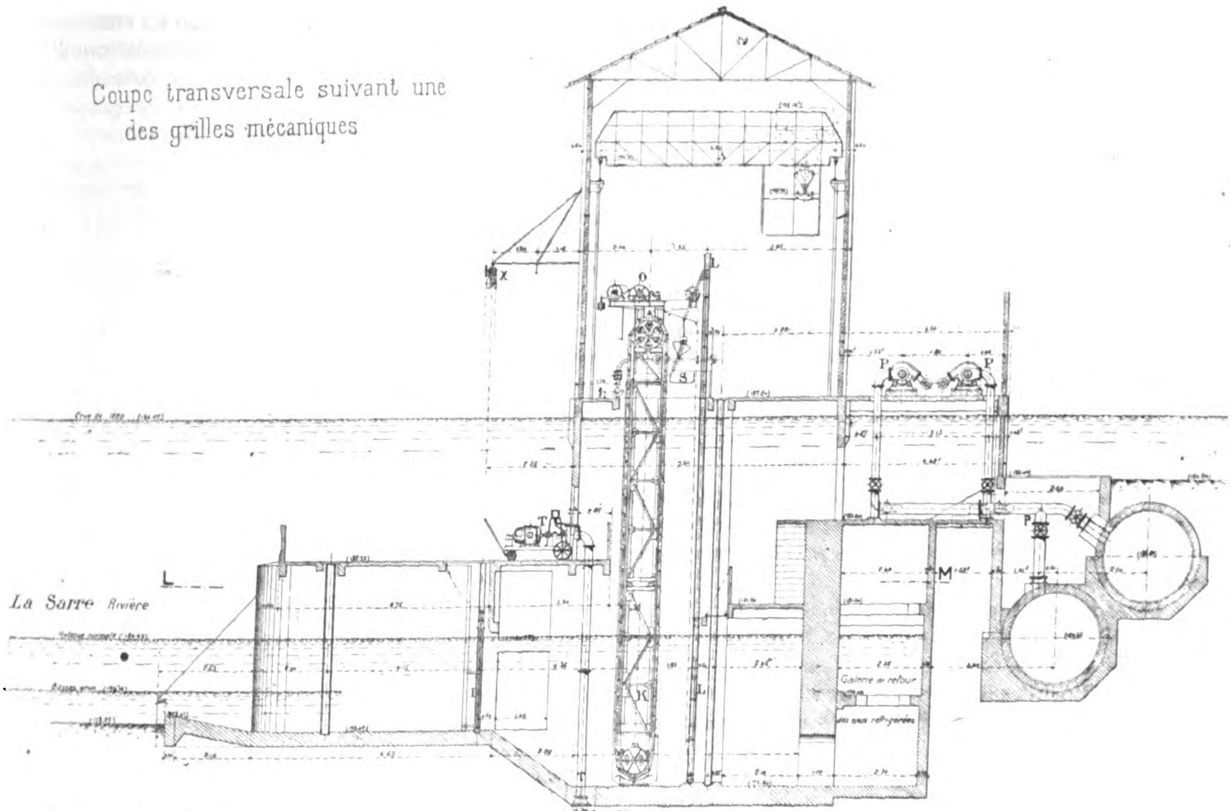
4. TRAITEMENT DES HUILES. — Au rez-de-chaussée du bâtiment du tableau, à côté de la salle des disjoncteurs, a été monté un poste central pour le traitement des huiles, destiné à effectuer la filtration et la déshydratation complète par cuisson sous vide des huiles de transformateurs et interrupteurs du poste de transformation et du tableau de distribution.

Les tuyauteries installées permettent d'effectuer sur les deux qualités d'huile (huile de transformateurs et

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 61-79.

de réactances et huile d'interrupteurs) les opérations suivantes : 1° filtrage simple ; 2° filtrage suivi de cuisson et déshydratation sous vide ; 3° cuisson et déshydratation sous vide sans filtrage préalable.

Le filtrage est réalisé au moyen de filtres-presses et la cuisson effectuée par un dispositif muni de résistances de chauffage absorbant jusqu'à 37,5 kw en courant triphasé, suivi d'un sécheur d'huile sous vide, le vide étant réalisé par une pompe Westinghouse-Leblanc.



Les huiles à traiter sont amenées dans la salle de traitement par des groupes motopompes au moyen de collecteurs disposés soit sous caniveau dans la salle des disjoncteurs, soit dans le couloir des transformateurs. Sur ces collecteurs se branchent des tuyaux flexibles munis de raccords express.

Le débit de l'installation en complet fonctionnement est de 40 l : mn.

Coupe transversale de la Station de pompage

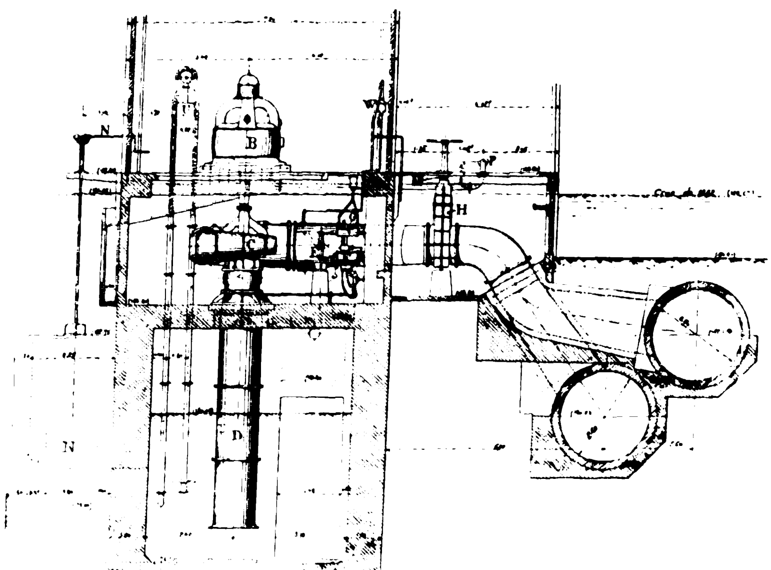


Fig. 17. — Coupes transversales de la prise d'eau de condensation et de la station de pompage.

IX. Station de pompage et prise d'eau.

— La station de pompage a été établie sur le bord même de la rivière, son axe longitudinal étant parallèle à celle-ci. Toute la partie située au-dessous de la cote de 187,20 m (plancher des moteurs) est en béton armé. La partie haute du bâtiment est constituée par une charpente métallique avec remplissage en briques. Construite pour l'usine complète, elle mesure 49 m de longueur sur 7,50 m de largeur et comprend en outre deux salles annexes, renfermant, l'une le

tableau de commande, l'autre l'installation des pompes de lavage des grilles.

Ce bâtiment (fig. 17) étant situé dans la zone des inondations, on lui a donné la plus faible largeur possible, afin d'opposer la moindre résistance à l'écoulement des eaux de crues. Il est protégé, d'autre part, par un avant-bec et un arrière-bec en béton armé. Enfin la toiture est en charpente métallique avec couverture en tuiles.

La prise d'eau s'effectue par deux pertuis ayant chacun 3,20 m de largeur, disposés perpendiculairement au lit de la rivière. Ces pertuis fournissent l'eau à quatre alvéoles (deux équipées en première étape) et dont chacune fournira 3 m³ d'eau à la seconde.

L'eau est ensuite envoyée à deux citernes ; chacune de ces citernes peut alimenter trois pompes ayant chacune un débit de 3 m³ : s. L'étape finale comportera six pompes, dont quatre en service. Avant d'être aspirée, l'eau est débarrassée de tout corps en suspension, qui risquerait d'obturer les tubes des condenseurs. Les appareils de nettoyage sont les suivants :

1° Quatre grilles avancées dégrossisseuses, placées à l'entrée des alvéoles. Ces grilles relevables sont constituées par un cadre très robuste en profilés sur lequel sont fixés les barreaux ;

2° Deux grilles tournantes, verticales, à mouvement continu, installées dans les alvéoles, leur vitesse étant de 2 m par minute. Ces grilles sont constituées par des panneaux filtrants grillagés avec maille de 6 mm, articulés entre eux pour ne laisser aucun passage libre supérieur à 5 mm ;

3° Deux grilles de sécurité composées d'un châssis rigide sur lequel est tendu un grillage à mailles de 12 mm. Ces grilles peuvent coulisser dans des grillages en fers profilés.

La commande des grilles tournantes et de sécurité se fait par l'intermédiaire d'un treuil électrique actionnant, au moyen d'un embrayage, soit l'une, soit l'autre.

Pour effectuer le nettoyage des grilles tournantes et de sécurité, il a été prévu une installation comprenant deux pompes centrifuges d'un débit de 70 l : s sous une hauteur manométrique de 45 m, accouplées à des moteurs de 60 ch. Ces pompes aspirent l'eau dans les conduites forcées et la refoulent par l'intermédiaire de filtres, dans quatre rampes de lavage constituées chacune par un tuyau perforé de deux lignes de petits trous.

L'eau est projetée, avec force, perpendiculairement aux grilles et décolle les débris de toute sorte, entraînés par les grilles, et qui sont ensuite renvoyés en aval de la rivière au moyen d'une rigole. Des batardeaux peuvent être substitués aux grilles dégrossisseuses, afin de permettre éventuellement l'assèchement d'une alvéole. Pour ce travail, un chemin de roulement supportant un palan de manœuvre a été prévu.

En première étape, la station de pompage renferme trois groupes moto-pompes de circulation, comprenant chacun une pompe centrifuge à axe vertical, présentant les caractéristiques suivantes :

En marche normale, débit 3000 l : s ; hauteur manométrique totale, 8 m ; vitesse 290 t : mn ;

En marche exceptionnelle, débit 2000 l : s ; hauteur manométrique totale 12 m ; vitesse 290 t : mn.

Ces pompes sont installées dans une salle complètement étanche, située au-dessus de la cote des plus hautes eaux (fig. 18).

Chaque pompe est accouplée directement à un moteur Schneider asynchrone triphasé à rotor bobiné, avec dispositif de mise en court-circuit des bagues et relevage des balais. Il fonctionne sous 3000 v, 50 p : s et sa puissance est de 465 ch.

L'amorçage des pompes de circulation est réalisé par deux groupes motopompes à vide, entraînés par un moteur électrique. Chaque pompe de ces groupes est susceptible de réaliser l'amorçage d'une pompe principale en 15 mn dans le cas où le niveau de la Sarre atteindrait la cote la plus basse (179,15 m). Toutes ces pompes sont susceptibles de marcher en parallèle.

Sur le refoulement de chacune a été installée une vanne-papillon avec dispositif de commande hydraulique à tiroir qu'un ressort met normalement à la position de fermeture du papillon. Cet effort est combattu par un électroaimant branché sur le disjoncteur du moteur et qui met le tiroir à la position d'ouverture du papillon quand le disjoncteur du moteur est enclenché.

Les pompes de circulation, par l'intermédiaire d'une culotte en tôle, munie d'une vanne sur chaque branche, débitent dans deux conduites forcées en béton armé de 2,50 m de diamètre, aboutissant dans le sous-sol de la salle des machines et sur lesquelles sont branchées les tuyauteries d'amenée d'eau de circulation au condenseur. Ces tuyauteries sont fermées par des vannes actionnées électriquement. Les condenseurs fonctionnent par siphonnage avec un maximum de 9 m entre le tube le plus haut du condenseur et le niveau de l'eau dans la galerie d'évacuation.

Le retour des eaux de circulation s'effectue dans une galerie d'eau chaude placée dans l'axe de la salle des machines et renvoyant à la rivière, en aval de la station de pompage, les eaux chaudes de circulation.

A la sortie de la salle des machines, dans la galerie de retour d'eau, a été établi un déversoir automatique ayant pour but de maintenir un niveau constant de l'eau dans la partie de la galerie à l'intérieur de la salle des machines et dans laquelle viennent siphonner les tuyaux de sortie d'eau de circulation des condenseurs. Ce déversoir peut fonctionner soit à main, soit par l'intermédiaire d'un servomoteur alimenté par de l'eau sous pression à 3 kg : cm².

Lors de l'extension définitive de l'usine, c'est-à-dire quand l'usine génératrice de Fenne sera appelée à fournir sa puissance totale, le débit d'eau de la Sarre ne suffira pas en période d'étiage pour alimenter les condenseurs ; il est prévu d'installer une batterie de réfrigérants, ayant pour but de refroidir les eaux

chaudes de circulation. Celles-ci, après réfrigération, seront renvoyées dans les conduites forcées.

Toute la fourniture des ouvrages métalliques de la prise d'eau ainsi que les pompes de circulation ont été fournies par la Maison Baudrey et Bergeron. Enfin, signalons qu'un pont roulant de 18 t permet d'effectuer les montages et démontages des appareils situés dans le bâtiment.

Equipement électrique de la station ae pompage. — La station de pompage est alimentée en courant alternatif triphasé à 3 000 v, 50 p : s, par quatre arrivées souterraines en câble armé de 3 × 95 mm² venant du tableau principal.

Sur chaque arrivée existe un disjoncteur actionné par relais à maximum et à retour d'énergie.

La distribution à 3 000 v comprend 6 départs (3 en première étape) pour l'alimentation des moteurs des pompes de circulation et 2 départs pour l'alimentation

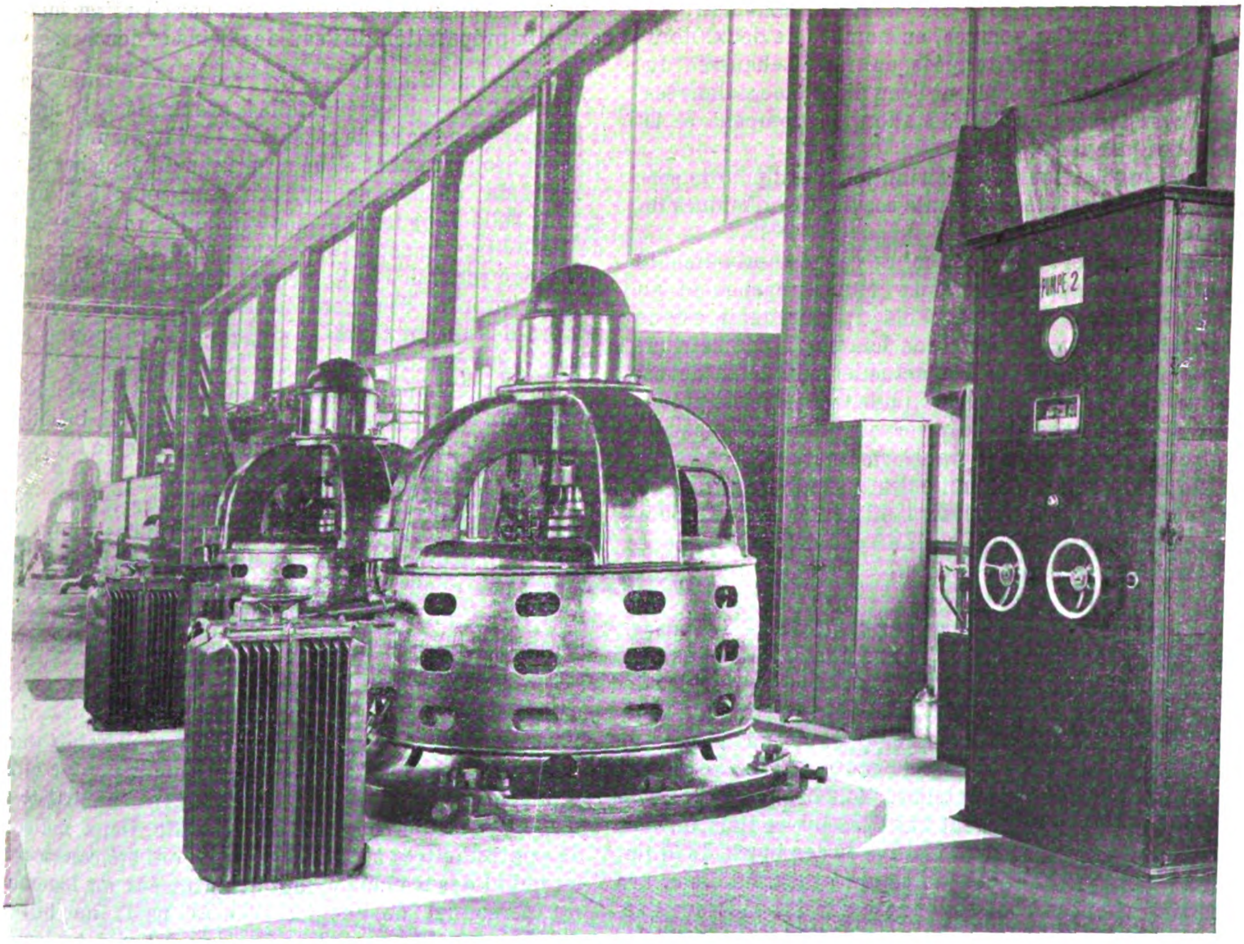


Fig. 18. — Vue intérieure de la station de pompage.

de la haute tension de deux transformateurs-abaisseurs de 200 kv-A (3 300/220-127 v).

La distribution à basse tension, à 220 v, alimente les trois moteurs de 60 ch destinés aux pompes de lavage des grilles, les moteurs d'entraînement des grilles, des pompes à vide et des pompes d'épuisement fixes.

X. **Service des eaux; château d'eau.** — En plus de l'alimentation des chaudières et de la circulation d'eau pour les condenseurs dont il a été déjà question, le service des eaux de l'usine comprend, la réfrigération de l'huile des groupes turboalternateurs et des transformateurs, le service d'incendie, l'alimentation en eau potable, les installations sanitaires.

Ces services sont assurés par l'intermédiaire d'un château d'eau alimenté d'une part en eau de Sarre prélevée sur les conduites forcées, d'autre part, en eau de source prélevée soit sur une conduite du réseau de l'administration, soit sur une conduite communale, passant à proximité. Le château d'eau, indépendant de l'usine proprement dite, est entièrement construit en béton armé, d'après les plans Pelnard-Considère; et les fondations sont descendues jusqu'au rocher. Il comprend deux réservoirs concentriques de 200 m³ de capacité

chacun, établis à 35 m de hauteur, et un autre réservoir avec décanteur, de 500 m³ de capacité situé à 6,85 m de hauteur.

Le réservoir intérieur, de 200 m³ de capacité, est alimenté en eau de source par une canalisation pouvant fournir 70 m³ à l'heure. Cette eau de source est utilisée comme eau d'appoint pour les chaudières, comme eau potable et pour les aménagements sanitaires.

Le réservoir extérieur de 200 m³ est alimenté en eau de Sarre au moyen de pompes centrifuges ayant un débit de 100 m³ : h sous une hauteur manométrique totale de 50 m. Ces pompes, au nombre de deux (dont une de réserve) sont situées au rez-de-chaussée du château d'eau ; elles aspirent l'eau directement dans les conduites forcées entre la station de pompage et la salle des machines.

Ce réservoir assure la distribution d'eau pour le service d'incendie et les différents services hygiéniques de l'usine.

Enfin, le réservoir de 500 m³ de capacité est alimenté par deux pompes centrifuges situées également au rez-de-chaussée du château d'eau; leur débit est de 126 m³ : h chacune, sous une hauteur manométrique totale de 20 m. Il existe actuellement deux de ces pompes (dont une de réserve); une troisième est prévue en vue de l'extension. Un réservoir alimente en eau les réfrigérants d'huile des transformateurs.

La réfrigération de l'huile des turboalternateurs est assurée par des réfrigérants alimentés indépendamment du château d'eau, par de l'eau de Sarre prélevée en bout des conduites forcées.

XI. **Bâtiments des services annexes.** — 1. Atelier. — Un atelier d'entretien et de réparation a été installé dans un bâtiment séparé, situé à l'ouest de l'usine. Ce bâtiment mesure 24 m × 14 m. Il est constitué par une charpente métallique avec remplissage en briques et couverture en tuile. Une voie normale raccordée avec le réseau dessert cet atelier. Son outillage moderne comprend principalement une perceuse radiale, un étau limeur, une perceuse « sensitive », des tours de différents calibres, un poste de soudure autogène, etc. Les machines-outils sont actionnées par des moteurs électriques.

2. Garage a locomotive. — A l'atelier est accolé un garage à locomotive capable d'abriter deux locomotives à vapeur, dont une seule, livrée par la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Belfort, a suffi pour assurer le trafic important par voie ferrée, qu'a comporté la première étape de construction et de montage de l'usine.

3. Batiment sanitaire. — Les services sanitaires de l'usine sont réunis dans un bâtiment, couvert en terrasse, situé au sud de l'usine en bordure de la route et qui mesure 31,70 m de longueur sur 13 m de largeur et comprend 10 salles de douches, deux cabines de bain complètes, un vestiaire, des lavabos et waters-closets, un réfectoire, une cuisine, une infirmerie et autres commodités. Dans ces locaux existe le chauffage central à eau chaude.

La préparation de cette eau est effectuée dans le sous-sol de la chaufferie au moyen de la vapeur à basse pression provenant des purges propres de vapeur ramenées aux appareils récupérateurs de chaleur; elle est ensuite envoyée en distribution accélérée et en circuit fermé dans les divers bâtiments annexes (ateliers, bâtiment sanitaire, magasin à huile).

Cette eau chaude sert également, par chauffage indirect, à la préparation de l'eau des bains et douches.

4. Magasin d'huile. — Un magasin d'huile de 13,40 m × 10,40 m a été installé à proximité de l'usine. Il comporte une salle de réception des fûts, munie d'un quai de déchargement situé au niveau du plancher des wagons de chemin de fer. Au sous-sol existe une grande salle dans laquelle sont installés 17 réservoirs de 3 000 litres de capacité chacun; cinq de ceux-ci sont destinés à recevoir l'huile propre des turbines; quatre, l'huile propre des transformateurs, quatre, l'huile propre des disjoncteurs et six, les huiles impures en provenance des turbines ou des transformateurs.

Ces dernières huiles sont destinées à être refoulées dans deux réservoirs de 600 litres de capacité, installés dans la salle de réception en vue de la mise en fût pour la réexpédition.

Les huiles propres sont refoulées vers la salle des machines ou vers la salle de traitement des huiles du tableau, par trois tuyauteries distinctes destinées chacune à une qualité d'huile différente. Des tuyauteries de retour d'huile assurent la circulation vers le magasin des huiles en provenance de la salle de traitement ou des huiles usées.

5. Batiment d'administration et logements. — Les bureaux de l'usine ont été provisoirement établis dans un immeuble appartenant à l'Administration et situé à proximité de l'usine. Ultérieurement, un bâtiment sera construit en bordure de la route. Deux maisons de contremaîtres à deux logements ont été construites au début des travaux et ont été utilisées au logement du personnel de l'usine. D'autre part, un bureau destiné au personnel de contrôle avait été également construit dès le début; il a été depuis transformé en logement pour le concierge.

En outre de ces bâtiments, l'Administration utilise pour son personnel différents locaux déjà existants et lui appartenant.

XII. **Réseau de distribution.** — La distribution de l'énergie produite par l'usine génératrice de Fenne s'effectue de la façon suivante (fig. 19) :

1° L'usine de Fenne alimente, par l'intermédiaire d'un réseau à 35 000 v, les postes de Hühnerfeld, de Sprengen et de Hermine, ce dernier n'étant pas installé en première étape. Chacun de ces postes alimente à son tour une zone indépendante faisant partie d'un réseau à 10 600 v;

2° De plus, elle est reliée au groupe des trois autres usines génératrices de l'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre, à savoir de Louisenthal, de Weiher et de Heinitz, par l'intermédiaire d'un poste abaisseur installé à l'usine de Louisenthal. Ces trois autres usines fonctionnent en parallèle sur le réseau à 10 600 v; plus tard, elles pourront alimenter chacune une zone distincte du réseau à 10 600 v;

3° Enfin, il est prévu éventuellement une liaison entre l'usine génératrice de Fenne, dans la deuxième étape, et le réseau de Lorraine à très haute tension, lors de l'extension définitive de l'usine de Fenne qui comprendra alors quatre groupes de 31 000 kw en service.

1. Réseau a 35 000 volts. — Ce réseau est entièrement souterrain et constitué par des câbles armés triphasés. Il comprend : 5 câbles, dont 4 d'une longueur de 2 km installés immédiatement, entre Fenne et Louisenthal; 3 câbles installés de 16,6 km entre Fenne et Hühnerfeld; 2 câbles de 28 km, non installés immédiatement, de Fenne à Hühnerfeld et Hermine; 3 câbles, dont deux installés immédiatement, de 9 km, de Fenne à Sprengen.

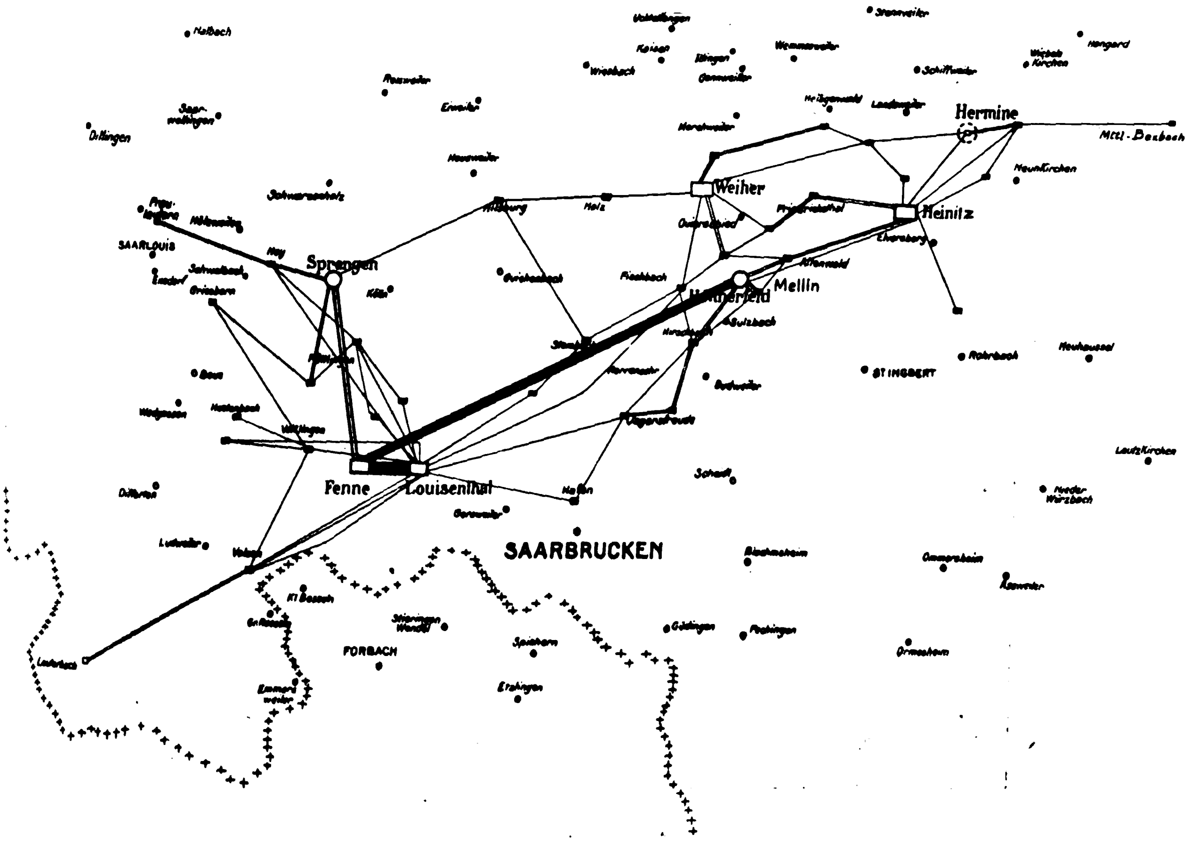


Fig. 19. — Plan schématique du réseau de distribution d'énergie électrique des Mines de la Sarre : les usines génératrices sont représentées par des rectangles; les postes de transformation 35 000/10 000 v, par des cercles; les canalisations à 35 000 v, par des traits pleins et forts; celles à 10 000 v, par des traits pleins et légers.

Particularités des câbles. — Tous les câbles utilisés sont des câbles armés triphasés, livrés par longueurs de 200 m. Les quatre artères qui assurent la liaison entre Fenne et Louisenthal sont constituées par 3 conducteurs en fils de cuivre de haute conductivité, de 150 mm² de section chacun. Ces conducteurs sont câblés avec bourrage et recouverts de papier imprégné; le diamètre extérieur du câble est de 87,5 mm; sa capacité effective étoilée est de 0,240 μF : km. Ils sont protégés par une armature de deux feuillards d'acier. Ces câbles sont munis de la protection différentielle système Merz-Price, à équilibre de tensions. La liaison entre les transformateurs de courant et les relais, montés aux extrémités de chacun des câbles, est assurée par des câbles pilotes sous plomb, armés sous fils d'acier et dont chaque conducteur est composé de 7 fils de 0,7 mm, soit une section totale de 3 × 2,69 mm².

Les câbles de Fenne à Hühnerfeld, de même section que les précédents, soit 3 × 150 mm², sont des câbles triphasés, sous plomb armé, à surfaces équipotentielles. Chaque conducteur est composé d'une âme en

fils de cuivre, isolée au papier et recouverte d'une couche de papier métallisé. Les trois conducteurs sont câblés avec bourrage et maintenus par un ruban de coton extérieur métallisé. Le diamètre du câble est de 84 mm. La capacité d'un conducteur par rapport à l'enveloppe métallique est de 0,250 μF par kilomètre.

Ces câbles métallisés ont été, au moment de leur pose, une des premières et des plus importantes applications d'un brevet qui tend à se répandre de plus en plus en France et en Allemagne, pour les tensions supérieures à 10 000 v. Ils ont, sur les câbles ordinaires, les avantages suivants : 1° Le champ électrostatique est uniforme autour de chacun des trois conducteurs, d'où suppression de la tendance aux effluves et aux détériorations d'isolants le long des lignes de contact des deux phases; 2° leur refroidissement est mieux assuré, de sorte que, pour le même échauffement, le câble peut supporter un courant supérieur; cette augmentation de courant dépasse 10 pour 100 dans le cas actuel; 3° la gaine de papier imprégné entourant les trois conducteurs isolés immédiatement avant l'enveloppe en plomb est supprimée, de sorte que le câble est plus souple et plus maniable. Cela est important, particulièrement pour les sections de 3 × 150 mm², à 35 000 v, dont le poids linéique atteint



Fig. 20. — Vue extérieure du poste de Hühnerfeld.

déjà 22 kg : m. L'adoption de la métallisation permet une réduction de poids de l'ordre de 7 pour 100.

Les artères de Fenne à Sprengen ont une section de 3 × 75 mm². Ce sont aussi des câbles métallisés, constitués comme les précédents. Leur diamètre extérieur est 79,3 mm. La capacité d'un conducteur par rapport à l'enveloppe est de 0,200 μF par kilomètre.

Pour effectuer la traversée de la Sarre qui croise leur parcours, ces câbles ont été simplement immergés dans le lit de la rivière, les longueurs sous l'eau étant protégées par deux armatures supplémentaires de fils d'acier.

Tous ces câbles ont subi en usine l'application, pendant une heure, d'une tension triphasée de 60 000 v entre phases.

2. Poste de transformation de Huhnerfeld. — Le bâtiment de ce poste (fig. 20) comporte un rez-de-chaussée et un premier étage; il mesure 35,25 m de longueur sur 21,50 m de largeur et 19 m de hauteur. Il est constitué par une ossature en béton armé et couvert par un comble métallique.

Le bâtiment du poste est construit immédiatement pour contenir tout l'appareillage correspondant à sa puissance maximum.

1° *Equipement du poste.* — Au rez-de-chaussée sont installées les cellules des transformateurs et une cellule de décuvage desservie par une voie à écartement normal; on y trouve également les arrivées des câbles, les disjoncteurs et les jeux de barres à 35 000 v.

Au premier étage sont prévus les disjoncteurs, les jeux de barres et départs des câbles à 10 600 v, le

tableau de commande, la batterie d'accumulateurs et son redresseur à vapeur de mercure pour la charge, et le transformateur des services auxiliaires.

Il existe dans le poste un magasin d'huile propre dont la capacité est égale à la contenance d'un transformateur.

2° *Schéma de distribution.* — La disposition d'ensemble des circuits électriques, représentée par le schéma unifilaire de la figure 21, a été adoptée pour permettre au poste d'abaisser de 35000 à 10600 v la tension du réseau et d'alimenter un certain nombre de départs souterrains à 10600 v; de servir de coupure

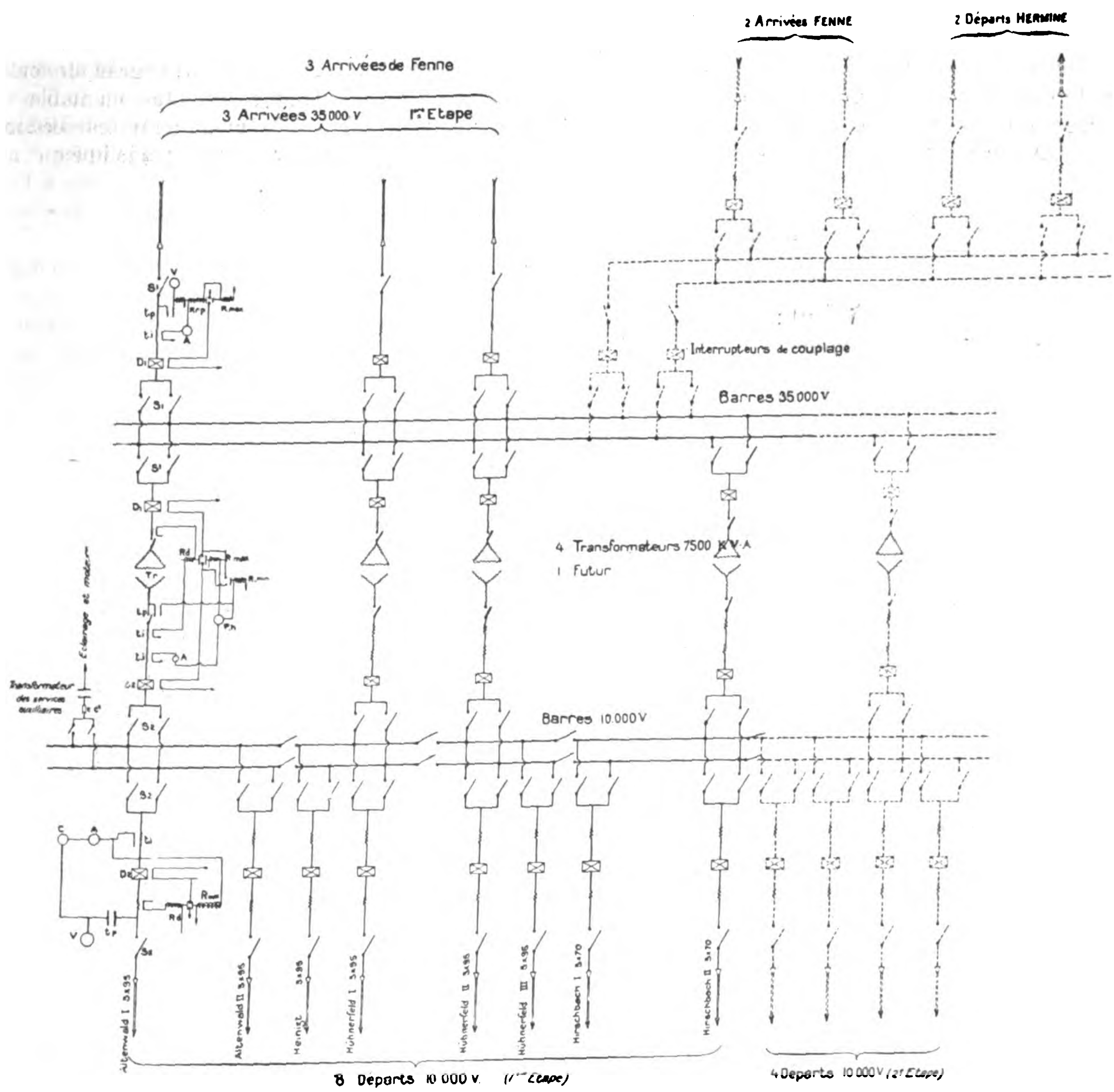


Fig. 21. — Schéma unifilaire du poste de transformation de Hühnerfeld : T_r, transformateur de 7500 kv-A; D_1, disjoncteur à 35000 v; D_2, disjoncteur à 10000 v; T_p, transformateur de potentiel; R_d, relais différentiel; A, ampèremètre; V, voltmètre; C, compteur; S_1, sectionneur à 35000 v; S_2, sectionneur à 10000 v; Ph, phasemètre; R_{rp}, relais à retour d'énergie.

pour un câble alimentant le futur poste de Hermine et d'alimenter ce poste au cas ou ce câble direct viendrait à être mis hors de service.

Les trois câbles équipés en première étape sont protégés à leur arrivée au poste par des relais sélectifs à maximum et à retour d'énergie. Ils sont branchés directement, par l'intermédiaire d'un disjoncteur dans l'huile, sur deux jeux de barres principaux à 35000 v. Les deux arrivées futures, ainsi que les deux départs pour Hermine, seront branchés sur deux jeux de barres secondaires pouvant être couplés avec les jeux de barres principaux au moyen d'un interrupteur non automatique dans l'huile.

Aux barres principales sont reliés les transformateurs abaisseurs de tension, par l'intermédiaire d'un double jeu de sectionneurs, d'un disjoncteur dans l'huile muni

d'une résistance de choc de 2000 ohms par phase. Ces transformateurs sont au nombre de cinq (quatre en première étape dont un de réserve). Ce sont des transformateurs triphasés à refroidissement naturel, d'une puissance apparente de 7 500 kv-A, montés en triangle-étoile. Les enroulements secondaires comportent, pour chaque phase, trois prises de réglage correspondant aux tensions de 10600, 10 800, 11000 v. Ils sont pourvus d'un dispositif de protection différentielle, système Merz-Price, à équilibre de tension. Les transformateurs sont reliés, au moyen d'un disjoncteur dans l'huile et d'un double jeu de sectionneurs, à deux jeux de barres à 10600 v ; les disjoncteurs, des transformateurs des côtés haute et basse tensions fonctionnent sous l'action du relais de protection différentielle, d'un relais sélectif à maximum et d'un relais à manque de tension à retard constant.

Sur les barres à 10 600 v, sont branchés 12 départs dont 8 en première étape, qui sont :

2 départs pour Altenwald, câbles de 3×95 mm² ;
1 départ pour Heinitz, câbles de 3×95 mm² ;
3 départs pour Mellin, câbles de 3×95 mm² ;
2 départs pour Hirschbach, câbles de 3×70 mm².

Tous ces départs sont munis de dispositifs de protection différentielle et d'un relais sélectif à maximum.

Enfin, un réseau de tuyauteries permet la vidange et le remplissage d'huile des disjoncteurs et transformateurs.

3° *Services auxiliaires*. — Les services auxiliaires du poste comprennent :

Une distribution en courant alternatif 220-115 v alimentée par un transformateur abaisseur de 40 kv-A, 10800/220/127 v, qui alimente l'éclairage du poste, le treuil roulant et un redresseur à vapeur de mercure destiné à la charge de la batterie d'accumulateurs;

Une distribution à courant continu 115 v, alimentée par une batterie d'accumulateurs et qui fournit le courant nécessaire aux commandes à distance des disjoncteurs, à la signalisation lumineuse du tableau et à l'éclairage de secours du poste, en cas de manque de courant alternatif. La batterie d'accumulateurs alimentant cette distribution est une batterie d'accumulateurs alcalins, au fer et nickel, de 100 éléments, d'une capacité de 175 A-h. Sa charge est effectuée par un redresseur à vapeur de mercure transformant le courant triphasé 200-220 v en courant continu à tension variable de 155 à 185 v.

Le tableau général de commande du poste est constitué par un ensemble de panneaux verticaux en marbre, comportant l'indication du schéma unifilaire du poste avec la signalisation lumineuse relative à la position des disjoncteurs.

Enfin, signalons que la manutention du matériel peut être effectuée à l'aide d'un treuil roulant électrique circulant au-dessus des cellules des transformateurs et de l'atelier de décuvage. Cet engin est capable de lever une charge de 18 t.

La figure 22 montre par une coupe transversale du poste la disposition générale de cette installation.

3. Poste de Sprengen. — La disposition d'ensemble du poste est exactement la même que celle du poste de Hühnerfeld. Le bâtiment a une longueur de 17,10 m sur une largeur de 14 m ; sa hauteur est de 19 m ; son ossature et sa toiture sont en béton armé. Il ne comprend actuellement que deux cellules de transformateur et une de décuvage ; ultérieurement, une troisième cellule de transformateur lui sera ajoutée.

Le poste est conçu pour permettre d'abaisser de 35 000 à 10600 v, la tension du réseau et alimenter un certain nombre de départs souterrains à 10 600 v. Il a été équipé de la même manière que celui de Hühnerfeld dont il ne diffère que par ses caractéristiques.

Il comprend, en effet, seulement 2 arrivées à 35 000 v; 2 transformateurs abaisseurs de tension de 7500 kv-A et 5 départs à 10 600 v qui sont :

2 départs pour Püttlingen, câbles de 3×70 mm² ;
2 départs pour Neyschacht, câbles de 3×70 mm² ;
1 départ pour Dilsburg, câbles de 3×70 mm².

Ses services auxiliaires sont alimentés par un transformateur de 10 kv-A pour la distribution à courant alternatif, et par une batterie de piles à chlorhydrate d'ammoniaque composée de 50 éléments pour la distribution à courant continu ; celle-ci alimente seulement le circuit de déclenchement des disjoncteurs.

Toutefois, il est à remarquer qu'il n'existe pas de tableau proprement dit ; chaque panneau est adossé à la cellule du disjoncteur auquel il correspond. Il n'y a ni signalisation lumineuse, ni commande à distance, les disjoncteurs déclenchant seulement électriquement, leur enclenchement se faisant à la main.

Il existe, comme à Hühnerfeld, un réseau de tuyauteries destiné à recevoir l'huile de vidange et à remplir les transformateurs et disjoncteurs. Enfin, la manutention du matériel est assurée par un treuil roulant à main.

4. Poste de Louisenthal. — Le bâtiment de ce poste est accolé à l'usine génératrice thermique de Louisenthal et en son prolongement. Il comporte deux étages et mesure 27,75 m de longueur sur 20,05 m de largeur et 18 m de hauteur; son ossature en béton armé est surmontée d'un comble métallique. Il est couvert en tuile avec sous-toiture en éternit.

1° *Disposition d'ensemble*. — Le bâtiment a été construit immédiatement pour renfermer tout l'appareillage correspondant à la puissance installée maximum. Il a été conçu pour contenir :

1° Le poste abaisseur assurant, d'une part, l'alimentation directe d'un certain nombre de départs à 10 600 v et, d'autre part, la liaison entre les usines génératrices de Fenne et de Louisenthal;

2° Le tableau de l'usine génératrice proprement dite, alternateurs et départs directs à 10 600 v, prolongeant le précédent.

Au rez de chaussée sont installées les cellules des transformateurs et une cellule de décuvage desservie par une voie à écartement normal, les arrivées de câbles, les disjoncteurs et les jeux de barres à 35 000 v,

les réfrigérants d'huile des transformateurs et leurs groupes motopompes, la batterie d'accumulateurs et son redresseur.

Au premier étage se trouvent le tableau de commande, les disjoncteurs et l'appareillage à 10 600 v; au deuxième étage, les jeux de barres à 10 600 v et les réactances.

Il est prévu également dans le poste un magasin d'huile propre dont la capacité est égale à celle d'un transformateur.

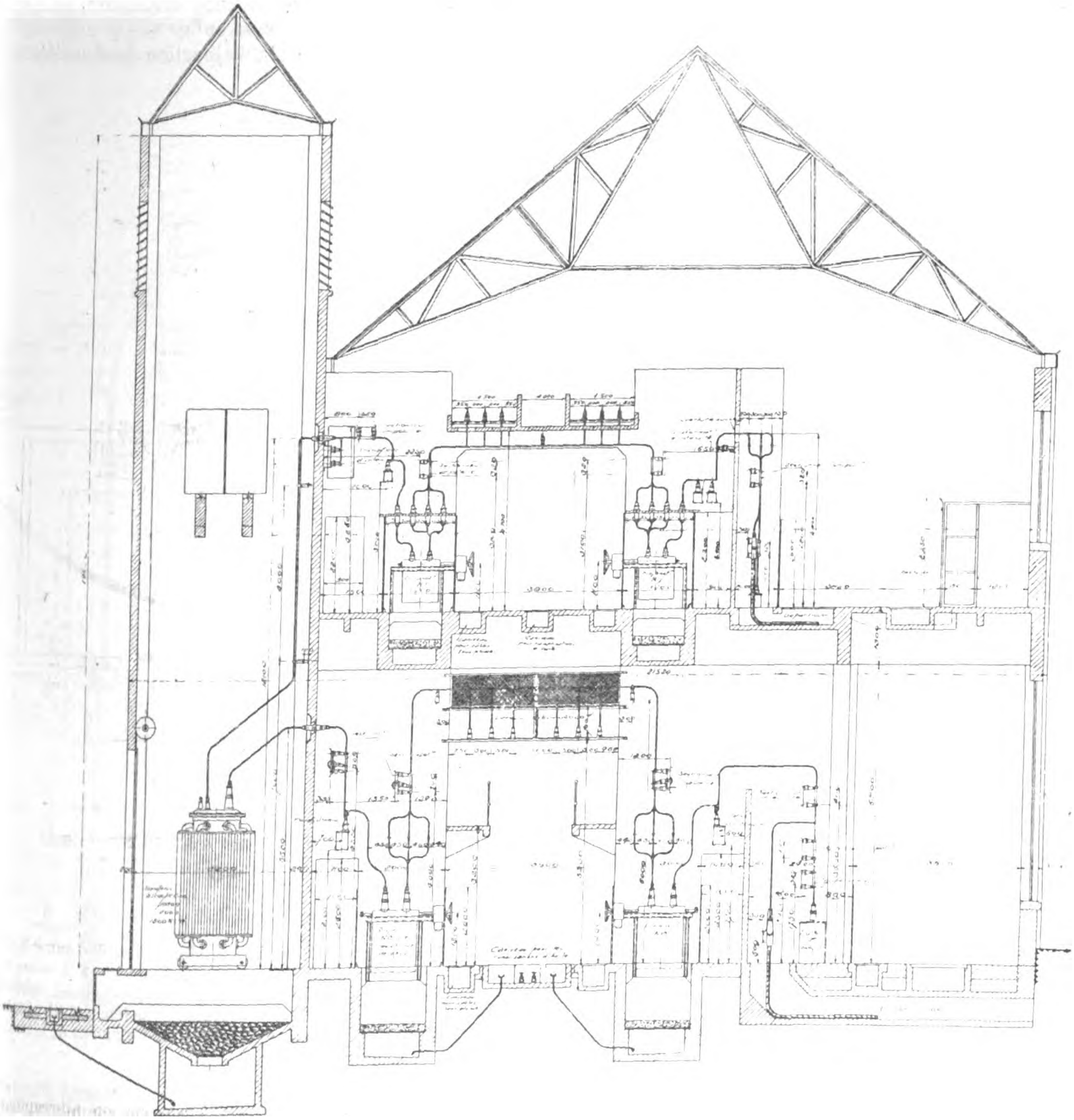


Fig. 22. — Coupe transversale du poste de transformation de Hühnerfeld par une arrivée à 35 000 v et un départ 10 600 v.

2° *Schéma de distribution.* — Il existe (fig. 23) cinq arrivées en câbles souterrains venant de Fenne, dont quatre ont été équipées en première étape et qui sont connectées à deux jeux de barres à 35 000 v. La liaison d'une arrivée ou d'un transformateur avec l'un ou l'autre de ces jeux de barres, est réalisée par un double jeu de sectionneurs et un disjoncteur dans l'huile.

Chaque jeu de barres est sectionné entre chaque transformateur par un jeu de sectionneurs. De plus, un interrupteur dans l'huile non automatique, dont le pouvoir de rupture correspond à la charge maximum du poste (soit 30 000 kv-A), permet de coupler à chaque extrémité les deux jeux de barres entre eux. Cette disposition a été adoptée pour permettre la séparation

du poste en deux parties, lorsqu'il sera alimenté par deux alternateurs différents de l'usine génératrice de Fenne, les interrupteurs de couplage facilitant les manœuvres de passage d'un câble ou d'un transformateur d'une moitié à l'autre du poste. La protection des barres est assurée grâce aux relais sélectifs à maximum installés à l'usine de Fenne sur les disjoncteurs des câbles et à celle de Louisenthal, sur les disjoncteurs de couplage de l'usine et du poste.

Le poste est prévu pour contenir cinq transformateurs dont quatre ont été équipés en première étape. Ces transformateurs, d'une puissance apparente de 7500 kv-A, sont à refroidissement par circulation d'huile ; ils sont montés en triangle sur la haute tension de 35 000 v, et en étoile sur la basse tension. On peut obtenir, grâce à des prises supplémentaires, les tensions de 11 000 v, 10 800 v ou 10 600 v.

Comme à Hühnerfeld, la disjonction des deux inter-

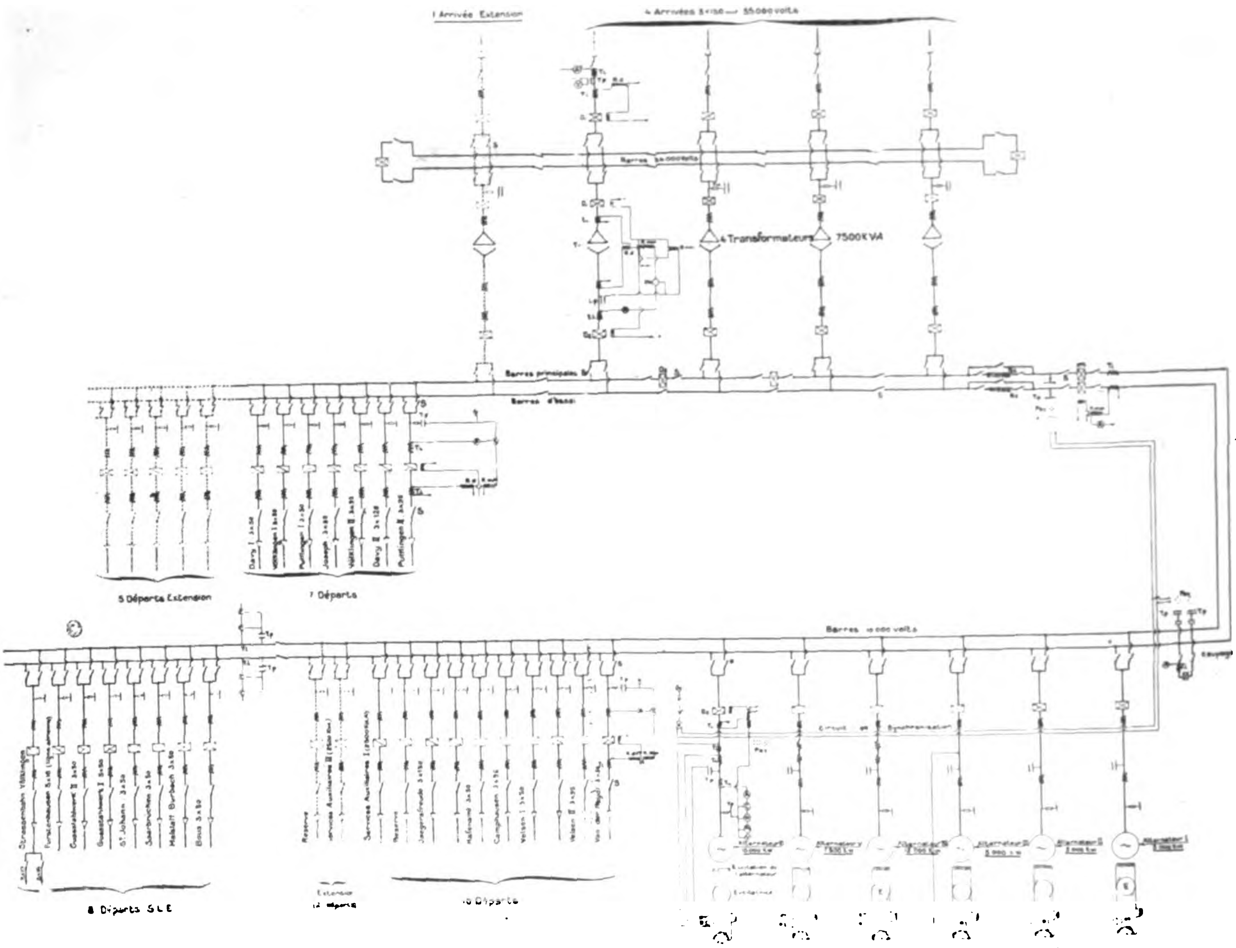


Fig. 23. — Schéma unifilaire de la distribution de l'usine génératrice et du poste de transformation de Louisenthal : A, ampèremètre ; B_2, bobine de réactance ; C, compteur ; D_1, disjoncteur à 35 000 v ; D_2, disjoncteur à 10 000 v ; E, excitatrice ; Fus, fusible pour la haute tension ; Ph, phasemètre ; Rd, relais différentiel ; R_{max}, relais à maximum ; R_{min}, relais à minimum ; Rrp, relais à retour d'énergie ; Rh, rhéostat ; RT, régulateur de tension ; RI, régulateur d'intensité ; S, sectionneur pour la haute tension ; Ti, transformateur de courant ; Tp, transformateur de tension ; V, voltmètre ; Fr, fréquencemètre ; Sy, synchronoscope.

rupteurs dans l'huile de chaque transformateur a lieu simultanément sur la haute et sur la basse tension ; l'enclenchement est séparé.

Ces transformateurs sont protégés contre les défauts internes par trois relais différentiels, à équilibre de tension et contre les courts-circuits sur le réseau à 10 600 v par trois relais sélectifs à maximum sur la basse tension ; enfin, trois relais à manque de tension et à retard constant, réglable de 0 à 10 s, empêchent que, en cas de disjonction générale, le transformateur soit remis sous tension autrement que par son interrupteur côté 35 000 v qui, seul, est muni de résistance de choc.

Les transformateurs sont reliés au double jeu de barres à 10 600 v par l'intermédiaire d'un disjoncteur dans l'huile et d'un double jeu de sectionneurs.

Les deux jeux de barres à 10 600 v (barres principales et barres d'essais) communs au poste et à l'usine sont divisés en trois tronçons :

Au centre sont branchés les transformateurs, les barres étant sectionnées entre les transformateurs pour

permettre le fonctionnement du poste en deux parties, l'une alimentant les départs directs, l'autre assurant la liaison avec l'usine génératrice de Louisenthal;

A l'une des extrémités sont branchés les départs directs du poste;

A l'autre extrémité sont branchés les alternateurs et les départs de l'usine proprement dits, ce tronçon de barres étant séparé du tronçon central par un groupe de réactances monophasées à refroidissement naturel dans l'air et pouvant être mises en court-circuit par un jeu de sectionneurs dans le cas où les échanges de puissance entre les usines et le poste dépasseraient 15 000 kv-A. Un disjoncteur dans l'huile permet, en outre, d'effectuer le couplage du poste avec l'usine génératrice.

Les départs directs du poste sont au nombre de douze dont sept équipés en première étape; ceux de l'usine génératrice au nombre de dix-huit, dont seize

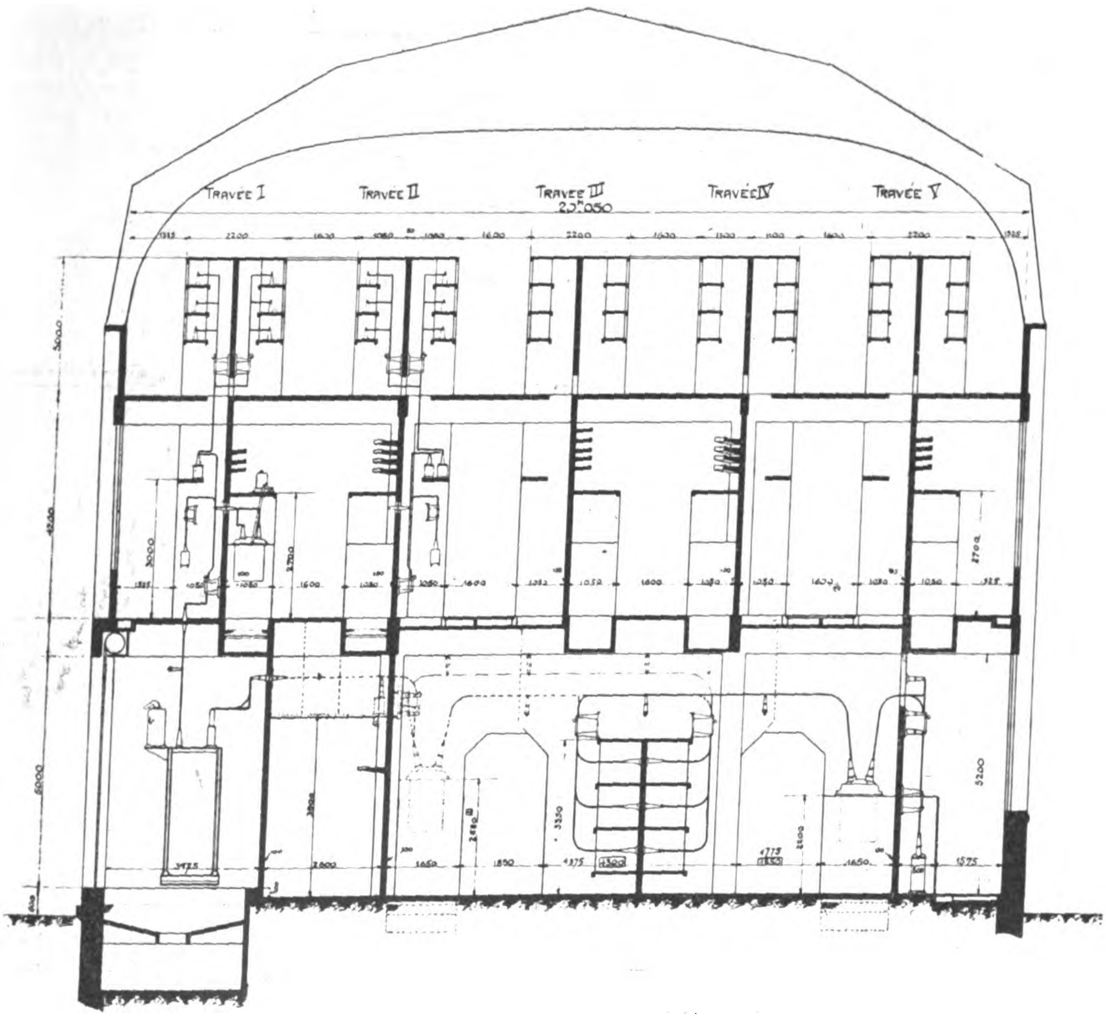


Fig. 24. — Coupe transversale du poste de Louisenthal.

équipés en première étape ; il existe, en outre, deux départs vers les services auxiliaires de l'usine. Enfin, les turboalternateurs à 10 600 v de l'usine génératrice de Louisenthal reliés directement au jeu de barres de même tension sont les suivants : 3 de 3 000 kw ; 1 de 10 000 à 12 000 kw ; 1 de 7 500 kw ; 1 de 10 000 kw.

Ces alternateurs peuvent être mis en parallèle entre eux, et l'usine avec le poste, grâce au circuit général de synchronisation. Les appareils de synchronisation sont alimentés soit par les transformateurs de tension des transformateurs, soit par les transformateurs de tension placés sur chaque jeu de barres à 10 600 v avant le disjoncteur de couplage de l'usine.

3° *Services auxiliaires du poste.* — Les services auxiliaires du poste sont assurés au moyen des distributions suivantes :

Une distribution en courant triphasé à 220 v, desservie par un câble venant du tableau principal des services auxiliaires de l'usine génératrice et alimentant les quatre moteurs des pompes de circulation d'huile des transformateurs, les deux moteurs des pompes de circulation d'eau et le redresseur à vapeur de mer-

cure assurant la charge de la batterie d'accumulateurs;

Une distribution à quatre fils en courant alternatif triphasé, 220 v/127 v, alimentée par un câble venant du tableau principal et alimentant l'éclairage normal du poste; la signalisation lumineuse du tableau et l'éclairage de secours de l'usine génératrice;

Une distribution à courant continu 115/125 v alimentée par une batterie d'accumulateurs et fournissant le courant aux commandes à distance des disjoncteurs et interrupteurs dans l'huile; à la signalisation lumineuse du tableau et à l'éclairage de secours du poste en cas de manque de courant alternatif; le passage des circuits d'éclairage de secours et de signalisation lumineuse s'effectue automatiquement au moyen de deux disjoncteurs inverseurs.

La batterie d'accumulateurs est constituée par 100 éléments au fer et nickel; sa capacité est de

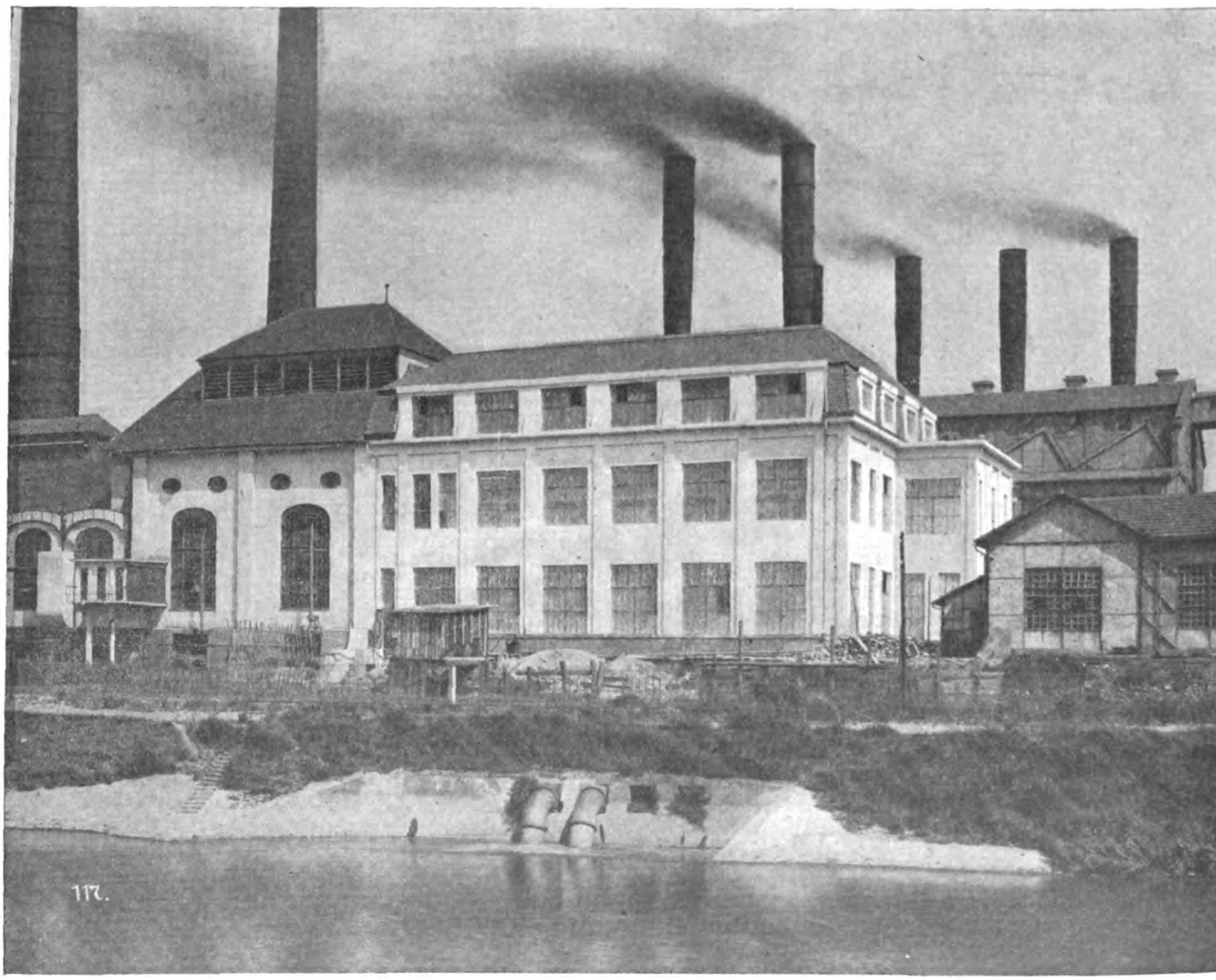


Fig. 25. — Vue extérieure de l'usine génératrice de Louisenthal.

330 A-h au régime de décharge de dix heures. Sa charge est assurée par un redresseur à vapeur de mercure à trois anodes principales, refroidi par un ventilateur électrique et alimenté en courant triphasé 200/220 v par l'intermédiaire d'un autotransformateur. Ce redresseur fournit du courant continu à tension variable de 125 à 185 v; il peut alimenter directement, en cas de besoin, le réseau de distribution à 125 v.

4° *Tableaux de commande.* — Le tableau de commande principal est constitué par un pupitre en tôle martelée portant les appareils de contrôle des alternateurs et par des panneaux verticaux portant les appareils de contrôle des câbles et des transformateurs. Il comporte la signalisation lumineuse relative à la position des disjoncteurs et des interrupteurs, ainsi que l'indication du schéma unifilaire du poste.

Un tableau auxiliaire de commande pour les services auxiliaires a été installé au rez-de-chaussée.

Enfin, la manutention du matériel peut être réalisée par un treuil à bras situé dans le hall de décuvage; sa force portante est de 20 t.

La figure 24 montre une coupe du poste de transfor-

mation et la figure 25, une vue extérieure de l'usine génératrice.

XIII. **Résultats d'exploitation.** — L'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre a recherché avant tout la sécurité du fonctionnement. Elle n'a pas envisagé, par exemple, d'augmenter la pression des chaudières au-dessus de 21 kg : cm², ni l'emploi de turbines à plusieurs corps, ni l'adoption, pour les groupes turboalternateurs de 15 000 et 31 000 kw, de la vitesse de 3 000 t : mn au lieu de celle de 1 500 t : mn, estimant, au moment de la commande de ce matériel, que les installations nouvelles fonctionnant sur ces principes n'avaient pas encore reçu une sanction assez longue de la pratique. Il faut également tenir compte que la nouvelle usine ne pouvait posséder dès la première année un personnel de chauffe complètement expérimenté et formé.

Néanmoins, la consommation de vapeur pendant les trois derniers mois de 1927 a été de 5,6 kg et celle de l'énergie thermique de 5 450 calories, par kilowatt-heure distribué en dehors de l'usine génératrice.

On appréciera les progrès réalisés si on considère que, dans le même temps, pour l'usine de Weiher (29 000 kw mis en marche en 1918, 1920, 1922) les chiffres correspondants ont été respectivement 6,3 kg de vapeur et 6 100 calories ; et que pour celle de Louisenthal (37 000 kw mis en marche en 1909, 1913 et 1923) ces chiffres sont respectivement 7,2 kg de vapeur et 7 900 calories.

Ch. Duval.

Revues, analyses et informations

Les transformateurs monophasés de 132/66 kilovolts de la sous-station de Chiètres des Chemins de fer fédéraux suisses (1).

1. Spécification des transformateurs. — Les transformateurs, branchés sur la ligne à 132 kv reliant Vernayaz et Rupperswil sont destinés à abaisser cette tension à 66 kv, au poste extérieur de Chiètres pour l'alimentation des sous-stations de traction des Chemins de fer fédéraux. Construits par la Société anonyme des Ateliers de Sécheron à Genève, ils sont prévus pour une puissance apparente de 9 000 kv-A en service continu, de 13 000 kv-A pendant 10 minutes, à la suite d'un service continue au régime précédent, et de 11 500 kv-A pendant 1 h 30 après un service continu au régime de 7 000 kv-A, le facteur de puissance du réseau secondaire était supposé égal à 0,75. Le rapport de transformation à vide est de 132 à 62 ou 66 ou 68 ou encore 70 kv ; la fréquence est de 16,66 p : s ; la tension pour le courant de court-circuit correspondant au régime continu de 9 000 kv-A est de 8 pour 100 de la tension normale.

L'enroulement primaire, correspondant à la tension la plus élevée, soit celle de 132 kv, comprend deux bobines, chacune autour d'un des noyaux du transformateur, et reliées en série. Le point milieu est, en service normal, relié à la terre par l'intermédiaire d'un transformateur de courant. Les deux bobines qui constituent l'enroulement secondaire sont en parallèle : ainsi se trouve réduite la dyssymétrie pouvant résulter, dans la répartition de la charge entre les bobines des deux noyaux, d'une mise à la terre accidentelle d'un des fils de ligne. Les points milieux de chacune des deux bobines secondaires sont reliés au sol, en service normal, par l'intermédiaire d'une forte résistance non inductive.

Les quatre prises supplémentaires sont prévues au voisinage des points milieux de ces bobines.

La tension d'épreuve imposée fut de 235 kv pour l'enroulement primaire par rapport à la masse et à l'enroulement secondaire et de 150 kv pour l'enroulement secondaire par rapport à la masse. Les températures maxima admissibles, telles qu'elles sont définies par les règles américaines, sont de 105°C pour le cuivre, de 95°C pour le fer, 65°C pour l'huile, la température moyenne de l'air de refroidissement étant de 15°C.

Les pertes dans le fer, pour le rapport de transformation de 132/66 kv, sont de 50 kw ; celles dans le cuivre, pour 9 000 kv-A, avec $\cos \varphi = 0,75$, de 110 kw et le courant à vide, environ 4 pour 100 du courant normal en régime permanent.

Le poids d'un transformateur proprement dit, sans le bac, s'élève à 61,7 t ; celui du bac avec le couvercle, non compris l'huile, à 12,3 t et celui de l'huile, à 21 t. La hauteur totale d'un transformateur est de 7 500 mm et la surface occupée, de 5 000 mm × 4 100 mm.

2. Détails de construction. — 1° *Noyaux et culasses.* — Ces transformateurs sont du type à noyau. Les deux bobines de chaque noyau reposent sur une pièce annulaire en fonte tenant lieu de plaque de serrage ; elles sont également séparées de la culasse supérieure par huit éléments annulaires, exerçant une pression de 24 t environ sur le bobinage.

Les noyaux et les culasses sont en tôles, isolés au papier, de 0,5 mm d'épaisseur ; leur nombre, pour chaque culasse est de 1 600. Les boulons de serrage sont isolés dans des tubes de papier comprimé, soumis à une épreuve d'isolement, après leur pose, par l'application d'une tension de 2 000 v pendant 1 minute. Avant de serrer d'une façon définitive lesdits boulons, on a fait fait subir à l'assemblage des tôles un traitement à chaud dans le vide. Deux canalisations d'huile, prévues dans les noyaux, normalement aux tôles, assurent leur refroidissement ; la section des culasses est beaucoup plus grande que celle des noyaux, ce qui réduit le courant à vide et les pertes dans le fer.

Cet assemblage est maintenu par huit pièces en acier au nickel fixées à de fortes traverses en fonte. Après le montage définitif, il est solidement fixé à la base de la cuve et au couvercle de sorte que tout déplacement du transformateur proprement dit dans la cuve, sous l'action d'efforts dus aux courts-circuits, est rendu impossible. Comme le

(1) A. Wyniger. *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, 22 avril 1928, t. xix, p. 245-258, 7 000 mots, 11 figures.

poids de chaque noyau est d'environ 10 t, il a été prévu un dispositif spécial de suspension permettant le transport de chaque élément pour le montage en atelier.

2° *Bobinage.* — Les enroulements primaires et secondaires sont constitués par des galettes ayant chacune une épaisseur radiale de 60 à 70 mm. La plus grande difficulté qui s'est présentée dans la réalisation de ces enroulements est celle de l'isolement : il était prescrit, dans le cahier des charges, que l'isolement des spires d'entrée, d'un nombre égal à 10 pour 100 du nombre total, devait être prévu pour la tension de service entre spires et celui des autres spires, pour la moitié de cette tension. La Société anonyme des Ateliers de Sécheron employa comme isolant un papier spécial disposé en couches de 0,05 mm d'épaisseur autour des fils de cuivre. Mais le grand nombre de couches que nécessite cette tension élevée, présente le grave inconvénient de ne pas assurer la fixité des conducteurs à l'intérieur des bobines et de permettre, sous l'action d'efforts de courts-circuits, des déplacements des conducteurs qui, à la longue, nuisent à l'isolement; afin de donner à l'enroulement la rigidité voulue, le constructeur décida d'imprégner les bobines de résine artificielle. Cette imprégnation se fait à chaud et sous pression et donne aux bobines l'aspect d'un tube de papier comprimé. Au point de vue mécanique, ainsi qu'au point de vue de l'échauffement, ce procédé donne de meilleurs résultats que l'imprégnation du papier à l'huile : la conductibilité calorifique de ce nouvel isolant est, en effet, plus grande que celle du papier imprégné à l'huile ; la température des conducteurs peut s'élever à 120°C sans aucun danger pour l'isolant. De plus, les acides de l'huile de refroidissement ne l'attaquent pas.

Les bobines ainsi constituées sont isolées du fer et entre elles chacune par trois tubes de papier comprimé entre lesquels est assurée une circulation d'huile, largement suffisante pour le refroidissement de l'isolant.

3° *Cuve et accessoires.* — La cuve est de forme ovale, en tôle de 7 mm d'épaisseur ; munie de son couvercle, elle supporte soit un vide très poussé, tel que la pression ne dépasse pas celle d'une colonne de mercure de 6 mm, soit la pression intérieure de 2 atmosphères. Le conservateur d'huile, cylindrique, est disposé à côté de la cuve. Le couvercle, étudié spécialement pour un transformateur destiné à un poste extérieur, a une forme qui permet l'écoulement rapide de la pluie et de la neige ; il tient lieu de fermeture hermétique de la cuve lors du passage du transformateur à l'étuve.

4° *Bornes de traversée.* — Ces bornes sont en porcelaine, à remplissage d'huile ; elles supportent sans huile la tension de service. L'huile employée est la même que celle que contient le bac. Les métaux employés pour l'équipement des extrémités de ces bornes ne sont pas susceptibles de se rouiller, de sorte qu'il n'y a pas à craindre des dépôts de rouille sur la porcelaine.

3. Installation des réfrigérants d'huile. — L'eau faisant défaut dans le voisinage du poste de Chiètres, l'huile est refroidie par circulation dans des serpentins ; elle cède sa chaleur à l'air ambiant. A chaque transformateur correspondent deux groupes de quatre réfrigérants chacun, les deux groupes sont en parallèle ; une vanne permet d'ouvrir ou de fermer l'accès de chacun de ces groupes à la canalisation principale d'huile. Un réfrigérant comporte trois éléments constitués chacun d'un certain nombre de tubes disposés suivant deux plans inclinés, de telle sorte que chaque élément a la forme d'un A. Ces tubes sont reliés au sommet de l'ensemble à un collecteur. Cet ensemble est monté sur un massif en béton de 1 m de hauteur. Le nombre total des tubes pour chaque transformateur est de 5 200.

Comme cette installation de réfrigération est à une certaine distance des transformateurs, la circulation de l'huile est assurée par une pompe qu'entraine un moteur monophasé à collecteur, de 4 kw, 220 v, 16,66 p : s. Le débit de la pompe est d'environ 1 200 l : mn pour une vitesse de rotation de 1 200 t : mn, la pression correspondant à celle d'une colonne d'eau de 10 m.

4. Purification de l'huile. — C'est dans le sous-sol du poste que sont installés les appareils destinés à la purification de l'huile usagée. Cette installation, conforme au plan adopté sur le réseau des Chemins de fer fédéraux suisses, comporte de grands récipients d'huile, pouvant contenir au minimum l'huile nécessaire à un transformateur y compris celle qui remplit le réfrigérant. L'huile destinée aux disjoncteurs est placée dans une cuve spéciale où l'on peut faire le vide. Les étuves à huile et la pompe à vide sont reliées à la fosse de montage des transformateurs, de façon que l'on puisse dans la cuve même de ces derniers procéder à leur séchage dans le vide.

5. Essais divers. — 1° *Mesure des déformations de la cuve.* — Soumise à une pression intérieure dépassant de 2 atmosphères la pression normale, la cuve subit les déformations suivantes : raccourcissement de 4,5 mm, soit 1,3 pour 1 000, dans le sens longitudinal ; dilatation de 9,5 mm, soit 3,6 pour 1 000, dans le sens de la largeur. Le couvercle subit un fléchissement vers le haut de 6 mm. Sous un vide tel que la pression ne dépasse pas celle d'une colonne de mercure de 11 mm, l'allongement de la cuve dans le sens de la longueur fut de 1,7 mm, soit 0,4 pour 1 000, et son raccourcissement dans le sens de la largeur, de 1,5 mm, soit 0,6 pour 1 000 ; le fléchissement du couvercle, vers l'intérieur était de 4 mm.

2° *Essais de rigidité diélectrique entre conducteurs.* — Ces essais, qui ont porté sur divers échantillons formés de deux éléments de conducteurs superposés, avec des isolants différents, ont montré que le meilleur isolement était celui obtenu avec du papier imprégné d'huile. Jusqu'à 200 kv, la tension disruptive V_d varie linéairement avec la distance d des deux conducteurs, suivant la relation empirique

$$V_d = 40\, d,$$

où V_d est exprimé en kilovolts et d, en millimètres ; cette formule suppose une tension alternative de 50 p : s et une augmentation continue de la tension jusqu'à la valeur de la tension disruptive en 8 s. Les résultats de mesure peuvent néanmoins s'écarter de ceux obtenus par l'application de la relation précédente ; en particulier, suivant que les couches de papier imprégnées sont plus ou moins serrées, on observe des différences de $\pm$ 30 pour 100 entre la mesure et le calcul ; le travail subi par les conducteurs avant l'essai, leur tréfilage, le rapport de l'épaisseur de la couche de papier à celle du coton, sont autant d'éléments qui influent sur la rigidité diélectrique du système considéré. On peut conclure que ces essais ne semblent pas devoir constituer un critérium, en ce qui concerne la résistance qu'offrira le transformateur aux tensions élevées : des modifications en apparence insignifiantes des éléments essayés peuvent donner lieu à de grandes différences dans le résultat des mesures. — A. C.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie lorraine d'Electricité.

Assemblée générale ordinaire du 8 mai 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 40 millions de francs, et dont le siège est à Nancy, 64, rue du Faubourg-Stanislas, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au point de vue marche industrielle, la société dispose actuellement d'une puissance de 100 000 kw, tant dans ses usines de Vincey et de Nancy (57 000 kw) que par le jeu des contrats d'achat d'énergie (43 000 kw), ce qui donne une marge de puissance disponible extrêmement large.

Cette situation permet à la société de faire face pendant plusieurs années encore au développement de son réseau de distribution, et de n'envisager des immobilisations nouvelles qu'autant qu'elles seront justifiées par les progrès techniques réalisés dans la production de l'énergie.

La marche en parallèle des usines avec trois des principaux fournisseurs, les Centrales hydrauliques suisses, les Mines lorraines et les Centrales métallurgiques du Bassin de Briey, s'effectue actuellement dans des conditions de souplesse et de régularité aussi satisfaisantes que possible.

Le réseau de transmission d'énergie électrique à 65 000 v est équipé d'une manière définitive, avec une capacité bien supérieure aux besoins actuels.

Les réseaux de distribution à 22 000 et 11 000 v et les réseaux à basse tension sont également entièrement terminés sur l'ensemble des trois départements de Meurthe-et-Moselle, Meuse et Vosges.

La société poursuit actuellement le remplacement progressif des poteaux en bois existant encore dans ses réseaux de distribution par des supports métalliques ou en ciment armé.

Dans l'ensemble, les réseaux comportent environ 2100 km de lignes à haute tension et 1 200 km de lignes à basse tension.

Du point de vue commercial, l'année 1927 a été caractérisée par un ralentissement assez marqué de l'activité industrielle, ralentissement qui a particulièrement affecté certaines branches de l'industrie régionale, notamment la papeterie et les textiles.

Le développement des ventes d'énergie en haute tension s'en est ressenti, et, au lieu de l'accroissement régulier habituel, la société a dû enregistrer une stagnation assez marquée pendant la plus grande partie de l'année. Toutefois, depuis le mois de novembre, une reprise caractéristique s'est manifestée et semble, jusqu'à présent, devoir se poursuivre au cours de 1928.

Les ventes en basse tension ont échappé à cette crise, et se présentent avec l'augmentation habituelle de 8 pour 100 par rapport à l'exercice précédent (1).

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 145.

Dans l'ensemble, les ventes ont atteint un chiffre légèrement supérieur à celui de 1926, avec 154 millions de kilowatts-heures contre 151 millions, et une puissance maximum instantanée de 56 000 kw contre 52 000 kw ; en même temps, la puissance desservie passait de 88 000 kw à 99 000 kw, préparant ainsi une nouvelle progression des ventes d'énergie dès la reprise de l'activité normale.

Les dernières communes du réseau de la Plaine des Vosges ont été mises en service, parachevant ainsi l'œuvre considérable de l'électrification rurale dans la région lorraine.

L'ensemble de ces travaux, sur la partie qui intéresse la société, a nécessité une dépense totale de 50 millions de francs, supportée pour la plus grande partie par les communes, mais dont la société a eu à faire l'avance au fur et à mesure de la constitution des syndicats ; l'effort financier momentané demandé de ce fait a atteint jusqu'à 15 millions de francs.

Pour ce qui concerne les sociétés filiales et les participations, l'exercice 1927 a été satisfaisant.

La Société vosgienne d'Electricité prend un développement que facilite l'activité industrielle des hautes vallées des Vosges. Elle vient de porter son capital de 2 400 000 fr à 4 millions de francs.

Le groupe du bassin de Briey, avec l'Union gazière, Energie éclairage et sa filiale Basse-Moselle, assure les distributions de gaz et d'électricité ainsi que l'exploitation des tramways dans les régions particulièrement actives de Thionville, Briey, Longwy.

La Société Meuse et Marne, dont le réseau s'étend sur une partie des départements de la Meuse, de la Marne et de la Haute-Marne, vient de s'assurer une importante source d'alimentation au moyen d'un accord avec la Société électrique de la Sidérurgie lorraine et la Société Lorraine-Champagne.

La Société meusienne d'Electricité a reconstitué complètement ses réseaux, et termine actuellement l'électrification rurale de la région Saint-Mihiel-Verdun.

La Société électrique du Toulois, qui avait tout d'abord borné son activité à la région Toul-Neufchâteau, vient de terminer l'électrification de la région nord de Verdun. Elle a, de plus, pris une part prépondérante dans la Compagnie d'Electricité de la Côte-d'Or (régions ouest, nord et est de Dijon).

L'examen du bilan et du compte de profits et pertes montre que les immobilisations sont en augmentation de 4 millions de francs, provenant presque exclusivement des lignes, branchements et compteurs installés au cours de l'exercice.

Au passif, l'exigible à court terme est descendu de 29 à 20 millions de francs, cette réduction portant exclusivement sur les fournisseurs et créditeurs divers.

Les produits industriels, commerciaux et divers après les dépréciations d'usage, se montent à 22 543 313 fr, en augmentation de 4 054 802 fr sur l'an passé.

Le solde bénéficiaire du compte de profits et pertes ressort à 13049060,50 fr qui se répartit comme il suit :

A la réserve légale pour la porter au dixième du capital social, 754978,25 fr ; intérêt statutaire de 6 pour 100 au capital libéré, 1397373 fr ; sur le solde, 5 pour 100 au conseil, soit 544835,45 fr ; 3000000 fr au fonds de prévoyance ; 4000000 fr à répartir aux actions et 2666666,65 fr aux parts.

Il reste une somme de 685207,15 fr, qui avec le report de l'exercice précédent, de 2339760,25 fr, donne un total de 3024967,40 fr qui est reporté à nouveau pour l'exercice 1928.

Le dividende pour l'exercice 1927 est fixé en conséquence à 16 fr par action entièrement libérée, à 11,50 fr par action libérée du quart, et il est attribué 66,66 fr par part de fondateur, impôts établis par les lois de finance à déduire.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Immobilisations faisant retour à l'Etat et aux communes :	
Concessions, terrains, postes, canalisations et branchements Nancy	20 289 500 »
Concessions, terrains, postes, canalisations et branchements distribution régionale	41 918 800 »
Entreprise d'incinération	895 600 »
Immobilisations restant la propriété de la compagnie :	
Immeubles, terrains et usine Nancy	7 920 900 »
Immeubles, terrains et usine Vincey et distribution régionale	27 109 500 »
Mobilier, compteurs, installations d'abonnés Nancy	2 507 400 »
Mobilier, compteurs, installations d'abonnés Vincey et distribution régionale	4 322 701 »
Travaux en cours	5 208 770,45
Caisses et banques	7 185 572,45
Actionnaires	16 710 450 »
Débiteurs divers	22 553 942,30
Marchandises en magasin et approvisionnements	12 723 189,10
Titres et participations	9 032 807 »
Achats et commandes en cours	985 906,50
Frais de constitution	1 »
Frais d'émission	1 »
Frais d'étude et de mise en route	1 »
Prime de remboursement	1 »
	179 365 042,80

Passif.

	fr
Capital	40 000 000 »
Réserve légale	3 245 021,75
Fonds d'amortissement	28 047 447,25
Fonds de renouvellement	10 497 600 »
Fonds de prévoyance	7 400 000 »
Obligations	54 599 500 »
Travaux en cours, fournisseurs, provisions, créditeurs divers	18 358 767,40
Coupons à payer, obligations à rembourser	1 827 885,65
Reliquat de l'exercice antérieur	2 339 760,25
Bénéfice net de l'exercice	13 049 060,50
	179 365 042,80

Compagnie d'Electricité de l'Ouest-parisien (Ouest-Lumière).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 31 MAI 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société au capital de 110 millions de francs et dont le siège est à Paris, 52, rue de Lisbonne, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au point de vue progression de l'exploitation, les travaux de pose de câbles et lignes aériennes ont porté la longueur de ceux-ci, de 554 km à 562 km pour les câbles à haute tension, de 234 km à 310 km pour les lignes aériennes à haute tension, de 213 km à 223 km pour les câbles à basse tension et de 1 127 km à 1 275 km pour les lignes aériennes à basse tension.

La population totale desservie est passée de 759084 habitants à 775326 habitants.

La crise industrielle qui a eu lieu au cours de l'année 1927 ne s'est traduite, pour la compagnie, que par une diminution de 3 pour 100 par rapport à l'année 1926.

Le compte rendu donne ensuite quelques renseignements sur la marche des sociétés dans lesquelles la compagnie a des intérêts. Ce sont : l'Union d'Electricité, le Sud-Lumière, la Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Energie, le Nord-Lumière et la Société de Distribution de l'Ouest.

Au point de vue marche financière, le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 31984021,18 fr comprenant le bénéfice de l'exercice 1927, soit 31 841 670,77 fr et le report de l'exercice 1926, soit 142 350,41 fr (1).

La répartition du compte créditeur est la suivante : 12 000 000 fr au compte général d'amortissement ; 5 pour 100 du reste à la réserve légale, soit 992 083,50 fr ; un intérêt de 6 pour 100 aux actions, soit 6 600 000 fr ; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 1224958,70 fr ; 1 000 000 fr à la réserve de prévoyance ; un dividende supplémentaire de 5 pour 100 par domaine concédé aux actions, soit 5 500 000 fr et de 4 pour 100 par domaine privé, soit 4 400 000 fr.

Il reste une somme de 266978,98 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende se trouve être, en conséquence, de 15 fr par action, payable sous déduction des impôts.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Terrains et constructions	12 851 676,67
Matériel et installations	95 896 674,41
Entrepreneurs et constructeurs (paiements sur travaux en cours)	802 873,35
Petit matériel et outillage, mobilier et agencement	1 »
Approvisionnements généraux	4 762 135,03
Cautionnements	4 598 728,80
Titres et valeurs	54 199 016,01
Caisses et banques	16 019 514,05
Effets à recevoir	742 279,20
Abonnés	18 546 145,21
Débiteurs divers	9 922 495,68
Acompte sur dividende 1927	11 000 000 »
	229 341 539,41

Passif.

	fr
Capital actions	110 000 000 »
Réserve légale	3 629 874,90
Réserves générales de prévoyance	7 076 349,25
Compte général d'amortissements	27 000 000 »
Dépôts de garantie	8 230 859,50
Fournisseurs	7 744 423,18
Créditeurs divers	22 516 900,36
Obligations à 4,50 pour 100 restant à rembourser	11 947,90
Bons décennaux à 6 pour 100 (1917 et 1918) restant à rembourser	2 662 000 »
Actions. Coupon n° 27	8 089 988,80
Coupons divers restant à payer	395 174,34
Profits et pertes :	
Solde bénéficiaire de l'exercice	31 841 670,77
Report de l'exercice 1926	142 350,41
	229 341 539,41

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 519-520.

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative à la protection des numéros et signes servant à identifier les marchandises.

Cette loi, en date du 24 juin 1928, est publiée au « Journal officiel » du 26 juin, page 7 102. En voici le texte :

ARTICLE PREMIER. — Sera punie des peines prévues par l'article premier de la loi du 1er août 1905 toute personne qui aura frauduleusement supprimé, masqué, altéré ou modifié de façon quelconque les noms, signatures, monogrammes, lettres, chiffres, numéros de série, emblèmes, signes de toute nature apposés sur les marchandises et servant à les identifier. Seront punis des mêmes peines les complices de l'auteur principal.

ART. 2. — Seront punis des peines portées par l'article 4 de la loi du 1er août 1905 ceux qui, sciemment, auront exposé, mis en vente, vendu les marchandises ainsi altérées ou qui en seront trouvés détenteurs dans leurs locaux commerciaux.

ART. 3. — Le tribunal pourra, en outre, ordonner la publication et l'affichage du jugement, conformément aux dispositions de l'article 7 de la loi du 1er août 1905.

ART. 4. — L'article 463 du code pénal sera applicable aux délits prévus par la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 24 juin 1928.

Ce texte est celui qu'avait adopté la Chambre des Députés avant qu'il ne vienne en discussion au Sénat dans la séance du 12 juin 1928 dont le compte rendu est donné dans les « Débats parlementaires, Sénat », du 13 juin, pages 974 à 979. Il convient de signaler que l'adverbe « sciemment » qui se trouve dans l'article 2 avait tout d'abord été supprimé par la Commission du Commerce du Sénat chargée d'examiner le projet de loi : cette commission estimait que la présence de cet adverbe affaiblissait la portée de la loi en obligeant la partie poursuivante, ministère public ou partie civile, à faire la preuve de la connaissance qu'a eue le vendeur de l'acte nuisible qu'il commet en exposant ou vendant les objets envisagés par la loi. A la suite d'un amendement de M. Jénouvrier tendant à rétablir la présence du mot « sciemment » et d'une intervention du ministre du Commerce soutenant cet amendement, ce mot fut réintroduit dans le texte de la loi : les revendeurs des objets dont les numéros ou signes auront été altérés ne pourront donc tomber sous le coup de la loi que s'il est prouvé qu'ils ont commis « sciemment » l'acte délictueux qui fait l'objet de la loi.

Décret portant réglementation en Afrique occidentale française des distributions et des lignes de transport d'énergie électrique.

Ce décret, en date du 7 juin 1928 et signé par le ministre des Colonies, est publié au « Journal officiel » du 13 juin, pages 6 507-6 510. Il comprend 42 articles. En raison de sa longueur, nous nous bornerons à indiquer que les articles sont répartis sous 9 titres qui traitent successivement des questions suivantes :

1° Classification des distributions et lignes de transmission : celles établies exclusivement sur des terrains privés qui n'exigent ni déclaration ni autorisation si elles sont à plus de 10 m des lignes télégraphiques ou téléphoniques et exigent une autorisation dans le cas contraire; celles qui empruntent les voies publiques ou les terres domaniales qui sont soumises au régime de l'autorisation, de la concession simple ou de la concession déclarée d'utilité publique;

2° Ouvrages établis exclusivement sur des terrains privés sous le régime des autorisations;

3° Ouvrages empruntant les voies publiques ou les terres domaniales sous le régime des autorisations;

4° Régime des concessions simples;

5° Régime des concessions déclarées d'utilité publique;

6° Régime des distributions exploitées en régie;

7° Conditions communes aux différents régimes;

8° Dispositions diverses;

9° Dispositions transitoires.

Les raisons qui ont motivé une réglementation spécialement applicable à l'Afrique occidentale française sont exposées dans un rapport du ministre des Colonies que nous reproduisons ci-dessous :

Tout d'abord, étant donné la différence d'organisation, il n'y a pas, entre les divers échelons de l'administration coloniale exactement les mêmes relations de subordination qu'entre les divers échelons de l'administration métropolitaine. L'adaptation de la législation française à l'Afrique occidentale française exige donc, dans bien des cas, une interprétation qui peut être la source de divergences et de confusions fâcheuses si elle est laissée aux autorités locales.

D'autre part, en ne rendant exécutoires que les textes élaborés en 1906, 1907 et 1908, on ne profitait pas des améliorations et modifications que l'expérience, d'une part, et les changements dans la situation du pays, d'autre part, ont fait apporter à la législation métropolitaine. En particulier, des cahiers des charges types de concession, établis au cours d'une période où la situation économique était stable, contenaient des dispositions supprimées depuis dans les cahiers de 1921, et inacceptables pour n'importe quelle concession à l'heure actuelle.

Le cahier des charges type, corrélatif du décret du 17 octobre 1924, a donc perdu sa raison d'être puisqu'il ne peut plus être le modèle qu'on peut adopter à la généralité des demandes, et des modifications qu'on doit lui apporter entraînent l'obligation de recourir dans presque tous les cas à l'approbation par décret, alors que ce mode d'approbation ne devrait être que l'exception.

La législation récemment promulguée en Afrique occidentale française pour les distributions d'énergie électrique ne saurait donc être maintenue telle quelle sans inconvénients et le projet de décret ci-joint, préparé d'accord avec

M. le gouverneur général de l'Afrique occidentale française a pour but, abrogeant le décret du 17 octobre 1924 précité, d'introduire pour cette colonie une réglementation plus souple et mieux adaptée aux conditions locales.

Ce projet de décret se borne en effet à reproduire en détail les dispositions générales contenues dans la loi du 15 juin 1906 et les lois subséquentes qui l'ont modifiée ou complétée, en les adaptant à l'organisation et aux règles administratives et domaniales en vigueur à la colonie. Pour le reste, il laisse à l'autorité locale le soin de prendre elle-même les règlements d'exécution nécessaires.

Toutefois, les divers cahiers de charges types visés par l'article 6 de la loi du 15 juin 1906 seront fixés en Afrique occidentale française par des arrêtés du ministre des Colonies, après avis du Comité des Travaux publics des colonies, ce qui supprimera ipso facto, en cas de dérogations à ces textes types, la nécessité actuelle d'une approbation par décret.

Bref, la réglementation proposée pourra, sans que de nouveaux décrets aient à intervenir, s'adapter assez étroitement aux nécessités actuelles et futures pour ne gêner en rien le développement économique des diverses colonies du groupe.

Sur les prescriptions législatives et administratives relatives à l'établissement et l'exploitation des réseaux départementaux d'électrification rurale.

Le « Journal officiel » du 6 juin 1928 publie, page 957, des « Débats parlementaires, Sénat », les questions et les réponses qui suivent :

8687. — M. Pierre Berger, sénateur, demande à M. le ministre des Travaux publics si, en l'état actuel de la législation, un département peut concéder un réseau départemental pour l'électrification rurale, pour un temps déterminé ; au cas où le Gouvernement aurait concédé ce réseau, si, en fin de concession, ce réseau, subventionné par l'Etat, fera retour à l'Etat ou au département ; dans l'hypothèse où le réseau ferait retour à l'Etat, quel serait le sort des porteurs d'obligations départementales. (Question du 7 mars 1928.)

Réponse. — La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique ne reconnait comme autorités concédantes que l'Etat, les communes ou les syndicats de communes. Le département ne peut donc, en l'état actuel de la législation, accorder de concession de distribution d'énergie électrique. Si un réseau départemental était concédé par l'Etat, ce réseau ferait retour au pouvoir concédant, en fin de concession. Dans ce cas, le service des obligations émises par le département continuerait à être à la charge de ce dernier, si l'emprunt n'était pas, à cette date, amorti entièrement, ce qui est une éventualité peu probable.

8705. — M. Pierre Berger, sénateur, demande à M. le ministre des Travaux publics dans quelle mesure un département construisant un réseau de distribution d'énergie électrique peut bénéficier des servitudes prévues par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906. (Question du 15 mars 1928.)

Réponse. — Pour bénéficier des servitudes, la construction d'un réseau par un département doit être effectuée dans les conditions prévues par la loi du 15 juin 1906, c'est-à-dire après établissement définitif du régime administratif de la distribution.

8706. — M. Pierre Berger, sénateur, demande à M. le ministre des Travaux publics si les travaux et la construction d'un réseau d'électrification départementale peuvent être mis au concours avant que l'assemblée departementale ait statué sur le mode d'exploitation. (Question du 15 mars 1928.)

Réponse. — Considérés au seul point de vue de « travaux départementaux », les travaux susvisés pourraient également être mis au concours avant que le conseil général ait statué sur le mode d'exploitation. Mais, en tant que travaux de distribution d'énergie électrique, il serait opportun de tenir compte pour le département comme pour la commune, des dispositions ci-après reproduites de la circulaire interministérielle du 14 janvier 1924, relative à la construction par les communes de réseaux de distribution préalablement à l'adoption d'un régime d'exploitation :

« Si le procédé de construction directe des réseaux par les communes est susceptible de procurer de notables avantages à ces collectivités, il engage par contre obligatoirement et prématurément leurs ressources financières ; il ne doit, pour cette raison, être employé qu'avec la plus grande circonspection.

» On ne saurait admettre, en particulier, qu'une commune s'imposât la charge de la construction d'un réseau avant de s'être assuré les moyens de l'alimenter et de l'exploiter. En procédant autrement, elle risquerait ou d'entreprendre une opération sans issue, si elle ne trouvait pas d'exploitant, ou de se mettre à la merci de fournisseurs de courant ou d'exploitants dont elle n'aurait plus le pouvoir de modérer les exigences.

» Il est donc du devoir des autorités administratives de veiller notamment à ce que toutes précisions et garanties soient fournies dès l'origine sur le mode d'alimentation et le mode d'exploitation envisagés pour le futur réseau. »

Sur la sujétion à l'impôt sur les salaires, au titre d'avantages en nature, des diminutions de loyer consenties par les sociétés aux ouvriers qu'elles logent.

Le « Journal officiel » du 24 juin 1928 publie, page 2023 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

74. — M. J.-A. Molinié, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) que, dans le but de recruter plus facilement son personnel, une société industrielle lui loue, à titre accessoire du contrat de travail, des logements dans des immeubles dont elle est propriétaire; *b*) que ces locations sont consenties dans des conditions tout à fait spéciales qui, en fait, les rendent précaires ; *c*) que le locataire doit obligatoirement être ouvrier ou employé et que, s'il quitte son emploi, volontairement ou non, le bail prend fin immédiatement et qu'il doit délaisser les lieux dans les quarante-huit heures ; et que s'il vient à décéder, sa veuve ou ses héritiers doivent évacuer les locaux dans le délai d'un mois ; *e*) que les baux ne sont faits que pour un mois, etc. ; et demande si, dans ces conditions, le contrôleur des contributions directes peut, sous prétexte que les loyers payés sont inférieurs aux prix des baux passés dans des conditions normales pour des locaux similaires de la commune et bien que cette atténuation soit justifiée par la précarité des locations consenties, considérer comme un avantage en nature et réintégrer à ce titre, dans les bases de l'impôt sur les salaires et de l'impôt général des intéressés, la différence entre la valeur locative qu'il attribue, plus ou moins arbitrairement, aux locaux en question, et le montant des loyers effectivement payés. (Question du 7 juin 1928.)

Réponse. — Les ouvriers et employés logés par leurs employeurs moyennant le payement d'un loyer inférieur à la valeur locative que comportent effectivement les logements qui leur sont concédés, bénéficient d'un avantage en nature dont la valeur doit être retenue parmi les éléments du revenu imposable pour l'établissement tant de l'impôt sur les traitements et salaires que de l'impôt général dû par les intéressés.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 4. — 28 JUILLET 1928.

Congrès international des Ingénieurs-conseils (Amsterdam, 12-18 septembre 1928). — La Fédération internationale des Ingénieurs-conseils, dont le siège est à Bruxelles, 29, rue René-Dubreucq, et à laquelle est affiliée la Chambre des Ingénieurs-conseils et Ingénieurs-experts de France, nous informe que le Quatrième Congrès international des Ingénieurs-conseils aura lieu du 12 au 18 septembre 1928, à Amsterdam, sur l'invitation de l'Association hollandaise des Ingénieurs-conseils.

Les questions qui y seront discutées sont :

1° Dans quelles limites l'intérêt général se concilie-t-il avec l'intervention des administrations et pouvoirs publics au lieu de celle des ingénieurs-conseils ? Comment se présente cette situation dans les autres pays industriels ?

2° Des relations entre ingénieurs-conseils, architectes et installateurs, notamment en ce qui concerne le chauffage central;

3° Intérêts professionnels des ingénieurs-conseils;

4° Cahier des charges type à approprier suivant les usages des différents pays.

Le programme du congrès prévoit, outre les séances de travail, la visite de la ville d'Amsterdam en automobile et en canot, des visites industrielles et une excursion à Ijmuiden.

Pour tous renseignements, s'adresser au secrétaire du Comité d'Organisation, M. V.-W. van Gogh, 125, Heerengracht, Amsterdam (Hollande).

Bibliographie : **Cours de calcul algébrique, différentiel et intégral, Leçons de mathématiques à l'usage des ingénieurs**, par Maurice LABOUREUR, ingénieur, ancien élève de l'Ecole polytechnique (1). — L'ouvrage de M. Laboureur, qui paraît en troisième édition, a pour but de donner à l'élève-ingénieur le bagage strict de connaissances mathématiques nécessaires à la résolution des problèmes d'ordre technique qu'il est susceptible de rencontrer au cours de sa carrière. L'auteur se plaçant à un point de vue utilitaire n'a pas hésité à sacrifier parfois la rigueur des démonstrations. Il a cherché surtout, partant du principe que les mathéma-

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 563 pages, avec 357 figures dans le texte, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : relié, 65 fr.

tiques ne sont pour l'ingénieur qu'un outil et non un but, à montrer comment on devait appliquer les formules, la connaissance de la démonstration de ces dernières demeurant secondaire, selon les dires de l'auteur.

Nous ne discuterons pas ici cette opinion ni la valeur de la méthode employée par M. Laboureur, valeur qui, certainement, est incontestable au point de vue pratique, mais qui reste douteuse au point de vue de la formation de l'esprit.

L'ouvrage comporte, dans une première partie, un rappel sans démonstration des résultats les plus indispensables des mathématiques élémentaires et un chapitre sur le calcul des imaginaires. Vient ensuite une deuxième partie consacrée au calcul différentiel et dans lequel sont étudiées les fonctions d'une variable, les séries, les dérivées et les infiniment petits.

La troisième partie traite du calcul des intégrales et de l'intégration des équations différentielles. Enfin une très importante partie intitulée « compléments » comprend notamment l'étude des coniques, des lieux géométriques, la représentation des fonctions de deux variables et les intégrales multiples. L'auteur traite ensuite de la résolution graphique des équations et de l'emploi des abaques. L'ouvrage se termine par un chapitre sur le calcul numérique concernant notamment le calcul des erreurs et la résolution numérique des équations.

Cet ouvrage dans lequel les diverses questions sont exposées avec beaucoup de clarté répond bien au but que s'est proposé l'auteur et sera lu avec profit par les étudiants. Il est toutefois regrettable que l'auteur n'ait pas développé le chapitre relatif aux intégrales curvilignes pour arriver à la démonstration de la formule de Stokes dont on sait l'importance dans l'étude du calcul vectoriel, discipline à laquelle les techniciens ont maintenant fréquemment recours. — L. V.

Bibliographie : Les sociétés devant le fisc, par Lucien Adolph et Roger Goubeau (1). — Il est parfois assez difficile, au milieu des nombreux ouvrages publiés sur les questions fiscales, de retrouver un renseignement sur un point précis relatif au régime des sociétés.

C'est pour remédier à cet inconvénient que les auteurs ont voulu grouper dans un seul volume tout ce qui a trait aux droits, impôts et taxes et aux formalités accessoires intéressant les sociétés de toutes formes (enregistrement, contributions directes, chiffre d'affaires, etc.), c'est-à-dire ce qu'il faut connaître pour être en règle et défendre ses intérêts.

L'ouvrage, présenté sous une forme claire et pratique, renferme de nombreux exemples et de précieuses indications. Sa division en trois parties : 1° à la constitution de la société; 2° dans le cours de la société; 3° à l'exploitation de la société, paraît être avantageuse pour la facilité des recherches.

La quatrième partie est consacrée aux contributions et obligations diverses des sociétés, tandis que la cinquième traite du contentieux et des recouvrements en matière d'enregistrement et d'impôts.

L'ouvrage se termine par quelques notes complémentaires sur les remboursements opérés sur le capital, les jetons de présence des administrateurs-délégués, la taxe sur le chiffre d'affaires.

En résumé cet ouvrage simple et complet est conçu pour éviter aux intéressés de disperser leurs recherches parmi les ouvrages nombreux qui traitent des questions fiscales. F. P.

(1) Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 380 pages, édité par librairie Payot, 106, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : broché, 40 fr.

Bibliographie : Le chef mécanicien-électricien, tome IV. Electricité générale, par A.-E. Blanc (1). — Ce volume, qui est le quatrième de la collection « Le Chef mécanicien », est consacré à l'étude de l'électricité générale. L'auteur expose d'abord, suivant la méthode classique, les principes théoriques de l'électricité : unités, magnétisme, électromagnétisme et induction. Viennent ensuite la théorie et la description des piles et des accumulateurs, et quelques considérations sur les transformateurs. L'auteur aborde ensuite une théorie très élémentaire des génératrices et des moteurs à courant continu et alternatif et arrive enfin à l'utilisation de l'énergie électrique, sujet dont il limite l'étude à l'éclairage, à la distribution de l'énergie et aux télécommunications.

Nous n'entreprendrons pas ici de relever les inexactitudes et de faire la critique des particularités singulières qu'on rencontre dans l'ouvrage de M. A.-E. Blanc. Nous nous bornerons seulement à manifester notre étonnement de constater que dans un ouvrage publié en 1928, l'illustration d'un manuel d'électrotechnique puisse avoir été réalisée au moyen des appareils et machines les plus surannées, ce qui pourrait faire croire à un lecteur non averti que nous en sommes encore à la machine Gramme, aux alternateurs Siemens et à la lampe à filament de carbone. — L. V.

Bibliographie : Electroanalyse rapide, par Arnold Lassieur, docteur ès sciences, avec une préface de André Kling, docteur ès sciences (2). — Les méthodes électrolytiques d'analyse chimique ou électroanalyse constituent un puissant moyen d'investigation dont l'intérêt est resté trop longtemps méconnu des chimistes en raison des descriptions insuffisantes ou erronées dont ces méthodes ont été l'objet. C'est dans le but de mettre en évidence le parti que l'on peut tirer des procédés de l'électroanalyse que M. A. Lassieur a écrit le présent ouvrage dans lequel il expose non seulement les méthodes connues, leur technique, leur champ d'application et les conditions déterminantes de leur choix, mais encore un grand nombre de méthodes originales, fruit d'une longue pratique acquise par l'auteur dans les travaux élaborés sous sa direction au Laboratoire municipal de Paris.

Les méthodes de l'électroanalyse permettent, soit la détermination d'éléments isolés à l'état de pureté, soit la séparation d'éléments, spécialement ceux qui constituent un certain nombre d'alliages industriels importants. Dans ce dernier domaine, l'électroanalyse se révèle comme étant la méthode de choix.

L'ouvrage de M. Lassieur contient, en premier lieu, une partie théorique relative aux notions les plus indispensables. Une deuxième partie a trait aux dosages d'ions. Enfin, dans la troisième partie, sont exposées en détail les analyses d'un certain nombre de produits industriels.

Rédigé dans un langage clair et précis, le livre de M. Lassieur constitue un guide précieux pour l'analyste de

(1) Un volume, format 17 cm × 12 cm, de 607 pages, avec 230 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 45 fr.

(2) Un volume, format 23 cm × 14 cm, de 208 pages, avec 25 figures dans le texte, édité par les Presses universitaires de France, 49, boulevard Saint Michel, à Paris (5e). Prix : broché, 20 fr.

profession et aussi une source documentaire dont tous les chimistes et électrochimistes tireront le plus grand profit. — L. V.

Bibliographie : Leitfaden der Lichttechnik für Unterricht und Praxis (Eléments d'éclairagisme pour l'enseignement et la pratique), par W. Vorge (1). — Ce petit ouvrage sur l'art de l'éclairage a été établi par l'auteur d'après les cours d'éclairagisme qu'il a professés à Hambourg, depuis mars 1925, à la demande des Hamburgische Elektrizitäts-Werke et dont les auditeurs étaient surtout des installateurs et des praticiens. C'est dire que l'auteur s'est limité à des notions simples mais cependant assez développées pour permettre au lecteur non technicien de l'éclairage de se mettre rapidement, et assez complètement pour les besoins de la pratique, au courant des questions techniques concernant l'éclairage.

Après une partie consacrée aux grandeurs fondamentales et aux unités, l'ouvrage traite des mesures photométriques, des divers modèles de photomètres et de luxmètres, pour aborder ensuite la question des bases physiques de la technique de l'éclairage; dans cette dernière partie, on trouve en particulier des indications sur l'obtention de lumières colorées et sur les radiations nuisibles pour les organes de la vision.

Les chapitres suivants sont consacrés aux sources lumineuses (gaz, électricité, pétrole, etc.), puis aux appareils d'éclairage, et plus particulièrement d'éclairage par l'électricité, pour les diverses applications d'éclairage général, extérieur et de vitrines. Ces renseignements sont complétés par des indications numériques des éclairements convenables pour les divers locaux privés, industriels ou commerciaux et pour l'extérieur.

Enfin, les méthodes de calcul des projets d'éclairage sont exposées dans le chapitre final, complété lui-même par quelques tableaux numériques donnant des indications sur les températures des corps incandescents, les longueurs d'ondes des radiations arrêtées par diverses matières, etc.

Cet opuscule, rédigé de façon très concise sans sacrifier à l'exactitude, paraît devoir bien répondre au but de l'auteur, de mettre entre les mains de praticiens un recueil des notions fondamentales nécessaires pour comprendre les raisons et les buts de l'art de l'éclairage, trop méconnu jusqu'à ces dernières années. — F. P.

Bibliographie : Theorie der Wechselstromübertragung : Fernleitung und Umspannung (Théorie de la transmission d'énergie en courant alternatif; transmission à grande distance et transformation), par Hans Grünholz (2). — Cette théorie devient rapidement très ardue si l'on veut tenir compte de la complexité des phénomènes qui accompagnent la transmission proprement dite de l'énergie. Or, c'est cette théorie que l'auteur se propose d'établir dans l'ouvrage qui nous occupe, sous une forme aussi complète que possible et en faisant intervenir la transformation de la tension à l'extrémité de la ligne.

Cette étude est basée sur la représentation graphique des grandeurs à considérer : elle conduit à des diagrammes, pour la plupart circulaires montrant les variations des éléments qui définissent les conditions de fonctionnement de la transmission.

Les données du problème pouvant varier, l'auteur considère les principaux cas qui peuvent se présenter dans les applications pratiques, à savoir : le régime, puissance et tension, est bien déterminé à l'une des extrémités de la ligne; ou seule la tension est donnée à une extrémité de la ligne et la puissance, à l'autre; ou encore la tension est connue à une extrémité et l'impédance du circuit, à l'autre.

Il établit les constructions graphiques qui mettent en évidence les composantes active et réactive de la puissance et qui rendent possible la détermination des éléments caractéristiques de la transmission, rendement, facteur de puissance, pertes en ligne, etc. Le cas des lignes à constantes uniformément réparties fait l'objet d'un chapitre important, tandis que quelques pages seulement sont consacrées au problème de l'interconnexion des réseaux.

L'intérêt que présente cet ouvrage réside tout entier dans le parti que l'auteur a su tirer de la construction graphique pour faciliter l'étude des transmissions d'énergie à de grandes distances, c'est-à-dire à plus de 100 ou 200 km; il complète quelques diagrammes connus, dont il rappelle le principe par de nouvelles constructions qui contribuent à étendre le champ d'application de ces derniers. Il est néanmoins regrettable que l'exposé de questions aussi délicates et complexes que celles traitées dans cet ouvrage manque parfois de clarté; si les calculs qui y sont développés en nombres complexes sont aisés à suivre, il est souvent bien difficile de trouver la définition précise des symboles employés et cette difficulté se complique du fait de la nécessité inévitable d'ailleurs de se reporter à chaque instant à un diagramme ou un autre pour comprendre le texte. Aussi ne croyons-nous pouvoir recommander cet ouvrage qu'à des lecteurs initiés aux difficultés de la résolution des problèmes de ce genre; ce n'est qu'avec beaucoup de patience qu'un débutant y trouverait les éléments nécessaires pour entreprendre une telle étude. — A. C.

(1) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 80 pages, avec 47 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin, w. 9 (Allemagne). Prix : broché, 4,50 reichsmarks.

(2) Un volume, format 27 cm × 20 cm, de 225 pages, avec 130 figures dans le texte et hors texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin, w. 9 (Allemagne). Prix : relié, 36,75 reichsmarks.

Bibliographie : Los magistrales de fuerza electromotriz i el culumbmetro de plata (Les étalons de force électromotrice et le coulombmètre étalon à azotate d'argent), par Arturo.-E. Salazar, professeur d'électrotechnique à l'Université de Chile (1). — Dans cet ouvrage, l'auteur expose les résultats des expériences qu'il a exécutées au Laboratoire électrotechnique de l'Université de Chile relativement aux altérations et aux anomalies qui, au bout d'un temps relativement court, se manifestent dans les piles étalons des forces électromotrices tels que les piles Weston.

Cette étude à laquelle l'auteur a apporté beaucoup de soin occupe les cinq premiers chapitres de l'ouvrage.

Le sixième chapitre est consacré au coulombmètre étalon à azotate d'argent. L'auteur estime que cet appareil peut être reproduit avec beaucoup plus de facilité et de sécurité que la pile étalon au cadmium et qu'elle permet, en combinaison avec les mesures potentiométriques de résistance, d'estimer avec précision les différences de potentiel et les forces électromotrices, indépendamment de la température.

Cet ouvrage sera lu avec intérêt par toutes les personnes qui s'intéressent à la question des étalons des grandeurs électriques, à leur réalisation et à leur conservation. — L. V.

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 133 pages, avec 20 figures dans le texte et 4 planches hors texte, édité par l'Imprenta universitaria, Santiago (Chili).

Henri Tudor

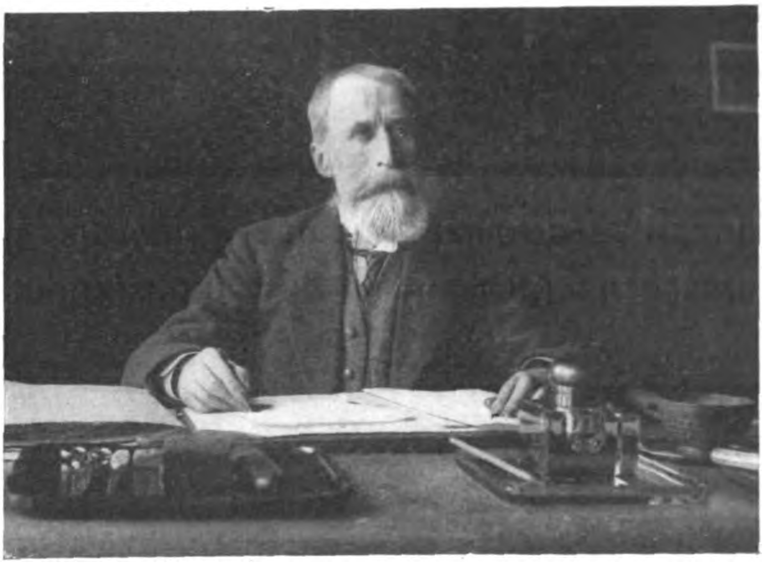
Ingénieur, Fondateur et Administrateur de l'ancienne Société de l'Accumulateur Tudor

Le 31 mai 1928 s'éteignait à Rosport (Grand-Duché de Luxembourg). M. Henri Tudor.

Quel électricien ne connait ce nom d'un des premiers pionniers de l'industrie électrique?

Né en 1859 à Rosport, de père anglais et de mère luxembourgeoise, Henri Tudor fit ses premières études au Collège de Chimay (Belgique) et conquit ensuite son diplôme d'ingénieur (1894) à l'Ecole polytechnique de Bruxelles.

Grand ami de notre pays et esprit très ouvert aux choses nouvelles, il vint suivre à Paris en 1885 le cours de M. Desprez.



Henri Tudor (1859-1928)

Dès 1883, il montrait déjà ses qualités de praticien en aménageant, pendant ses moments de loisir et tandis qu'il faisait encore ses études, une petite chute d'eau qui se trouvait dans la propriété de ses parents. Non satisfait de sa première installation, qui donnait un éclairage irrégulier à cause des variations de vitesse de la roue hydraulique, il songea alors à la compléter en utilisant la découverte de Planté.

C'est dans ce but qu'il fabriqua lui-même un moule de plaque à grande surface avec lequel il put construire la batterie d'accumulateurs qui constitua le prototype des batteries stationnaires dont le développement a été si considérable dans la suite.



Moulin de Rosport, dans lequel Henri Tudor fabriqua et installa la première batterie d'accumulateurs stationnaires Tudor.

Les qualités de la plaque positive fabriquée en plomb pur et avec une surface suffisamment développée furent rapidement reconnues, notamment sa longue durée, et à l'heure actuelle ces plaques sont encore les plus employées dans les batteries stationnaires qui doivent réaliser avant tout les meilleures conditions économiques (longue durée, faible entretien, rendement élevé).

C'est ce qui explique que les brevets pris en 1886 par Henri Tudor (1) furent exploités dans tous les grands pays.

Henri Tudor, qui fut un cœur noble et généreux, mérite de voir son nom conservé dans la mémoire des techniciens de l'accumulateur électrique, à côté de celui de Gaston Planté qui découvrit celui-ci et de Camille Faure qui le perfectionna en créant la plaque à oxyde rapportée.

L. Jumau.

(1) *Brevet français n° 179 393* du 2 novembre 1886. Nouveaux perfectionnements aux électrodes des accumulateurs électriques.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique

Séance d'ouverture du jeudi 5 juillet 1928

Ainsi que nous l'avons relaté dans notre numéro du 14 juillet 1928, le deuxième Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique s'est tenu à Paris du 5 au 16 juillet et a donné lieu à une série de manifestations dont nous avons rendu compte dans ce même numéro. Avant de commencer la publication des résumés des rapports qui furent présentés lors des séances de travail du Congrès nous reproduisons ci-dessous les discours prononcés par M. Henri Cahen, M. G.-G. Ponti et M. André Tardieu à l'occasion de la séance d'ouverture qui s'est tenue le jeudi 5 juillet 1928.

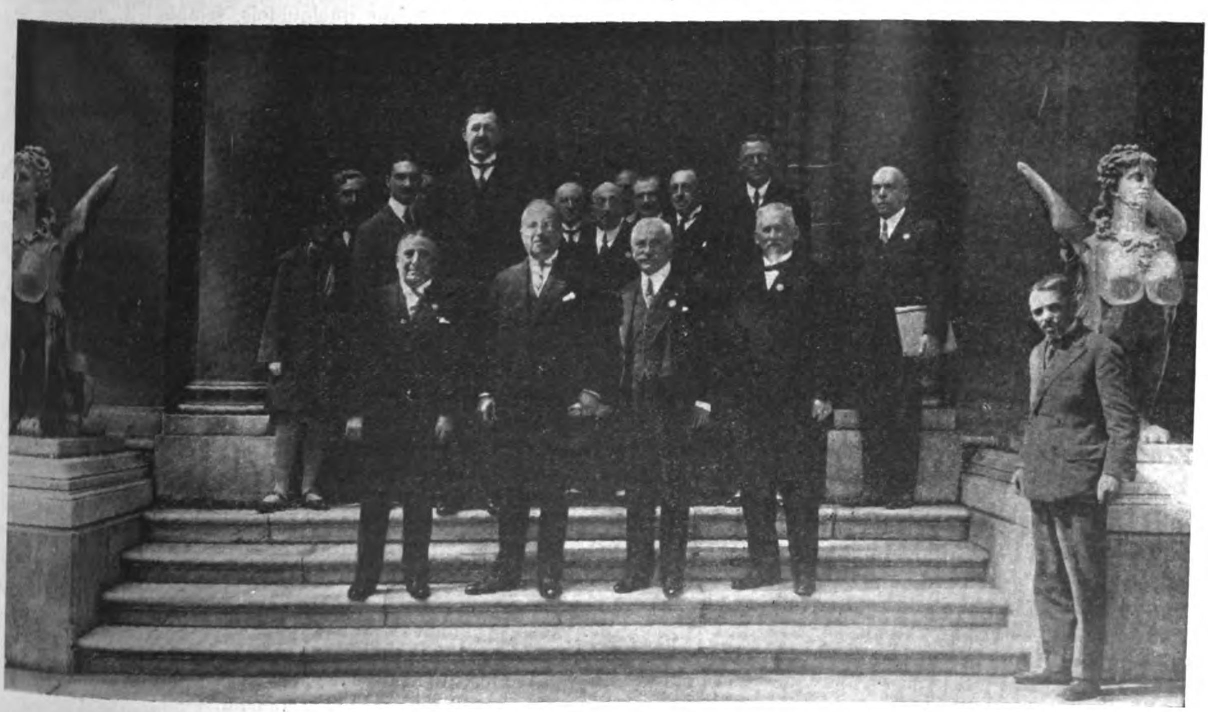
Discours de M. Henri Cahen

Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

MONSIEUR LE MINISTRE,
MESSIEURS,

Je tiens tout d'abord, Monsieur le Ministre, à vous remercier, au nom du Syndicat français des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, d'avoir bien voulu accepter de présider la séance inaugurale de ce congrès.

En vous adressant cette demande, nous ne doutions pas de votre réponse, car nous savons combien aucune question nationale et internationale ne vous laisse indifférent. Nous étions donc convaincus que vous voudriez manifester dès le début de ce congrès international, tant en votre nom personnel qu'au nom du Gouvernement de la République l'intérêt avec lequel est suivi en France ce grand problème qui consiste, dans tous les pays, à produire en grande quantité l'énergie électrique et la répartir à bon compte à tous,



Photographie prise à l'issue de la séance d'ouverture.
Au premier rang, de gauche à droite, MM. Ponti, Tardieu, Cahen et Brylinski.

industries, habitations ouvrières, citadins et ruraux, œuvre féconde et indispensable de progrès social et économique, à laquelle cette réunion internationale vient apporter tout son concours.

Votre présence lui donne une consécration à laquelle nous attachons la plus haute importance.

MESSIEURS,

C'est tout à la fois pour moi une grande joie et un grand honneur de pouvoir souhaiter, au nom du Syndicat français des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, la plus cordiale bienvenue à tous nos collègues étrangers qui

ont bien voulu venir en si grand nombre pour assister au deuxième Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Lorsque, à la fin de l'année 1924, quelques électriciens belges, italiens et français ont créé cette nouvelle Union internationale, ils avaient certes une foi profonde dans la nécessité de l'œuvre qu'ils entreprenaient, mais ils n'espéraient pas un aussi rapide succès.

L'Union internationale a commencé à fonctionner le 1er janvier 1928, avec trois nations adhérentes, qui ont fait à la France le grand honneur de lui confier la délégation et le secrétariat général permanent de la nouvelle Union.

L'Union a d'abord cheminé modestement; mais quand elle a aperçu l'étendue de sa tâche, les services internationaux qu'elle pouvait rendre dans un domaine aussi considérable que celui de la production et de la distribution de l'énergie électrique, elle a eu conscience de sa force, et elle l'a prouvée dans le premier congrès qu'elle a tenu, il y a deux ans, à Rome, et dont nous avons tous conservé un inoubliable souvenir.

Ce fut pour ainsi dire, non seulement matériellement, mais moralement, une véritable montée au Capitole, à votre immortel Capitole, mon cher Président Ponti, où se tint la séance solennelle d'ouverture de notre premier congrès.

Je suis sûr, mon cher Président, d'être l'interprète de tous ceux qui ont été à Rome en septembre 1926, en vous assurant que, s'ils ont conscience de l'effort véritable de travail qui a été fait au congrès, ils conservent également le souvenir impérissable des beautés immortelles qu'ils ont admirées, autant dans la Rome moderne que dans la Rome antique, et de l'accueil tout à la fois grandiose et si affectueux qui leur fut fait par tous nos collègues italiens, et qui les a touchés au plus profond du cœur.

Aussi avons-nous vivement ressenti l'honneur qui était fait à la France quand l'Union internationale a bien voulu accepter notre invitation et a décidé de tenir à Paris son deuxième Congrès. Nous en avons été en même temps un peu effrayés, car nous savons bien que nous ne pourrons égaler l'accueil que nous avons reçu en Italie, et nous craignons que la réalisation ne soit pas à la hauteur de notre bonne volonté.

Ce congrès ne sera d'ailleurs que l'épanouissement de l'effort fait depuis deux ans par l'Union elle-même : le rayonnement qu'elle avait reçu du premier congrès tenu à Rome s'est répandu très loin, entretenu et diffusé encore par les travaux de son comité, que reflète si heureusement l'envoi de ses circulaires si documentées, où les exploitants de chaque nation communiquent loyalement à ceux des autres nations leurs efforts, leurs statistiques et les résultats acquis. Aussi les trois nations adhérentes du début sont-elles devenues seize, qui représentent une puissance installée supérieure à 40 millions de kilowatts.

Aujourd'hui, ces seize nations participent à ce congrès. Elles y ont délégué d'éminentes personnalités, qui ont bien voulu dans ce but venir passer quelques jours en France, parfois après avoir franchi les mers. Parmi elles se trouvent les délégués officiels des gouvernements, que je tiens à saluer particulièrement.

Comment, d'ailleurs, cet empressement ne se manifesterait-il pas, étant donné l'importance si considérable que représentent dans le monde l'industrie de la production, de la transmission et de la distribution de l'énergie électrique et le but qui lui est assigné. Les fondateurs de l'Union étaient pénétrés de cette conviction ; ils pensaient en outre que, s'il y a un terrain sur lequel toutes les nations peuvent se réunir et où aucune ne concurrence les autres, sauf dans l'émulation bienfaisante des progrès scientifiques et techniques, c'est certainement celui de la production et de la distribution de l'énergie électrique, qui répond à des besoins permanents, toujours croissants, et identiques dans tous les pays.

Cette industrie n'est pas seulement, en effet, un facteur considérable de l'économie mondiale; elle en conditionne pour ainsi dire tout le développement. Les gouvernements de tous les pays comprennent d'ailleurs la nécessité de la diffusion de l'énergie électrique : ils se préoccupent tous de provoquer l'amélioration et le développement des moyens de production et de distribution de l'énergie. C'est, en effet, une nécessité sociale de vulgariser et de démocratiser de plus en plus les emplois de l'énergie électrique. Nos efforts doivent aboutir à ce que son emploi soit répandu dans les ménages les plus modestes, comme dans les fermes les plus isolées, apportant ainsi, dans chaque pays, plus de bien-être aux plus humbles, pour assurer toujours davantage la paix sociale, c'est-à-dire la paix tout court.

Les progrès sociaux, aussi bien que l'évolution technique, imposent des programmes qui ne peuvent plus s'arrêter aux limites d'une commune isolée, d'une ville importante ou même d'une région, quelle que soit son étendue. La concentration de la production de l'énergie dans de grandes centrales thermiques ou hydrauliques, avec unités de plus en plus puissantes, l'électrification des chemins de fer, conduisent à la création de grands réseaux de transmission à haute tension, à leur interconnexion entre eux; et leur réalisation peut et doit même quelquefois, semble-t-il, dépasser les frontières des pays.

Tel est l'ensemble des problèmes que vous allez aborder dans ce deuxième congrès, pour lequel des spécialistes éminents ont préparé des rapports sur tous les grands problèmes actuels : récents progrès dans la construction des grandes usines thermiques comme dans celle des grands barrages pour les puissantes usines hydrauliques, conditions techniques pour la mise en parallèle des usines centrales, organisation scientifique du travail dans les grands groupements électriques, tarification, propagande à faire pour le service des abonnés, mesures de sécurité à prendre pour éviter les accidents, législation, et j'en oublie ! Tels sont les principaux sujets que vous allez avoir à discuter et dont vous pourrez voir les modalités d'application en France, dans les visites qui sont comprises dans le programme et qui comportent, non seulement celles de nos grandes centrales thermiques parisiennes, et de notre Ecole supérieure d'Electricité, mais également les grandes usines hydrauliques qui ont servi à l'électrification de nos chemins de fer, dans le Centre et dans les Pyrénées.

Des spécialistes et des praticiens comme vous, possédant déjà l'expérience comparative des résultats obtenus dans de nombreux pays, sont particulièrement préparés à résoudre ces problèmes que nous aimons passionnément. Vous saurez, j'en suis sûr, après avoir discuté les rapports remarquables qui vous sont présentés, aboutir à des conclusions préparant les progrès de demain.

Ce deuxième Congrès international sera donc une étape nouvelle dans l'évolution progressive et continue de notre industrie, à laquelle nous sommes fiers d'appartenir ; il constituera ainsi une œuvre profondément utile, car il aidera au développement du mieux-être universel.

Je suis donc convaincu, Messieurs, du succès de vos travaux. En tous cas, vos collègues français, qui vous adressent leur salut le plus cordial et vous renouvellent leurs chaleureux souhaits de bienvenue, mettront tout leur cœur pour vous aider à y parvenir.

Discours de M. G.-G. Ponti

Président de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Monsieur le Ministre,
Messieurs,

Je considère comme un grand honneur et comme un privilège de pouvoir vous remercier, Monsieur le Ministre, au nom de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, vous qui êtes l'un des membres les plus éminents du Gouvernement français et qui avez donné tant de preuves de l'intérêt passionné que vous portez à tous les grands problèmes industriels internationaux, d'avoir bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de la séance inaugurale de notre deuxième congrès.

Je tiens ensuite à souhaiter la plus cordiale bienvenue aux délégués officiels des gouvernements, aux personnalités éminentes des milieux scientifiques et techniques, aux ingénieurs des grandes associations et des groupements hydroélectriques qui ont bien voulu répondre si chaleureusement et si nombreux à l'appel adressé par notre si actif et dévoué délégué général.

Et il ne pouvait pas en être autrement, car aujourd'hui l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique est, dans tous les pays du monde, un des facteurs les plus considérables de l'économie nationale. Qu'il s'agisse de faire face, par des agrandissements incessants ou par la création de nouvelles usines hydrauliques ou thermiques, à une demande d'énergie qui augmente parfois si vite qu'on a de la peine à la suivre et à la satisfaire; qu'il s'agisse de créer un grand réseau de transmission ou bien de répondre au désir de faire pénétrer l'électricité dans les campagnes pour les besoins agricoles; qu'il s'agisse enfin de doter une nation des bénéfices incomparables de la téléphonie automatique ou bien d'un réseau de câbles souterrains interurbains, moyen le plus puissant et le plus fécond pour la communication des âmes et des pensées des hommes, on peut toujours affirmer que l'activité et même la prospérité générale d'une nation peut très efficacement se mesurer au degré de développement des applications de l'électricité.

Aujourd'hui, à un peu plus de cent années de la mort de Volta, que nous avons religieusement commémorée l'année dernière, l'énergie électrique se lance dans son effort prodigieux à des centaines et bientôt à des milliers de kilomètres, apportant le travail et le mieux-être et, de son souffle vital produit les innovations manufacturières les plus radicales, renverse toutes les caractéristiques essentielles du monde industriel, change complètement la richesse relative des peuples, au point que l'abondance des eaux courantes, aussi bien que celle de la houille, peut maintenant servir de mesure à la prospérité des nations.

Mais, bien que l'énergie hydraulique effectivement développée dans le monde ait atteint 33 millions de chevaux, chiffre qui nous semble énorme et qui cependant ne représente même pas 8 pour 100 de la puissance encore à la disposition des inépuisables besoins humains; bien que la production électrique mondiale ait largement dépassé 100 milliards de kilowatt-heures, et pourtant le nombre de chevaux utilisés par tête d'habitant n'est que de 0,019; bien qu'il y ait déjà de grands résultats obtenus, nous sommes convaincus que la limite d'activité de notre industrie est assez loin d'être atteinte; au contraire, l'emploi de l'électricité, soit comme transmettrice d'énergie, soit comme utilisation dans les domaines de l'industrie, de la maison, des champs, du téléphone, nous paraît n'être presque qu'à son début.

Et cependant, depuis les expériences fondamentales de notre Volta, qui réussit le premier à transformer l'énergie chimique en électricité, à travers les études de Coulomb, fondateur de l'électrostatique, et d'Ampère, créateur de l'électrodynamique moderne, dignes enfants de cette éternelle terre de France, pépinière magnifique d'idées et de héros, jusqu'aux plus récents travaux de Maxwell et de Hertz, jusqu'aux découvertes impérissables de Baudot et de Siemens, jusqu'à l'invention de la lumière électrique due à notre très éminent ami Edison, à qui j'envoie, sûr d'interpréter vos sentiments, nos plus vifs souhaits, jusqu'aux merveilleuses recherches de Marconi qui, avec ces ondes à haute fréquence, qu'on ne croyait pas capables de franchir les limites d'une chambre, a enveloppé la terre tout entière, malgré sa courbure, en donnant ainsi à la pensée humaine une ampleur de vol qui nous semble surpasser les limites de l'humanité; toute cette merveilleuse épopée de la science électrique affirme, d'une manière impérissable, l'incomparable puissance du génie humain, qui a su vaincre et plier à son domaine les énergies brutes de la terre et de la nature.

Seul le vol superbe de l'aigle, symbole éternel de la puissance, peut nous représenter la trajectoire accomplie par la science et par la vie dans l'œuvre de ces grands pionniers, qui ont marqué dans l'histoire du monde des pierres milliaires sur la route du progrès.

Et quand l'électricité aura poussé, par ses applications, la vie humaine à une telle perfection que les conteurs les plus fantastiques ne sauraient même concevoir; quand, grâce peut-être à ces magnifiques recherches expérimentales sur la structure de l'atome, qui sont maintenant poursuivies dans maintes nations, on pourra atteindre cet idéal qui devrait être représenté par la lumière sans chaleur, la lumière froide; quand les derniers liens qui enchaînent encore aujourd'hui le chemin de l'énergie électrique aux conducteurs des lignes auront été dénoués et que la transmission s'accomplira librement, sans fil, dans le pur éther et dans l'azur rayonnant des cieux; alors nos plus lointains neveux viendront de tous les coins de la terre grimper sur nos montagnes majestueuses et, du sommet le plus haut, dominant le monde, qui déjà sera pour eux trop petit, ils diront : « Ici-bas naquirent et vécurent leur jeunesse les aigles de la science et du travail, riches seulement d'azur infini et de soleil, et d'ici ils prirent leur essor, dépassant toute limite, pour améliorer le monde ».

Monsieur le Ministre,
Messieurs,

Au nom des congressistes étrangers, qui appartiennent à quinze nations des diverses parties du monde, j'ai le très grand honneur d'apporter notre salut dévoué à Monsieur le Président de la République, l'hommage de notre plus haute déférence au Gouvernement français et à son illustre chef, Son Excellence M. Raymond Poincaré, et l'expression de notre plus profonde gratitude à nos chers collègues et amis, les électriciens français, dont nous sommes les hôtes, pour l'accueil inoubliable qu'ils nous réservent.

La grande lutte de la race humaine vers l'idéal de la paix universelle a abouti à un effort vigoureux pour établir de plus en plus des liens d'amitié entre les nations, particulièrement pendant ces dernières années, où tant de mouvements internationaux, dans le domaine technique, ont été créés.

Le développement si évident des idées de justice interna-

tionale et d'arbitrage, qui constituent la grande conquête du droit des peuples modernes, et le consentement unanime du monde entier à une nouvelle conception des rapports internationaux, dans laquelle le culte de la Patrie s'accorde et s'harmonise avec le devoir conféré à chaque Etat par son rang dans la grande famille des nations, sont les meilleurs présages pour la consolidation définitive de la paix.

Le succès obtenu par le deuxième Congrès de l'Union internationale, en rapprochant d'une façon amicale les ingénieurs des différentes nations, sera sans doute un grand encouragement à l'établissement de liens rapprochant plus étroitement tous les hommes, et j'estime que ce sont des groupements bien établis de ce genre qui sont la meilleure base de la paix du monde.

Discours de M. André Tardieu

Ministre des Travaux Publics.

Messieurs,

Je suis heureux de pouvoir, au nom du Gouvernement de la République, vous souhaiter la bienvenue à Paris, au seuil de votre deuxième Congrès. Ce deuxième Congrès, si vous le comparez au premier, marque pour votre Union internationale un succès éclatant. Au début, vous groupiez trois pays, l'Italie, la Belgique et la France; aujourd'hui seize nations sont parmi vous représentées.

Au début, comme chaque fois qu'une chose neuve se crée, vous avez rencontré des hésitants et des sceptiques, hésitations et scepticisme qui, il faut bien le dire, se sont surtout appliqués, pendant trop d'années, à celles des manifestations de l'activité humaine qui prenaient une forme internationale.

Vous avez passé outre aux objections, et vous avez réussi. Le meilleur hommage qu'on puisse vous rendre est de constater ce succès.

Vous avez voulu, dans cette grande, dans cette immense matière de la production, de la transmission et de la distribution de l'énergie électrique, constituer un groupement international, non point de personnes, mais de groupement nationaux et purement professionnels. Vous avez pensé que, dans cette science de l'électricité, si jeune et déjà si puissante et, comme le disait votre président M. Ponti, dès maintenant assurée d'un avenir illimité, vous avez pensé qu'il y avait intérêt à rapprocher les hommes de la profession par-dessus les frontières, et vous avez eu d'autant plus raison de le penser que, pour l'œuvre commune que vous vous proposiez, vous ne vous trouviez gênés à aucun degré par une concurrence des uns vis-à-vis des autres.

C'est ainsi que, soit en matière d'étude comparée des lois et règlements de pays à pays, soit en matière de statistique de la production et de la distribution de l'énergie, vous êtes arrivés, si jeune que soit votre Union, à des résultats déjà appréciés. Ces résultats seront encore certainement développés par le Congrès qui commence et dont l'ordre du jour offre à votre activité, au point de vue de la technique, comme de la sécurité, comme des relations avec le public, les problèmes à résoudre, les questions à préciser, les accords internationaux à conclure ultérieurement.

L'esprit dans lequel vous travaillez est celui-là même qui anime en toutes matières économiques la Société des Nations. Déjà vous avez pu être, et demain plus encore, vous serez pour elle le plus précieux des collaborateurs.

Vous avez, Messieurs, la bonne fortune d'exercer votre action dans un des plus modernes des champs d'activité de l'humanité, dans un de ceux où l'immensité des résultats déjà acquis est cependant peu de chose, comme le rappelait tout à l'heure justement M. Ponti, au regard des résultats possibles. Huit pour cent seulement, disiez-vous, de la puissance disponible est actuellement employé, et avec ces huit pour cent, combien déjà on a transformé les conditions de vie de l'humanité.

Toute l'industrie est conditionnée par votre progrès, et ce n'est pas seulement l'industrie, c'est aussi l'agriculture, c'est aussi la vie familiale, c'est aussi l'urbanisme, c'est le problème du logement, lié au problème des transports. C'est toute la vie sociale des peuples, en même temps que leur vie industrielle, qui est attachée au succès de vos entreprises, et c'est vers l'aménagement d'une société meilleure que vos entreprises, au delà du but technique, doivent considérer leur but humain et philosophique.

Voilà beaucoup de raisons pour lesquelles lorsqu'une Union internationale comme la vôtre choisit une capitale pour s'y réunir, le gouvernement du pays dont la capitale est ainsi honorée a le devoir de faire tout ce qui dépend de lui pour s'associer à vos collègues français, qui sont si heureux de vous accueillir aujourd'hui, et pour vous rendre aussi agréable que possible le trop court séjour que vous ferez dans notre pays de France.

Je sais quel précieux souvenir les membres de l'Union ont gardé de la réception magnifique que votre pays, mon cher Président, leur a réservée, il y a deux ans. En pareille matière, l'émulation est à la fois un devoir et un plaisir. L'émulation ne comporte d'ailleurs pas pour qui que ce soit l'obligation de sacrifier le souvenir d'hier aux espérances de demain.

Nous allons, pour vous recevoir, faire de notre mieux, comme l'avaient fait nos amis italiens.

A vos travaux, point n'est besoin de souhaiter bon succès. Il suffit de savoir qui vous êtes et de voir ce que vous avez déjà fait, pour être assuré que votre congrès sera fructueux.

Le seul vœu que nous puissions former, de tout cœur, au nom du Gouvernement français, c'est que les quelques jours que vous allez vivre parmi nous — journées de travail à Paris dans cette assemblée, journées d'excursion sur différents points de production de notre puissance électrique — demeurent dans votre mémoire et que, à vivre un moment avec nous vous preniez pour nous ces sentiments d'estime et d'amitié qui, je le sais, sont déjà dans le cœur de beaucoup d'entre vous, mais qui ne peuvent que se développer entre nous tous, nous l'espérons bien du moins, lorsque nous nous connaîtrons mieux.

Messieurs, j'aurais voulu demeurer plus longtemps aujourd'hui parmi vous. Mais le conseil des ministres siège en ce moment; nous arrivons à la fin de la session parlementaire, et il est de mon devoir d'y assister.

Excusez-moi donc — ou plaignez-moi — de ne pas pouvoir être des vôtres aussi largement que je l'eusse souhaité. Recevez de nouveau mes souhaits de cordiale bienvenue, avec mes remerciements pour le plaisir que vous m'avez donné en me procurant l'honneur d'être quelques instants parmi des hommes tels que vous, s'occupant d'une œuvre telle que la vôtre.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Etude analytique des champs thermique et magnétique lorsque la conductibilité thermique ou la perméabilité n'est pas la même dans toute l'étendue du domaine considéré

Exposé du principe et premières applications.

Dans des travaux publiés dans ces colonnes sur cette même question, M. Roth (*) avait admis que la conductibilité thermique, ou la perméabilité magnétique, était unique dans le domaine considéré; il développe dans l'article qui suit la solution pour le cas où le domaine rectangulaire est constitué par deux régions de conductibilités ou de perméabilités différentes, la ligne de séparation entre ces deux régions étant une droite. Pour trouver la solution, l'auteur part du problème thermique; il admet une conductibilité unique dans le domaine et réalise les conditions physiques réelles, résultant des deux conductibilités différentes, en appliquant une source de chaleur superficielle sur la surface de séparation des deux régions. Les formules sont adaptées ensuite au champ magnétique et une application en est faite, au cas d'un transformateur à bobines enchevêtrées, avec et sans prises sur l'enroulement à haute tension; l'auteur montre dans cet exemple comment ces formules permettent de déterminer les tracés des champs de fuites.

I. **Introduction.** — Nous nous proposons de déterminer le champ thermique lorsque la conductibilité thermique possède des valeurs différentes dans certaines régions du domaine. C'est le cas normal des machines électriques où le cuivre, entouré d'isolants, est logé dans le fer, les trois matières ayant des conductibilités thermiques très différentes. Celle du cuivre par exemple est de 1 000 à 10 000 fois plus élevée que celles des isolants couramment employés; elle est 12 fois celle des tôles, mesurée dans le plan des tôles, et 800 fois, lorsqu'on la rapporte à la conductibilité dans le sens transversal des tôles.

Nos développements seront directement applicables au champ magnétique lorsqu'on veut prendre en considération non seulement des régions où le champ se développe dans l'air, mais aussi celles où les lignes de force passent dans du fer. Le cas est analogue à celui du champ thermique, car la perméabilité du fer est différente de celle de l'air et peut atteindre plusieurs milliers de fois la valeur de cette dernière.

Il ne nous sera toutefois pas possible de tenir compte de la variation de la perméabilité avec l'induction et nous devons au contraire admettre qu'elle a une valeur constante. Les résultats de nos calculs ne correspondront donc pas entièrement à la réalité en ce qui concerne le fer, mais ils nous permettront de nous rendre compte des modifications que la présence du fer peut apporter aux trajets des lignes de force dans l'air.

Il est nécessaire que le lecteur connaisse les études que l'auteur a publiées (¹) sur l'étude analytique des champs thermique et magnétique, lorsque conductibilité thermique et perméabilité ont la même valeur dans tout le domaine. Les conditions du présent problème sont en effet plus compliquées que celles du cas envisagé dans ces études, et nos développements sont entièrement basés sur les résultats qui y ont été acquis.

Comme dans ces premières études, nous examinons le problème à deux dimensions, mais devons étudier auparavant celui à une dimension que nous avons appelé problème du mur (²).

Il nous a donné la répartition de la température dans la section droite ABCD (fig. 1) d'une barre de largeur $2a$, assez longue pour que ses extrémités soient sans influence sur la section considérée. Cette barre est isolée d'une façon parfaite sur les deux faces AD et BC, condition théorique qu'il est impossible de réaliser pratiquement; le problème ainsi posé nous permettra toutefois d'expliquer un nouveau principe qui nous donnera la solution dans le cas présent.

Nous avions admis que toute la section ABCD était soumise à des pertes, et que la perte w par unité de

(*) E. Roth; Etude analytique du champ propre d'une encoche. *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 417-424.

Etude analytique du champ de fuites du transformateur et des efforts mécaniques exercés sur les enroulements. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 773-787.

E. Roth et G. Kouskoff; Sur une méthode de sommation de certaines séries de Fourier. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1061-1073.

(¹) Loc. cit.

(²) E. Roth; Introduction à l'étude analytique de l'échauffement des machines électriques. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1927, t. VII (4ᵉ série), p. 865.

volume y était constante ; dans ces conditions, la courbe représentant la température était une parabole quadratique.

Nous examinons maintenant le cas où il n'y a production de pertes que dans la section $A_0 B_0 C_0 D_0$, de largeur $2a_0$, mais où les sections A_0ABB_0 et DD_0C_0C sont libres de pertes, ces deux dernières sections ayant, pour l'instant, la même conductibilité thermique K_1 que la section $A_0 B_0 C_0 D_0$.

On peut se rendre compte par des considérations physiques que le problème se réduit bien à une seule

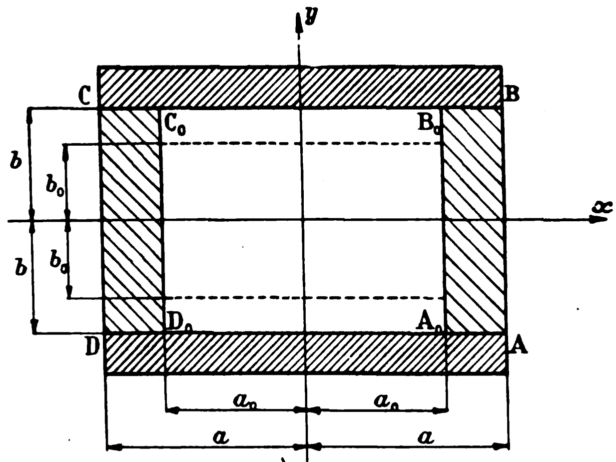


Fig. 1. — Section droite d'une barre isolée.

dimension, mais nous allons en donner la démonstration suivante. Admettons d'abord que la température soit fonction des deux coordonnées et écrivons

$$\theta = \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} A_{i,k} \cos m_i x \cos n_k y. \qquad (1)$$

La condition que les parois AD et BC sont absolument imperméables à la chaleur s'exprime par la relation

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial y}\right)_{y=b} = 0,$$

ce qui donne

$$\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} n_k A_{i,k} \cos m_i x \sin n_k b = 0,$$

ou

$$\sin n_k b = 0. \qquad (2)$$

Mais on a, d'autre part, pour suffire aux conditions de Poisson ou de Laplace :

$$K_1 \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2}\right) = -w,$$

pour x variant de $-a_0$ à $+a_0$ et

$$K_1 \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2}\right) = 0,$$

pour x variant de $+a_0$ à $+a$ et de $-a_0$ à $-a$, ce qui donne

$$K_1 \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} (m_i^2 + n_k^2) A_{i,k} \cos m_i x \cos n_k y = -w$$

pour x variant de $-a_0$ à $+a_0$, et

$$K_1 \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} (m_i^2 + n_k^2) A_{i,k} \cos m_i x \cos n_k y = 0$$

pour x variant de $+a_0$ à $+a$ et de $-a_0$ à $-a$.

Nous savons que pour déterminer $A_{i,k}$ nous devons faire une discrimination entre le cas ou n_k est égal à o et ceux où n_k est différent de zéro.

Appliquons ce qui précède au cas où l'on impose aux faces AB et CD d'abscisse $\pm a$ la température o. On a alors $\cos m_i a = 0$ et on obtient pour le premier des cas, où $n_k = n_1 = 0$,

$$K_1 \frac{a}{2} b m_i^2 A_{i,1} = w \frac{\sin m_i a_0}{m_i} \frac{\sin n_1 b}{n_1}.$$

Mais on a pour $n_1 = 0$

$$\frac{\sin n_1 b}{n_1} = b,$$

d'où il vient

$$A_{i,1} = \frac{a}{2} \frac{w}{K_1} \frac{1}{m_i^2} \frac{\sin m_i a_0}{m_i} = \frac{2}{a} \beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i^3} \qquad (3)$$

avec

$$\beta = \frac{w}{K_1}.$$

Pour le deuxième cas, où $n_k \neq 0$, nous obtenons par contre

$$K_1 \frac{ab}{4} (m_i^2 + n_k^2) A_{i,k} = w \frac{\sin m_i a_0}{m_i} \frac{\sin n_k b}{n_k} \qquad (4)$$

ce qui est égal à zéro d'après la relation (2). Il s'ensuit que les valeurs de $A_{i,k}$, lorsque $n_k \neq 0$, sont toutes égales à zéro, et que seule, la valeur $n_1 = 0$ est une solution. La relation (1) s'écrit donc, en désignant la température par θ_A,

$$\theta_A = \sum_{i=1}^{\infty} A_i \cos m_i x = \frac{2}{a} \beta \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin m_i a_0}{m_i^3} \cos m_i x; \qquad (5)$$

on voit qu'elle ne dépend en effet que de la variable x.

Le problème devient évidemment à deux dimensions lorsque les deux parois AD et BC ne sont plus isolées d'une façon idéale ; mais même dans ce dernier cas, les deux dimensions sont à prendre en considération, lorsque d'une part, β est variable et est fonction de x et de y, et lorsque, d'autre part, la région soumise à

des pertes ne s'étend pas jusqu'aux parois d'ordonnées $\pm b$. Dans ce dernier cas, en effet, en admettant que cette région soit limitée par des droites d'ordonnées $\pm b_0$, le facteur $\frac{\sin n_k b}{n_k}$, du deuxième membre de (4) est remplacé par $\frac{\sin n_k b_0}{n_k}$, dont la valeur n'est plus zéro; les constantes $A_{i,k}$ subsistent donc et la relation (1) est valable. On voit du reste aisément que physiquement il doit en être ainsi.

La fonction θ_A est constituée entre o et a_0, dans la région soumise à des pertes, par une branche de parabole, et descend en ligne droite dans la région laplacienne, entre a_0 et a ; elle est représentée sur la figure 2 par la courbe f_p.

II. Le problème réduit à une seule dimension. — Nous passerons maintenant au problème qui nous préoccupe ici, et qui consiste à rechercher la fonction qui donne la température θ entre $-a$ et $+a$, lorsque les sections A_0ABB_0 et DD_0C_0C, formées par exemple par un isolant, ont une conductibilité K_2 différente de K_1. Pour cela nous suivrons deux chemins différents qui, tous deux, doivent amener au même résultat.

En premier lieu, puisqu'il s'agit d'une seule dimension, nous pouvons intégrer directement l'équation de Poisson pour la région comprise entre $-a_0$ et $+a_0$ et celle de Laplace pour les régions entre $+a_0$ et $+a$, et $-a_0$ et $-a$; nous aurons deux intégrales à expressions finies donnant, la première, la température θ_1 dans la première région, et la deuxième la température θ_2 dans les deux autres. Mais il ne nous sera pas possible d'obtenir, en termes finis, une seule fonction qui permette d'exprimer la température θ entre $-a$ et $+a$; ceci n'est possible qu'avec des séries. Nous représenterons donc la fonction donnant la température θ par une série de Fourier, à laquelle nous imposons la condition qu'elle est égale à la température θ_1 dans la première région, et égale à la température θ_2 dans les deux autres.

Le deuxième chemin que nous suivrons est le suivant : en nous basant sur certaines considérations nous chercherons à former la série de Fourier directement, sans connaître les solutions à termes finis. Ces considérations nous permettront alors de résoudre les problèmes à deux dimensions, pour lesquels l'intégration directe n'est plus possible.

A. Solution en termes finis et son développement en série de Fourier. — Avant d'aller plus loin, remarquons que par raison de symétrie nous n'avons à l'avenir qu'à nous préoccuper de la branche positive de l'axe des x; nos régions s'étendent donc de o à a_0, et de a_0 à a. Nous imposons encore à la paroi AB, d'ordonnée a, la température $\theta = o$, en nous réservant d'examiner plus tard comment les formules se modifient lorsque cette condition n'est pas remplie ; elle simplifie quelque peu nos explications sans enlever à nos conclusions leur caractère de généralité.

Nous avons pour la région comprise entre o et a_0

$$\frac{d^2\theta_1}{dx^2} = -\frac{w}{K_1} = -\beta \tag{6a}$$

et pour la région comprise entre a_0 et a

$$\frac{d^2\theta_2}{dx^2} = o. \tag{6b}$$

La relation (6 a) donne

$$\frac{d\theta_1}{dx} = -\beta x + C'_1 \quad \text{et} \quad \theta_1 = -\frac{\beta}{2}x^2 + C'_1 x + C_1 \tag{7a}$$

et la relation (6 b) de son côté

$$\frac{d\theta_2}{dx} = C'_2 \quad \text{et} \quad \theta_2 = C'_2 x + C_2. \tag{7b}$$

Pour déterminer les quatre constantes, nous disposons des quatre conditions aux limites suivantes : on a pour $x = o$, par raison de symétrie,

$$\left[\frac{d\theta_1}{dx}\right]_{x=0} = o,$$

ce qui donne directement, avec la première des équations (7 a)

$$C'_1 = o.$$

On a de plus, pour $x = a$

$$[\theta_2]_{x=a} = o. \tag{8a}$$

Enfin pour $x = a_0$, nous avons les deux conditions de raccordement :

$$[\theta_1]_{x=a_0} = [\theta_2]_{x=a_0}$$

et

$$K_1\left[\frac{d\theta_1}{dx}\right]_{x=a_0} = K_2\left[\frac{d\theta_2}{dx}\right]_{x=a_0}. \tag{8b}$$

Les relations (8 a) et (8 b) permettent de calculer les constantes C_1, C_2 et C'_2; elles sont

$$C_1 = a_0\beta\left[\frac{a_0}{2} + \frac{K_1}{K_2}(a - a_0)\right];$$

$$C'_2 = -a_0\frac{K_1}{K_2}\beta \quad \text{et} \quad C_2 = a_0 a\frac{K_1}{K_2}\beta.$$

Les expressions pour θ_1 et θ_2 deviennent donc

$$\theta_1 = -\frac{\beta}{2}x^2 + a_0\beta\left[\frac{a_0}{2} + \frac{K_1}{K_2}(a - a_0)\right], \tag{9a}$$

$$\theta_2 = a_0 a\frac{K_1}{K_2}\beta - a_0\frac{K_1}{K_2}\beta x. \tag{9b}$$

La relation (9 a) représente une parabole et la rela-

tion (9 b), une droite; ces deux courbes ont été tracées sur la figure 2. Le rapport des tangentes des angles α_2 et α_1 est égal au rapport des conductibilités $\frac{K_1}{K_2}$.

Nous représenterons maintenant la température θ_B entre o et a par une série de Fourier.

$$\theta_B = \sum_{i=1}^{\infty} B_i \cos m_i x, \tag{10}$$

égale à θ_1 entre o et a_0 et à θ_2 entre a_0 et a, et dans laquelle les constantes B_i seront évidemment différentes des constantes A_i des relations (3) et (5).

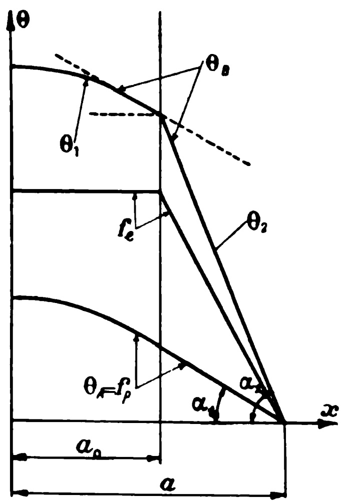


Fig. 2. — Décomposition de la fonction θ_B en une fonction poissonnienne f_p et une fonction laplacienne f_l.

Nous employons les règles connues de la théorie des séries de Fourier et obtenons pour la constante B_i

$$B_i \int_0^a \cos^2 m_i x \, dx = -\frac{\beta}{2}\int_0^{a_0} x^2 \cos m_i x \, dx$$

$$+ a_0\beta\left[\frac{a_0}{2} + \frac{K_1}{K_2}(a - a_0)\right]\int_0^{a_0} \cos m_i x \, dx$$

$$+ a_0 a \frac{K_1}{K_2}\beta\int_{a_0}^{a} \cos m_i x \, dx - a_0 \frac{K_1}{K_2}\beta\int_{a_0}^{a} x \cos m_i x \, dx.$$

Nous rappelons les valeurs des intégrales indéfinies :

$$\int x^2 \cos mx \, dx = \frac{x^2 \sin mx}{m} + \frac{2x \cos mx}{m^2} - \frac{2 \sin mx}{m^3}$$

$$\int x \cos mx \, dx = \frac{x \sin mx}{m} + \frac{\cos mx}{m^2},$$

$$\int \cos^2 mx \, dx = \frac{x}{2} + \frac{\sin 2mx}{4m},$$

$$\int \cos mx \, dx = \frac{\sin mx}{m}.$$

On obtient, tous calculs faits, l'expression suivante pour la valeur des constantes B_i

$$B_i = \frac{2}{a}\beta\left[\frac{\sin m_i a_0}{m_i^3} + a_0\left(\frac{K_1}{K_2} - 1\right)\frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\right], \tag{11}$$

ce qui donne pour θ_B

$$\theta_B = \frac{2}{a}\beta\sum_{i=1}^{\infty}\left[\frac{\sin m_i a_0}{m_i^3} + a_0\left(\frac{K_1}{K_2} - 1\right)\frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\right]\cos m_i x. \tag{12}$$

Cette fonction est la somme de deux fonctions composantes, dont la première

$$f_p(x) = \frac{2}{a}\beta\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin m_i a_0}{m_i^3}\cos m_i x \tag{13}$$

est identique à la fonction θ_A (relation (5)); elle est donc également représentée sur la figure 2 par la courbe f_p. La deuxième de ces fonctions

$$f_l(x) = 2\frac{a_0}{a}\beta\left(\frac{K_1}{K_2} - 1\right)\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\cos m_i x, \tag{14a}$$

qui, à un facteur constant près, est égale à

$$\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\cos m_i x \tag{14b}$$

ce qui est, comme on sait, le développement en série de Fourier d'un trapèze; nous l'avons représenté sur la figure 2 par le tracé f_l.

Il s'ensuit que la fonction θ_B, qui est la somme de f_p et f_l, doit être représentée, dans la région comprise entre o et a_0, par une branche de parabole parallèle à celle de f_p, et qu'elle doit aussi diminuer linéairement entre a_0 et a. Les tangentes des angles d'inclinaison des droites inclinées des fonctions θ_B, $f_l(x)$ et $f_p(x)$ ont respectivement entre elles les rapports

$$\frac{K_1}{K_2} : \left(\frac{K_1}{K_2} - 1\right) : 1.$$

La dérivée seconde de la fonction θ_B doit être égale à β entre o et a_0, et nulle entre a_0 et a, car ces conditions ont été respectivement imposées aux fonctions θ_1 et θ_2. Mais nous savons que la fonction poissonnienne θ_A ou $f_p(x)$, remplit exactement les mêmes conditions, ce qui confirme donc le parallélisme des deux branches de parabole. Il s'ensuit, d'autre part, que la fonction $f_l(x)$ doit être une fonction laplacienne, c'est-à-dire que sa dérivée seconde, qui est à un facteur près

$$\sum_{i=1}^{\infty}\cos m_i a_0 \cos m_i x$$

doit être nulle. On a donc

$$\sum_{i=1}^{\infty}\cos m_i a_0 \cos m_i x = 0 \tag{15}$$

relation très importante (¹) que nous rencontrerons souvent dans la suite.

Nous verrons plus loin que ceci est vrai en effet, sauf pour le point $x = a_0$, qui est un point singulier de cette fonction, pour lequel elle prend la valeur infinie.

L'intégrale de la fonction (15), prise dans l'étendue o à x, a une valeur bien définie. On a en effet

$$\int_0^a \sum_{i=1}^{\infty} \cos m_i a_0 \cos m_i x dx = \sum_{i=1}^{\infty} \cos m_i a_0 \int_0^a \cos m_i x dx$$

$$= \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\cos m_i a_0 \sin m_i a}{m_i},$$

mais, puisque $\cos m_i a = 0$, on a

$$\sin m_i a = (-1)^{i+1},$$

et la valeur de l'intégrale devient

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{(-1)^{i+1} \cos m_i a_0}{m_i},$$

ce qui, d'après Fourier, est égal à $\frac{a}{2}$ (²).

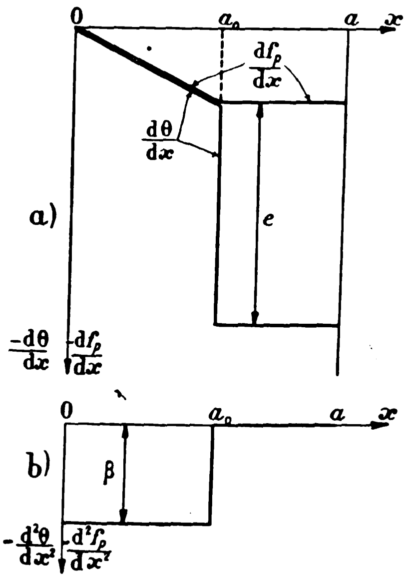


Fig. 3. — Représentation des variations des dérivées première et seconde des fonctions θ_b et f_p.

Sur la figure 3 a on a tracé les dérivées premières des fonctions θ_s et $f_p(x)$, et sur la figure 3 b leurs dérivées secondes. Les premières ont une première partie qui est la même droite inclinée, comme dérivée de la parabole; les droites inclinées des fonctions donnent pour dérivées des droites horizontales, dont les ordonnées constantes sont dans le rapport $\frac{K_1}{K_2}$. La dérivée première de f_p est continue, mais celle de θ_s est discontinue; nous désignons par e le saut de la dérivée pour le point a_0. Les dérivées secondes se composent pour les deux fonctions d'une première partie d'ordonnée constante, dérivée de la droite inclinée et dont la valeur doit être égale à β, et d'une deuxième partie qui est nulle, comme dérivée d'une constante.

Sur la figure 4 a enfin on a représenté la dérivée première de la fonction f_l, qui est nulle entre o et a_0, et constante entre a_0 et a; la valeur de cette constante est e, c'est elle qui exprime la discontinuité de la dérivée première de θ_s. Il se confirme d'autre part que la dérivée seconde de la fonction f_l est bien nulle dans

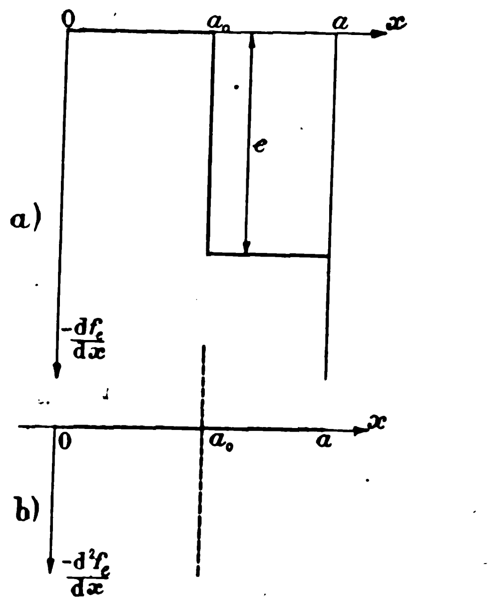


Fig. 4. — Représentation des variations des dérivées première et seconde de la fonction f_l.

tout l'intervalle de o à a, sauf toutefois pour le point a_0, pour lequel elle est infinie.

B. Solution directe du problème a une dimension, par l'introduction d'une source superficielle de chaleur sur le plan séparant les régions de conductibilités différentes. — Nous cherchons la solution du présent problème, en admettant une conductibilité K_1 unique dans tout le domaine, mais en nous arrangeant de façon à réaliser les conditions physiques réelles, telles qu'elles existent du fait de la différence des conductibilités, par l'introduction d'une source de chaleur superficielle sur le plan d'abscisse a_0 qui sépare les régions de conductibilités différentes. Ces conditions sont données par les relations de raccordement (8 b) et c'est celles-ci qu'il faut chercher à satisfaire. On suffit

(¹) Discussion du rapport de M. Roth à la Semaine de Discussions d'octobre 1927. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 259.

(²) Pomey. Note complémentaire relative à la discussion du rapport de M. Roth à la Semaine de Discussions d'octobre 1927. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1928, t. VIII, (4ᵉ série), p. 264.

immédiatement à la première si on exprime la température entre o et a par une fonction unique,

$$\theta_s = \sum_{i=1}^{\infty} B_i \cos m_i x. \qquad (16)$$

Nous réaliserons la deuxième par l'introduction de la source de chaleur superficielle ; appelons w' le débit inconnu de cette source, exprimé en watts par unité de surface. Nous admettons d'abord que cette source est non superficielle, mais volumique et que la chaleur est produite sur une bande de largeur Δ (fig. 5). Nous avons donc deux sources de chaleur, une entre o et a_0,

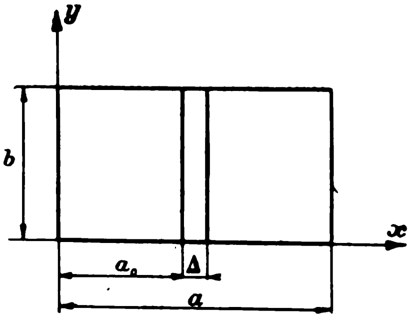


Fig. 5. — Orientation de la source superficielle de chaleur dans le domaine considéré.

d'un débit w par unité de volume, et une autre, entre a_0 et $a_0 + \Delta$, d'un débit w'/Δ. Dans ces conditions, nous pouvons immédiatement appliquer notre règle générale pour déterminer les coefficients B_i de l'expression (16). Nous avons

$$K_1 \frac{a}{2} m_i^2 B_i = w \frac{\sin m_i a_0}{m_i} + \frac{w'}{\Delta} \; \frac{\sin m_i (a_0 + \Delta) - \sin m_i a_0}{m_i}$$

ou encore, en appelant γ le quotient

$$\gamma = \frac{w'}{K_1}$$

$$B_i = \frac{2}{a}\left[\beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i^2} + \frac{\gamma}{m_i^2} \; \frac{\sin m_i (a_0 + \Delta) - \sin m_i a_0}{m_i \Delta}\right]. \qquad (17)$$

Nous pouvons passer de la source volumique à la source superficielle en cherchant la valeur de

$$\lim_{\Delta=0} \left[\frac{\sin m_i (a_0 + \Delta) - \sin m_i a_0}{m_i \Delta}\right].$$

On démontre facilement que cette valeur est $\cos m_i a_0$.

Les constantes B_i de l'expression (17a) deviennent donc

$$B_i = \frac{2}{a}\left(\beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i^2} + \gamma \frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\right) \qquad (17b)$$

et l'expression pour θ_s s'écrit

$$\theta_s = \frac{2}{a} \sum_{i=1}^{\infty} \left(\beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i^2} + \gamma \frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\right) \cos m_i x. \qquad (18)$$

La constante γ est encore inconnue, mais nous pouvons tout de même avoir une idée de l'allure de la fonction θ_s. Par raison de symétrie, sa tangente est horizontale pour $x = 0$; elle diminue jusqu'à $x = a_0$ où elle doit présenter un coude, dû à la deuxième des conditions de raccordement de l'expression (8 b). De $x = a_0$ à $x = a$, elle décroît plus rapidement qu'entre

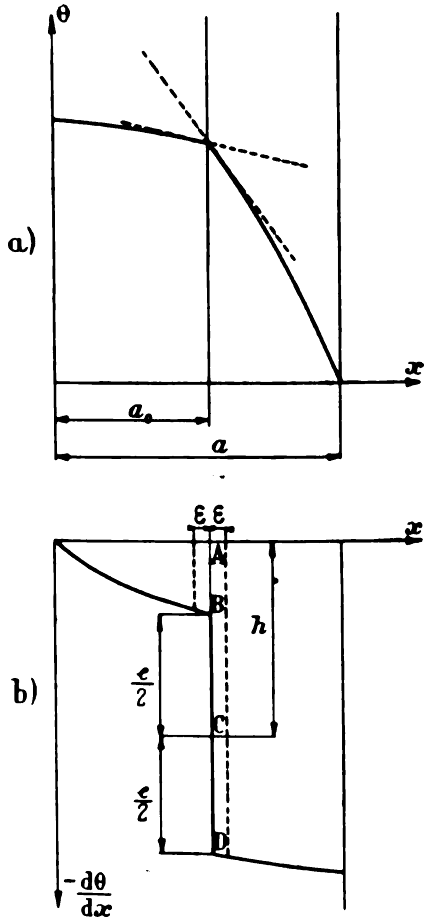


Fig. 6. — Représentation des variations de la fonction θ_s et de sa dérivée première, dont l'allure exacte est supposée inconnue, mais dont on connait la forme générale.

o et a_0, si $K_2 < K_1$, et prend la valeur zéro pour $x = a$ (fig. 6 a).

Quant à sa dérivée première, son allure générale peut également être connue (fig. 6 b). Elle est d'abord toujours négative ; ensuite elle part de zéro et augmente en valeur absolue continuellement jusqu'à A B pour $x = a_0$, auquel point elle présente un saut B D $= c$. On avait, avec l'expression (8 b)

$$K_1 \left(\frac{d\theta_1}{dx}\right)_{x=a_0} = K_2 \left(\frac{d\theta_2}{dx}\right)_{x=a_0}. \qquad (19a)$$

Cette deuxième condition de raccordement peut s'écrire

$$\lim_{\epsilon=0}\left[K_1\left(\frac{d\theta_s}{dx}\right)_{x=a_0-\epsilon}\right] = \lim_{\epsilon=0}\left[K_2\left(\frac{d\theta_s}{dx}\right)_{x=a_0+\epsilon}\right]. \qquad (19b)$$

On a donc

$$K_1 \times AB = K_2 \times AD$$

ou

$$\frac{AD}{AB} = \frac{K_1}{K_2}. \qquad (20)$$

Désignons par C le point milieu de BD; d'après la théorie des séries de Fourier, la valeur de la fonction $\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0}$ est la moyenne arithmétique AC des valeurs extrêmes AB et AD du saut BD; nous appelons h la valeur absolue de AC. En désignant par $\frac{e}{2}$ les distances BC = CD, on a, d'après l'expression (20),

$$\frac{h+\frac{e}{2}}{h-\frac{e}{2}} = \frac{2h+e}{2h-e} = \frac{K_1}{K_2}$$

ou

$$2h + e = (2h - e)\frac{K_1}{K_2},$$

ce qui donne

$$e\left(\frac{K_1}{K_2}+1\right) = 2h\left(\frac{K_1}{K_2}-1\right)$$

et

$$e = 2h\frac{\frac{K_1}{K_2}-1}{\frac{K_1}{K_2}+1} \qquad (21\,a)$$

ou, en désignant par μ le rapport $\frac{K_1}{K_2}$,

$$e = 2h\frac{\mu-1}{\mu+1} = 2\frac{\mu-1}{\mu+1}\left|\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0}\right|, \qquad (21\,b)$$

expression dans laquelle $\left|\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0}\right|$ = valeur absolue de $\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0}$.

Nous pouvons maintenant déterminer l'expression de γ par les considérations suivantes. Répétons que le saut AD de la dérivée de θ_B ne doit plus être produit par un changement de conductibilité, mais par une source de chaleur superficielle, dont il est maintenant facile de déterminer le débit w', par unité de la surface de séparation des deux régions. De celle-ci sort un flux de chaleur qui est, par unité de surface,

$$-K_1\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0+\epsilon}.$$

Le flux de chaleur qui y pénètre, par unité de surface, est

$$-K_1\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0-\epsilon}$$

et la chaleur créée par unité de surface est la différence entre ces deux expressions ; elle est donc

$$w' = -K_1\left[\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0+\epsilon} - \left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0-\epsilon}\right].$$

Mais dans la figure 6 b l'expression $-K_1\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a+\epsilon}$ est représentée par la longueur AD, et l'expression $-K_1\left(\frac{d\theta}{dx}\right)_{x=a_0-\epsilon}$ par la longueur AB ; on a donc

$$w' = K_1(AD - AB) = K_1 e,$$

ou encore, d'après l'expression (21 a)

$$\gamma = e = 2h\frac{\frac{K_1}{K_2}-1}{\frac{K_1}{K_2}+1} = 2\frac{\mu-1}{\mu+1}\left|\left(\frac{d\theta_B}{dx}\right)_{x=a_0}\right|, \qquad (22)$$

ce qui donne en combinaison avec l'expression (18)

$$\gamma = \frac{4}{a}\frac{\mu-1}{\mu+1}\sum_{i=1}^{\infty}\left(\beta\frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2} + \gamma\frac{\sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i}\right).$$

On tire de cette expression

$$\gamma\left(1 - \frac{4}{a}\frac{\mu-1}{\mu+1}\sum_{i=0}^{\infty}\frac{\sin m a_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i}\right) = \frac{4}{a}\beta\frac{\mu-1}{\mu+1}\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2}$$

et

$$\gamma = \frac{4}{a}\beta\frac{\mu-1}{\mu+1}\frac{\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2}}{1-\frac{4}{a}\frac{\mu-1}{\mu+1}\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i}}. \qquad (23)$$

Nous devons maintenant rechercher s'il est possible de déterminer les valeurs des deux sommes qui figurent dans cette dernière expression. Formons les dérivées première et seconde, pour $x = a_0$, de l'expression (5) de θ_A ; elles sont, au signe près,

$$\frac{2}{a}\beta\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2}$$

et

$$\frac{2}{a}\beta\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i}.$$

La première de ces expressions est aussi égale à la dérivée première, pour $x = a_0$, de θ_1 (formule (9 a)) ; elle a donc la valeur βa_0, ce qui donne

$$\frac{2}{a}\beta\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2} = \beta a_0$$

ou

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2} = \frac{a a_0}{2}. \qquad (24a)$$

Nous savons de même que la dérivée seconde de θ_A est β pour $x \leq a_0$, et zéro pour $x \geq a_0$ (figure 3 b); pour $x = a_0$, la fonction prend donc la valeur $\frac{\beta}{2}$ et on a

$$\frac{2}{a} \beta \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i} = \frac{\beta}{2}$$

et, par conséquent

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i} = \frac{a}{4}. \qquad (24b)$$

En introduisant ces valeurs dans l'expression (23) on obtient

$$\gamma = \frac{4}{a} \beta \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \frac{\frac{a a_0}{2}}{1 - \frac{4}{a} \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \frac{a}{4}}$$

ou encore

$$\gamma = a_0 \beta (\mu - 1) = a_0 \beta \left(\frac{K_1}{K_2} - 1\right). \qquad (25)$$

En tenant compte de (25), l'expression (18), pour θ_B, devient

$$\theta_B = \frac{2}{a} \beta \sum_{i=1}^{\infty} \left[\frac{\sin m_i a_0}{m_i^3} + a_0 \left(\frac{K_1}{K_2} - 1\right) \frac{\cos m_i a_0}{m_i^2}\right] \cos m_i x$$

ce qui est identique à l'expression (12) trouvée, par développement en séries de Fourier, des solutions obtenues par intégration directe.

Nous avons donc démontré que le principe de l'application d'une source superficielle de chaleur, sur la surface de séparation des régions de conductibilités différentes, amenait à un résultat exact; ce principe nous servira dans la suite pour la solution de problèmes qui ne permettent plus une intégration directe.

Nous passerons maintenant à deux problèmes à deux dimensions, nous réservant de revenir dans une étude future au problème à une dimension pour étudier le cas de plusieurs régions de conductibilités différentes.

III. Deux problèmes à deux dimensions.

— Nous examinerons maintenant deux cas où la température est fonction des deux coordonnées. Le premier de ces problèmes est, comme les précédents, une étude de principe, sans appplication pratique directe, mais il forme la base pour la solution des problèmes ultérieurs. Le deuxième découle directement du premier et est déjà d'un grand intérêt pratique, non pour la théorie de la chaleur, mais pour l'étude de certains champs magnétiques. Nous raisonnons toutefois comme s'il s'agissait de déterminer la répartition de la température, en nous réservant de démontrer ultérieurement que les formules que nous trouverons s'appliquent directement à ce champ magnétique particulier.

A. Premier problème a deux dimensions. — Ce problème est basé sur les conditions de la figure 1, avec cette différence toutefois que les parois AD et BC ne sont plus isolées d'une façon idéale, mais sont au contraire soumises à la température zéro, comme la paroi AB.

Nous représenterons la température par la série double

$$\theta = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} A_{i,k} \cos m_i x \cos n_k y. \qquad (26)$$

Nous nous servirons des enseignements du paragraphe précédent en remplaçant encore les conditions réelles, dues à la présence de deux matières de conductibilités différentes, par l'application d'une source de chaleur superficielle sur la surface de séparation des deux matières; le débit w' de cette source, en watts par unité de surface, et le quotient $\gamma = \frac{w'}{K_1}$ ne sont maintenant plus des constantes, mais des fonctions de l'ordonnée y; appelons $f(y)$ la fonction qui exprime γ en fonction de y. Nous obtenons alors pour la constante $A_{i,k}$, par application de notre règle générale et en tenant compte des développements du paragraphe précédent, l'expression

$$\frac{ab}{4} (m_i^2 + n_k^2) A_{i,k} = \beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i} \frac{\sin n_k b}{n_k}$$
$$+ \frac{\sin m_i (a_0 + \Delta) - \sin m_i a_0}{m_i \Delta} \int_0^b f(y) \cos n_k y dy, \quad (27)$$

ce qui devient pour $\Delta = 0$.

$$\frac{ab}{4} (m_i^2 + n_k^2) A_{i,k} = \beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i} \frac{\sin n_k b}{n_k}$$
$$+ \cos m_i a_0 \int_0^b f(y) \cos n_k y dy.$$

Cette relation correspond, pour le problème à une dimension, à l'expression (17 b). Dans le cas présent, ce n'est plus γ qui est l'inconnue, mais l'intégrale $\int_0^b f(y) \cos n_k y \, dy$ que nous désignerons par F_k.

Nous avons donc

$$A_{i,k} = \frac{4}{ab} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \left(\beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i} \frac{\sin n_k b}{n_k} + F_k \cos m_i a_0\right), \quad (28a)$$

ce qui donne pour θ la relation

$$\theta = \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \left(\beta \frac{\sin m_i a_0}{m_i} \frac{\sin n_k b}{n_k} + F_k \cos m_i a_0 \right) \cos m_i x \cos n_k y. \qquad (28b)$$

Ecrivons de suite l'expression $\frac{d\theta}{dx}$ pour $x = a_0$, qui est au signe près

$$\left(\frac{d\theta}{dx}\right)_{x=a_0} = \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \left(\beta \sin^2 m_i a_0 \frac{\sin n_k b}{n_k} + F_k m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0 \right) \cos n_k y.$$

On a alors, de (22),

$$f(y) = 2 \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \left(\beta \sin^2 m_i a_0 \frac{\sin n_k b}{n_k} + F_k m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0 \right) \cos n_k y$$

et

$$\int_0^b f(y) \cos n_k y \, dy = F_k,$$

ou

$$F_k = 2 \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \left(\beta \sin^2 m_i a_0 \frac{\sin n_k b}{n_k} + F_k m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0 \right) \int_0^b \cos^2 n_k y \, dy$$

ce qui donne

$$F_k = \frac{4}{a} \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \sum_{i=1}^{\infty} \left(\beta \frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2} \frac{\sin n_k b}{n_k} + F_k \frac{m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2} \right)$$

ou, en considération de ce que la sommation doit se faire en i,

$$F_k = \frac{4}{a} \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \frac{\sin n_k b}{n_k} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2} + \frac{4}{a} \frac{\mu - 1}{\mu + 1} F_k \sum_{i=1}^{\infty} \frac{m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2}.$$

On a donc finalement

$$F_k = \frac{4}{a} \beta \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \frac{\sin n_k b}{n_k} \frac{\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2}}{1 - \frac{4}{a} \frac{\mu - 1}{\mu + 1} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2}} \qquad (29a)$$

relation qui correspond, pour le problème à une dimension, à l'expression (23). Comme dans ce cas nous devons nous préoccuper des valeurs des deux sommes qui figurent dans l'expression (29 a). Elles ne peuvent plus être trouvées d'une façon aussi simple que dans le cas précédent et nous devons avoir recours à d'autres méthodes.

Cette question a fait l'objet des recherches de M. G. Kouskoff, qui s'est chargé de tous les calculs numériques des exemples d'application de la présente étude, ainsi que de ceux de nos travaux précédents, concernant les champs thermique et magnétique. Nous avons résumé ces recherches dans une étude publiée récemment [1] et nous y trouvons dans les formules (15 b) et (16 b) les deux sommes figurant en (29 a). Elles ont respectivement les valeurs

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2} = \frac{a}{2} \frac{\sinh n_k a_0 \cosh n_k (a - a_0)}{n_k \cosh n_k a} \qquad (30a)$$

et

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i^2 + n_k^2} = \frac{a}{4} \frac{\cosh n_k (a - 2a_0)}{\cosh n_k a}. \qquad (30b)$$

La sommation étant effectuée en i, ces sommes doivent, en effet, être des fonctions de k. Rappelons à cette occasion que notre série est impaire à la fois en i et en k.

En tenant compte de (30), la relation (29 a) s'écrit

$$F_k = \beta \frac{\sin n_k b}{n_k} \frac{\sinh n_k a_0}{n_k} \frac{2 \cosh n_k (a - a_0)}{\frac{\mu + 1}{\mu - 1} \cosh n_k a - \cosh n_k (a - 2a_0)}. \qquad (29b)$$

En désignant par $C_{k,\mu}$ l'expression

$$C_{k,\mu} = \frac{2 \cosh n_k (a - a_0)}{\frac{\mu + 1}{\mu - 1} \cosh n_k a - \cosh n_k (a - 2a_0)}, \qquad (31)$$

[1] E. Roth et G. Kouskoff ; loc. cit. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1061-1073.

on obtient finalement pour θ la relation

$$\theta = \frac{4\beta}{ab}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{m_i^2+n_k^2}\,\frac{\sin n_k b}{n_k}\left[\frac{\sin m_i a_0}{m_i} + C_{k,i}\cos m_i a_0\,\frac{\sinh n_k a_0}{n_k}\right]\cos m_i x \cos n_k y. \qquad (32)$$

B. Deuxième problème a deux dimensions. — Ce problème se distingue du précédent par le fait que la chaleur n'est plus produite par une source unique, celle-ci ne remplit plus toute la surface $a_0 b$: la chaleur provient maintenant d'un certain nombre g de sources, réparties sur cette surface d'une façon quelconque, mais séparées entre elles par une matière de même conductibilité thermique que celle des sources. Cette distribution des sources est analogue à celle des cas que nous avons traités dans nos études précitées ; on se rend compte, exactement comme dans ces cas, que le problème ainsi posé n'a plus de sens pratique pour des problèmes de la chaleur, mais nous savons qu'il s'applique à des champs magnétiques. Pour l'instant toutefois, nous traitons ce problème du point de vue thermique, en l'adaptant dans la suite à l'étude du champ magnétique ;

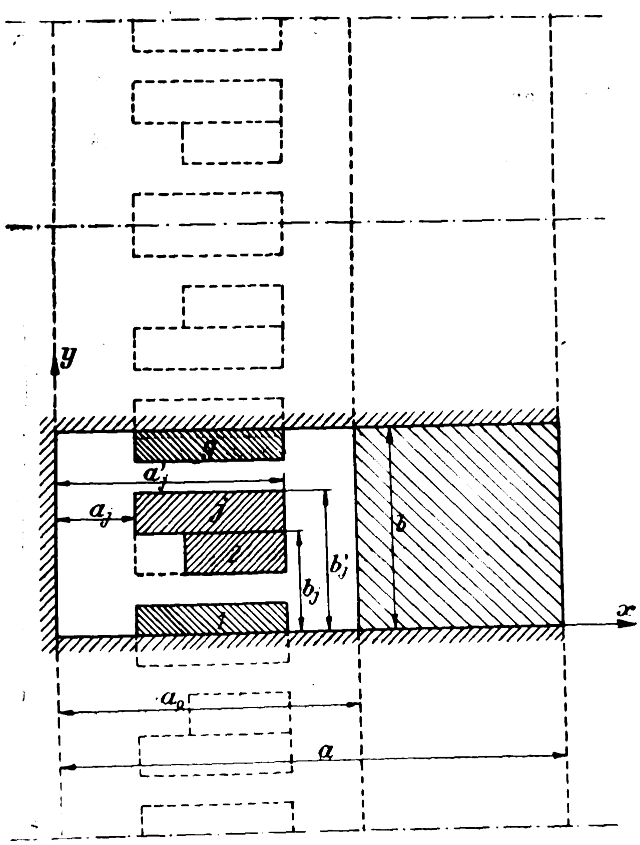


Fig. 7. — Coupe schématique d'un transformateur à bobines enchevêtrées.

nous verrons plus tard que les résultats acquis nous serviront aussi pour la solution de problèmes concernant le champ thermique.

Nous considérons le domaine limité par les côtés a et b (fig. 7), et dans lequel les g sources de chaleur sont disposées d'une façon quelconque ; elles sont de forme rectangulaire, les faces de rectangles étant parallèles aux parois a et b. Nous admettons que toute la disposition, conformément à la figure 7, se reproduit indéfiniment. L'axe des abscisses et l'horizontale d'ordonnée b sont alors des axes de symétrie, et l'on a

$$\left(\frac{\partial\theta}{\partial y}\right)_{y=0} = 0, \quad \left(\frac{\partial\theta}{\partial y}\right)_{y=b} = 0. \qquad (33)$$

Nous réalisons ainsi pour ces deux faces les conditions d'isolement thermique parfait des faces d'ordonnée 0 et b que nous avions envisagées dans les paragraphes I et II. En écrivant

$$\theta = \sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} A_{i,k}\cos m_i x \cos n_k y$$

nous satisferons identiquement à la première des conditions (33) ; la deuxième est réalisée par la formule (2) si on pose

$$\sin n_k b = 0, \qquad (34a)$$

ou

$$n_k = 2(k-1)\frac{\pi}{2}\,\frac{1}{b}. \qquad (34b)$$

Notre série est donc maintenant paire en k ; elle est par contre impaire en i, car nous imposons toujours à la face d'abscisse a la température 0, ce qui donne, comme nous savons,

$$\cos m_i a = 0. \qquad (34c)$$

Nous devons, comme au paragraphe I, faire la distinction entre le cas où $n_k = n_1 = 0$, et ceux où $n_k \neq 0$. A cette différence près, nous pouvons appliquer directement les développements du paragraphe précédent. Nous avons, en nous rapportant aux indications de la figure 7 et aux explications de nos études précitées, pour $n_k = n_1 = 0$

$$\begin{aligned}\frac{ab}{2}\, m_i^2 A_{i,1} = {} & \beta_1\,\frac{\sin m_i a'_1 - \sin m_i a_1}{m_i}(b'_1 - b_1)\\ & + \beta_2\,\frac{\sin m_i a'_2 - \sin m_i a_2}{m_i}(b'_2 - b_2)\\ & + \ldots\ldots\ldots\ldots\\ & + \beta_j\,\frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i}(b'_j - b_j)\\ & + \ldots\ldots\ldots\ldots\\ & + \beta_g\,\frac{\sin m_i a'_g - \sin m_i a_g}{m_i}(b'_g - b_g)\\ & + \cos m_i a_0 \int_0^b f(y)\cos n_1 y\, dy, \end{aligned} \qquad (35a)$$

ou

$$A_{i,1} = \frac{2}{ab}\frac{1}{m_i^2}\left[\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i}(b'_j - b_j)\right.$$

$$\left. + \cos m_i a_0 \int_0^b \mathrm{f}(y)\cos n_1 y\, dy\right]. \qquad (35b)$$

On a de même, pour $n_k \neq 0$,

$$A_{i,k} = \frac{4}{ab}\frac{1}{m_i^2+n_k^2}\left[\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i}\,\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}\right.$$

$$\left. + \cos m_i a_0 \int_0^b \mathrm{f}(y)\cos n_k y\, dy.\right] \qquad (36a)$$

Ces deux expressions peuvent être données sous une forme unique par la relation (35 b) si on écrit la première

$$A_{i,1} = \frac{4}{ab}\frac{1}{m_i^2}\left[\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i}\,\frac{b'_j - b_j}{2}\right.$$

$$\left. + \cos m_i a_0 \int_0^b \mathrm{f}(y)\cos n_1 y\, dy\right],$$

c'est-à-dire si on remplace, pour $n_k = n_1 = 0$ dans (36a), l'expression $\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}$ par $\frac{b'_j - b_j}{2}$; nous pouvons encore écrire (36a) sous la forme

$$A_{i,k} = \frac{4}{ab}\frac{1}{m_i^2+n_k^2}\left[\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i}\,\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} + F_k \cos m_i a_0\right]. \qquad (36b)$$

On a d'après la relation générale (22)

$$\mathrm{f}(y) = 2\frac{\mu-1}{\mu+1}\left(\frac{d\theta}{dx}\right)_{x=a_0}$$

ce qui donne, en tenant compte de l'expression (36 b)

$$\mathrm{f}(y) = 2\frac{\mu-1}{\mu+1}\frac{4}{ab}\sum_{i=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty}\left(\frac{1}{m_i^2+n_k^2} m_i \sin m_i a_0 \sum_{j=1}^{j=q} \ldots\ldots\right.$$

$$\left. + F_k m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0\right)\cos n_k y$$

et du fait que

$$F_k = \int_0^b \mathrm{f}(y)\cos n_k y\, dy,$$

on a

$$F_k = \frac{4}{a}\frac{\mu-1}{\mu+1}\sum_{i=1}^{\infty}\frac{m_i \sin m_i a_0}{m_i^2+n_k^2}\sum_{j=1}^{j=q}\frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i}\,\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} + \frac{4}{a}\frac{\mu-1}{\mu+1}F_k\sum_{i=1}^{\infty}\frac{m_i \sin m_i a_0 \cos m_i a_0}{m_i^2+n_k^2}. \qquad (37a)$$

La somme qui est facteur de F_k dans le dernier membre de (37a), a, d'après (30b), la valeur

$$\frac{a}{4}\frac{\cosh n_k(a - 2a_0)}{\cosh n_k a}.$$

La somme en i du deuxième membre de (37a) peut être écrite

$$\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}\left[\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin m_i a_0 \sin m_i a'_j}{m_i^2+n_k^2}\right.$$

$$\left. - \sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin m_i a_0 \sin m_i a_j}{m_i^2+n_k^2}\right].$$

Les sommes dans la parenthèse sont d'une forme analogue à l'expression (30a) et on a de la formule (17b) de l'article précité sur la sommation des séries de Fourier, et en tenant compte de ce que l'on a toujours $a_0 > a_j$,

$$\sum_{i=1}^{\infty}\frac{\sin m_i a_0 \sin m_i a_j}{m_i^2+n_k^2} = \frac{a}{2}\frac{\sinh n_k a_j \cosh n_k(a-a_0)}{n_k \cosh n_k a} \qquad (38)$$

ce qui donne, d'après l'expression (37a),

$$F_k = 2\frac{\mu-1}{\mu+1}\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}\,\frac{\cosh n_k(a-a_0)}{\cosh n_k a}\left(\frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k}\right) + \frac{\mu-1}{\mu+1}F_k\frac{\cosh n_k(a-2a_0)}{\cosh n_k a}$$

et finalement

$$F_k = \frac{2\cosh n_k(a-a_0)}{\frac{\mu+1}{\mu-1}\cosh n_k a - \cosh n_k(a-2a_0)}\sum_{j=1}^{j=q} \qquad (37b)$$

avec l'expression suivante pour $\sum_{j=1}^{j=q}$

$$\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k}\,\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}$$

ou, en tenant compte de l'expression (31),

$$F_k = C_{k,\mu}\sum_{j=1}^{j=q}\beta_j \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k}\,\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}. \qquad (37c)$$

Dans cette expression on a pour $n_k = n_1 = 0$

$$\left(\frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k}\right)_{n_k=0} = a'_j - a_j.$$

La fonction représentant la température devient enfin, avec l'expression (36 b)

$$\theta = \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \left(\frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i} \right.$$
$$\left. + C_{k,\mu} \cos m_i a_0 \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k} \right) \cos m_i x \cos n_k y, \tag{39}$$

formule dans laquelle il faut remplacer pour $n_k = n_1 = 0$ l'expression $\frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k}$ par $\frac{b'_j - b_j}{2}$. La constante $C_{k,\mu}$ a la valeur

$$C_{k,\mu} = \frac{2 \cosh n_k (a - a_0)}{\frac{\mu + 1}{\mu - 1} \cosh n_k a - \cosh n_k (a - 2a_0)}.$$

Comme pour les autres exemples, la température se compose donc de deux fonctions, dont la première représente la température qui existerait si la conductibilité dans tout le domaine était constante. La deuxième fonction est, au coefficient $C_{k,\mu} \cos m_i a_0$ près, d'une forme analogue à la première, mais les fonctions circulaires, en m_i, se trouvent remplacées par des fonctions hyperboliques, en n_k.

La première de ces fonctions est ce que nous appelons une fonction poissonnienne θ_p, car c'est par elle que la fonction θ répond à l'équation de Poisson; la deuxième fonction θ_1 est une fonction laplacienne; elle peut en effet être écrite, étant impaire en x et paire en y:

$$\theta_1 = \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=2}^{\infty} \frac{C_{k,\mu}}{m_i^2 + n_k^2} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k} \cos m_i a_0 \cos m_i x \cos n_k y$$
$$+ \frac{2}{ab} C_{1,\mu} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{m_i^2} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j (b'_j - b_j)(a'_j - a_j) \cos m_i a_0 \cos m_i x,$$

$$\theta_1 = \frac{4}{ab} \sum_{k=2}^{\infty} C_{k,\mu} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\cos m_i a_0 \cos m_i x}{m_i^2 + n_k^2} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k} \cos n_k y$$
$$+ \frac{2}{ab} C_{1,\mu} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\cos m_i a_0 \cos m_i x}{m_i^2} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j (b'_j - b_j)(a'_j - a_j). \tag{40}$$

En dérivant deux fois en x et en y et en effectuant la somme de ces dérivées secondes, on a, au signe près,

$$\frac{\partial^2 \theta_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta_1}{\partial y^2} = \frac{4}{ab} \sum_{k=2}^{\infty} C_{k,\mu} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k} \cos n_k y \sum_{i=1}^{\infty} \cos m_i a_0 \cos m_i x$$
$$+ \frac{2}{ab} C_{1,\mu} \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j (b'_j - b_j)(a'_j - a_j) \sum_{i=1}^{\infty} \cos m_i a_0 \cos m_i x$$

ce qui est nul, puisque d'après l'expression (15)

$$\sum_{i=1}^{\infty} \cos m_i a_0 \cos m_i x = 0.$$

La fonction (40) est une série dont la *somme* satisfait à l'équation de Laplace, mais chaque terme *pris isolément* n'y satisfait pas. On a en effet pour chaque terme l'expression, à une constante près,

$$\cos m_i x \cos n_k y$$

dont la somme des deux dérivées secondes est

$$-(m_i^2 + n_k^2) \cos m_i x \cos n_k y,$$

et qui n'est pas nulle en général.

(A suivre.)

Edouard Roth,
Ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques de Belfort.

Calcul de l'attraction entre deux cylindres aimantés

Ayant eu récemment l'occasion d'étudier l'adhérence magnétique, l'auteur a été amené à reprendre une étude entreprise par lui en 1919. Il a ainsi examiné le cas général de l'attraction entre deux cylindres aimantés; en supposant que la distance mutuelle tend vers zéro, ce qui correspond précisément au cas particulier de l'adhérence magnétique, la formule conduit malheureusement à une force théoriquement infinie. Ce résultat paradoxal s'explique du fait que le calcul suppose une perméabilité infinie du fer des cylindres. Lorsque ceux-ci sont au contact, ou à peu près, cette hypothèse devient complètement erronée, du moins en ce qui concerne le voisinage immédiat de la ligne de contact théorique. L'auteur estime qu'en s'inspirant notamment des beaux travaux de M. Th. Lehmann parus ici même, on pourrait résoudre le problème si intéressant de l'adhérence magnétique entre deux poulies aimantées.

Considérons deux cylindres parallèles de rayons r et r' et de longueur l, en substance ferromagnétique; soit d la distance entre centres. On suppose que ces cylindres forment les deux pôles d'un système électromagnétique, et on se propose de calculer l'attraction F entre ces cylindres. A cet effet, pour éviter des complications inextricables, on supposera :

1° Que le flux magnétique échangé entre cylindres est distribué uniformément sur toute la longueur l; cette hypothèse revient, comme connu, à supposer que l'on considère une portion de longueur l de deux cylindres de longueur indéfinie. Elle ramène le problème à deux dimensions;

2° Que la perméabilité du fer est infinie. Cette seconde hypothèse peut d'ailleurs conduire à des résultats peu précis lorsque l'induction magnétique dans la section des cylindres dépasse une certaine valeur.

Le plus simple est de partir de la formule générale bien connue [1]

$$F = 2\pi A^2 \frac{d}{dx}\left(\frac{1}{\mathcal{R}}\right), \tag{1}$$

Dans cette formule, on désigne par A les ampères-tours du système considéré; par $\mathcal{R}$ la réluctance totale de ce système; par dx l'éloignement élémentaire effectué entre les cylindres suivant la ligne des centres, en supposant que les cylindres sont au contact pour $x = r$.

Nous poserons

$$\mathcal{R} = \mathcal{R}_0 + \rho, \tag{2}$$

$\mathcal{R}_0$ étant la réluctance de la portion du circuit dans le fer, indépendante de x, et ρ celle de l'air.

La formule (1) devient ainsi

$$F = -2\pi A^2 \frac{\rho'}{(\mathcal{R}_0 + \rho)^2}, \tag{3}$$

et il s'agit maintenant de calculer ρ, puis ρ'.

(1) A. Vaschy. *Traité d'Electricité et de Magnétisme*, 1890, tome II, page 33 et suivantes. — A. Pérot; Sur l'énergie des courants. *L'Eclairage électrique*, 6 janvier 1900, t. XXII, p. 13.

A cet effet, on peut partir de l'expression connue de la capacité électrostatique c entre deux cylindres parallèles indéfinis, en se rappelant qu'elle est l'inverse de ρ, au facteur $\frac{1}{4\pi}$ près. Or, on a, pour une longueur l [1]

$$c = \frac{l}{2\log_e\left(\alpha + \sqrt{\alpha^2 - 1}\right)}, \quad \text{avec} \quad \alpha = \frac{d^2 - r^2 - r'^2}{2rr'}.$$

D'autre part, il est évident que $d = r' + x$, d'où

$$\alpha = \frac{x^2 - r^2 + 2r'x}{2rr'}. \tag{4}$$

On a donc

$$\rho = \frac{1}{2\pi l} \times \log_e\left(\alpha + \sqrt{\alpha^2 - 1}\right) \tag{5}$$

et

$$\rho' = \frac{1}{2\pi l} \times \frac{1}{\alpha + \sqrt{\alpha^2 - 1}} \times \left[1 + \frac{2\alpha}{\sqrt{\alpha^2 - 1}}\right] \times \alpha'. \tag{6}$$

En tenant compte de (4) et en substituant dans (5) et (6), puis dans (3), le problème posé est entièrement résolu, pour une valeur quelconque de x.

Dans le cas particulier, d'ailleurs le plus intéressant en pratique (*adhérence magnétique*), où les cylindres sont en contact, on obtient malheureusement une valeur infinie pour F; en effet, on a alors ($x = r$)

$$\alpha = 1, \quad \rho = 0, \quad \rho' = \infty.$$

D'après les formules, il semblerait en outre que l'attraction F soit d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que la largeur l est plus faible.

Ceci ne peut surprendre, vu les hypothèses faites; un même degré d'approximation conduit notamment, pour la force portante d'un électroaimant, à une valeur inversement proportionnelle à la surface de contact,

(1) J.-B. Pomey; Capacité électrostatique de deux fils parallèles. *L'Eclairage électrique*, 29 avril 1899, t. XIX, p. 131.

pour un flux donné. En fait, il conviendrait de tenir compte du tracé exact des lignes de force dans le fer des cylindres en contact.

En effet, on a supposé dans la formule (5) que la perméabilité du fer des cylindres était infinie. Or, il est bien évident, lorsque ceux-ci sont approchés jusqu'au contact, ou à peu près, que le flux se concentre de plus en plus dans la région immédiate de la ligne théorique de contact et qu'il se produit alors une forte saturation locale. La formule (5) n'est donc plus applicable. La même restriction doit d'ailleurs être faite à propos des formules permettant d'évaluer les efforts d'attraction entre le stator et le rotor d'une machine électrique, en cas de dyssymétrie de l'entrefer. Dans le travail remarquable publié ici-même par M. Th. Lehmann (¹), en particulier, on trouve une valeur infinie pour l'effort d'attraction au collage entre un plan et un demi-cylindre (cas limite d'un pôle arrondi). Il en est de même pour l'effort d'excentrage entre stator et rotor d'un moteur d'induction suivant la formule de Rey-Emde-Guy (¹) qui n'est donc plus applicable pour peu que l'excentricité soit importante.

Nous espérons vivement que cette note incitera un lecteur de la « Revue générale de l'Electricité » à établir une solution suffisamment approchée du délicat problème de l'*adhérence magnétique*, en s'inspirant en particulier des remarquables études de MM. Th. Lehmann (²) et Liénard (³); c'est cet espoir qui nous a décidé à publier ce qui précède, malgré l'insuccès signalé. En tout cas, les formules ci-dessus laissent prévoir, toutes choses égales d'ailleurs, que l'adhérence magnétique est favorisée par l'emploi de faibles rayons et qu'elle est maximum pour une certaine valeur de la longueur l des cylindres.

J. Bethenod.

(¹) Th. Lehmann; Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. *Revue générale de l'Electricité*, 29 novembre et 6 décembre 1919, t. VI, p. 754-763 et 802-811.

(¹) J. Rey; De l'attraction dyssymétrique du rotor dans les moteurs asynchrones. *L'Eclairage électrique*, 20 février 1904, t. XXXVIII, p. 281 et 12 novembre 1904, t. XLI, p. 257.

(²) Voir en plus de l'article précité les diverses études publiées ici même par M. Th. Lehmann.

(³) Voir notamment : A. Liénard; Calcul de l'attraction magnétique lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. *Revue générale de l'Electricité*, 20 octobre 1923, t. XIV, p. 563-567.

Revues, analyses et informations

Application des lois de l'ionisation à l'étude de la décharge dans les gaz raréfiés. Loi de répartition du champ dans l'espace sombre.

Sous ce titre, M. Max Morand a fait à la séance du 18 mai 1928 de la Société française de Physique une communication qu'il résume comme il suit dans le « Bulletin » de cette société (²).

1. Rapport entre l'aspect lumineux de la décharge et les phénomènes d'ionisation dans le tube. — La lumière émise par le gaz traversé par la décharge provient de deux causes :

1° Les atomes sont excités par chocs sans être ionisés ; en revenant à leur état normal, ils émettent le spectre d'arc.

2° Les atomes sont excités par chocs jusqu'à leur ionisation; leur recombinaison avec des électrons lents donne alors l'émission du même spectre que précédemment.

Vu le petit nombre d'atomes contenus dans le gaz qui est généralement à l'état moléculaire, le phénomène principal de luminosité est dû à la recombinaison des ions. C'est ce qui confirme une première étude de la répartition des potentiels dans le tube : dans la lueur négative où l'ionisation produite par les rayons cathodiques est maximum et le champ nul, on a le maximum de lumière ; au contraire, dans l'espace sombre, région de champ électrique maximum, la recombinaison des ions est presque impossible à cause de leur vitesse, la luminosité est très faible. Le cas des gaz rares, monoatomiques, confirme cette interprétation : dans ce cas, l'espace sombre devient presque aussi lumineux que la lueur négative par suite de l'excitation des atomes neutres du gaz.

2. Etablissement de la décharge. — Pour que la décharge commence il suffit de quelques ions préliminaires dans le tube. Quand le champ entre les électrodes devient suffisant pour que ces ions provoquent l'ionisation par chocs, la décharge commence. Cela correspond à un certain potentiel minimum V, déterminé pour chaque tube.

3. Forme de la décharge. — La décharge étant commencée, par suite de la différence de mobilité des ions positifs et négatifs (électrons), une forte densité spatiale positive se crée au voisinage de la cathode, c'est la chute cathodique. La décharge ne peut se maintenir que si l'une des deux conditions suivantes (ou les deux) est réalisée.

1° Ionisation par les rayons positifs.

2° Emission continue de rayons cathodiques.

La nécessité de maintenir l'un des deux phénomènes entraine le fait que la différence de potentiel aux bornes du tube doit être supérieure à une certaine valeur V_2.

4. Stabilité de la décharge. — L'ionisation par les rayons cathodiques va en croissant exponentiellement entre la cathode et la lueur négative où se trouve la grande réserve d'ions positifs. Lorsque le débit correspondant à cette ionisation est trop grand et que le générateur de courant ne peut plus fournir l'intensité suffisante, les électrodes et les fils d'arrivée du courant qui constituent une capacité se déchargent. Quand le potentiel devient inférieur à V_2, la décharge s'arrête. Elle ne reprend que quand le potentiel

(²) Max Morand. *Bulletin de la Société française de Physique*, 15 juin 1928, p. 102 S-104 S.

aux bornes du tube est devenu supérieur à V_1. Ainsi s'explique sans peine le caractère intermittent de la décharge à travers les gaz raréfiés.

5. Répartition du champ dans l'espace sombre. — La loi de répartition du champ dans l'espace sombre peut être calculée au moyen de l'équation de Poisson.

$$\Delta V = -4\pi\rho,$$

quand on connaît la densité spatiale de charge ρ.

Pour calculer ρ on ne peut faire aucune des hypothèses simplificatrices proposées par les théories précédemment imaginées.

En particulier, on ne peut considérer les ions positifs comme ayant tous la même vitesse (que cette vitesse soit celle obtenue sans choc à partir de la lueur négative ou qu'elle soit calculée, en passant à la limite, dans le cas contraire, d'un très grand nombre de chocs entre la lueur négative et la cathode). Il faut analyser chaque choc entre un ion positif et un atome, voir dans quel cas il y a ionisation pure, c'est-à-dire création d'un nouvel ion positif ; voir également dans quel cas il y a simplement échange de charges, l'ancien ion positif ayant capté l'électron émis dans le choc. Il faut ensuite calculer, en chaque point, la vitesse des ions nés en tous les points de l'espace sombre, chaque ion possédant la vitesse qui correspond au *libre chemin* parcouru depuis sa naissance. On obtient ainsi une équation intégrale qui peut se résoudre, avec une approximation très suffisante, en assimilant d'abord la courbe de répartition du champ avec sa tangente. Trois cas sont à envisager : 1° Il y a uniquement ionisation par les rayons positifs ; 2° Il y a uniquement ionisation par les rayons cathodiques ; 3° Il y a ionisation due à ces deux causes.

6. Comparaison avec les résultats expérimentaux. — Les résultats publiés par de nombreux auteurs, très concordants malgré la diversité des méthodes employées sont interprétés avec la plus grande facilité.

La forme générale des courbes du champ est exponentielle avec concavité tournée vers le haut. Cette forme se rapproche parfois beaucoup d'une droite (Aston). Ces différents cas s'expliquent parfaitement en tenant compte de l'ionisation par les rayons positifs qui donne nécessairement une allure exponentielle à la courbe. Quand cette ionisation est faible (faibles différences de potentiel, pressions relativement élevées) la courbe se rapproche d'une droite.

Le coefficient d'ionisation par les rayons positifs, que l'on peut ainsi calculer est très voisin de celui déterminé directement par Townsend.

On peut déterminer les valeurs absolues des intensités traversant le tube. Cette grandeur dépend aussi du pouvoir ionisant des rayons cathodiques. On trouve ainsi que les rayons cathodiques produisent l'ionisation de l'atome (ou molécule rencontrée) à peu près une fois sur deux, au moins pour l'hydrogène.

Sur l'emploi du démultiplicateur de fréquence ferromagnétique comme multiplicateur de phases.

Poursuivant ses recherches sur le démultiplicateur magnétique de fréquence, M. Edmond Rouelle a communiqué à l'Académie des Sciences la note suivante [1] où sont relatés les résultats de ses récentes expériences :

Dans mes notes précédentes sur le démultiplicateur de fréquence [2], j'envisageais l'appareil uniquement comme *moyen de liaison éventuel entre deux réseaux monophasés* tels que l'une des fréquences soit multiple de l'autre, l'énergie étant reçue à la plus haute fréquence, aux bornes extérieures du circuit composé d'une bobine à noyau de fer en série avec un condensateur, et débitée à la plus basse fréquence, dans un circuit d'utilisation shuntant le condensateur.

1. Des expériences plus récentes m'ont montré que l'appareil pouvait se prêter parfaitement à *la liaison entre un réseau monophasé de fréquence f et un réseau de fréquence f/n polyphasé d'ordre n* (si n est de parité quelconque)... *ou d'ordre 2n* (seulement si n est pair). Sa combinaison avec un multiplicateur de fréquence monophasé, de rapport convenable, permettrait, en outre, d'envisager la liaison entre un réseau monophasé et un réseau polyphasé de même fréquence ou de fréquence quelconque.

L'appareil répondant à ces exigences présente en outre sur le démultiplicateur monophasé un grand avantage du fait que, par son principe même et sans introduction d'aucun organe nouveau, il élimine les deux principaux inconvénients susceptibles de nuire au développement industriel de celui-ci. Il permet en effet de *réduire rigoureusement le courant traversant la source à la composante wattée débitée à la fréquence de cette dernière*, résultat qui ne peut être obtenu par les procédés ordinaires (self ou capacité shuntant la source), puisque la majeure partie de la composante déwattée à annuler est à la fréquence du sous-harmonique. Le même montage fournit en outre *une tension d'utilisation, dont est parfaitement éliminée la fréquence de la source*, ce que l'on ne peut obtenir autrement que par l'emploi de filtres d'autant plus volumineux que la fréquence est plus basse et d'autant moins efficaces que l'ordre du sous-harmonique est moins élevé.

2. Le principe du fonctionnement est le suivant : Supposons qu'*on alimente en parallèle n appareils identiques* et qu'après avoir amorcé le premier, en rompant un court-circuit aux bornes de la bobine au moment où le courant s'annule dans le condensateur [3], on répète la même opération sur les bobines suivantes *à des intervalles de temps égaux à une période* [ou plus généralement à $(kn+1)$ périodes] *de la source* [4]. L'amorçage se produira pour tous les appareils, car les conditions qui se trouvaient réalisées par le premier le sont encore après un nombre entier de périodes, mais les oscillations libres qui prennent naissance seront décalées dans le temps de l'intervalle qui sépare les amorçages successifs. Comme la période de ces oscillations est égale à n fois celle de la source, on obtient dans les n appareils amorcés de cette façon, un ensemble *den forces électromo-*

(1) Edmond Rouelle : Sur l'emploi du démultiplicateur de fréquence ferromagnétique comme multiplicateur de phases. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1603-1605.

(2) Edmond Rouelle ; Sur le démultiplicateur de fréquence ferromagnétique ; Sur quelques propriétés du démultiplicateur de fréquence. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 19 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1450-1452 et 23 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 224-226 ; reproduit dans la *Revue générale de l'Électricité*, 14 janvier et 17 mars 1928, t. XXIII, p. 78 et 498.

(3) Condition indiquée par MM. Fallou et Mauduit comme étant la plus favorable à l'amorçage. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1926, t. CLXXXII, p. 313.

(4) On peut imaginer un système de contacts tournants synchronisés réalisant automatiquement cette condition.

trices d'amplitudes égales et décalées l'une sur l'autre de $\frac{1}{n}$ de période; c'est-à-dire constituant un système équilibré polyphasé d'ordre n. Les courants engendrés à la fréquence f/n jouissent de la même propriété et leur somme est nulle; le courant traversant la source est donc tout entier à la fréquence f et sa composante déwattée (en retard) est facilement compensée par un condensateur.

D'autre part, *au lieu d'utiliser les tensions aux bornes* A_1-C, $A_2-C, \ldots, A_n-C$ *des n condensateurs*, qui constituent un système de tensions polyphasées étoilées (puisque les condensateurs ont une borne C commune), *entachées comme précédemment d'un harmonique de fréquence égale à celle de la source, on peut recueillir les n tensions composées disponibles entre les bornes* $A_1, A_2, \ldots A_n$, *qui en sont totalement dépourvues.*

Il est facile de voir par quel mécanisme cette condition se trouve satisfaite dans le montage utilisé : les courants circulant à la fréquence de la source sont toujours en phase dans les n circuits identiques alimentés en parallèle, et la différence de potentiel qu'ils créent entre les points homologues $A_1, A_2, \ldots, A_n$ est constamment nulle.

3. *Si les amorçages successifs ne sont distants que d'une demi-période*, la tension de la source reprend la même valeur, mais avec un signe contraire lorsqu'on passe de l'un à l'autre; il est naturel de penser que l'oscillation libre qui prend naissance change également de signe et l'expérience justifie cette hypothèse. Dans ces conditions, la seconde oscillation n'a plus sur la première un retard de $\frac{T}{2n}$, mais bien

$$\left(\frac{T}{2} + \frac{T}{2n}\right) = \frac{n+1}{2n} T.$$

Si n est impair et égal à $2k+1$, on a

$$\frac{n+1}{2n} = \frac{k+1}{n};$$

l'oscillation correspondante se confond avec une de celles qu'on obtiendrait par des amorçages décalés d'une période et ne constitue pas une solution nouvelle. *Si n est pair, on peut, au contraire, avec 2n appareils alimentés en parallèle réaliser ainsi à la fréquence f/n un système de tensions équilibrées polyphasées d'ordre 2n* présentant encore les avantages précédemment décrits.

4. *Même pour la liaison entre réseaux monophasés*, il reste avantageux d'alimenter deux appareils en parallèle et de recueillir la basse fréquence entre les points A_1 et A_2 où chaque bobine est reliée à son condensateur. Si l'on désire utiliser l'énergie sous des tensions différentes de celles dont on peut disposer entre A_1 et A_2 (1), on peut le faire sans transformateur spécial, en associant convenablement deux circuits secondaires enroulés sur les noyaux des bobines.

(1) Si n est différent de 3, la tension disponible varie avec le décalage des oscillations entretenues.

Sur un dispositif électromagnétique de lampes à trois électrodes.

Sous ce titre, M. J.-F. Thovert a fait une communication à la séance du 21 mai 1928 de la Section de Lyon de la Société française de Physique. En voici le résumé (1) :

Lorsque la sensibilité d'une seule lampe électrométrique est insuffisante, on a recours à des étages supplémentaires d'amplification. Mais l'appareillage d'amplification des courants continus est encombrant et onéreux, à cause de la multiplication des batteries de tension plaque et grille.

On peut avoir de bons résultats par le procédé simple suivant : la plaque de la première lampe est reliée à la grille de la seconde, avec interposition d'une petite batterie, de tension variable suivant le type de lampe (de 0 à 10 v) et dirigée vers la plaque dans le sens des potentiels croissant. Une pile de lampe de poche convient lorsque la première lampe est un triode ordinaire. On pourrait même employer une pile de dimensions plus réduites, car son débit est pratiquement nul.

La deuxième lampe se trouve dans des conditions électriques voisines de celles où on la placerait pour l'employer seule avec une bonne amplification.

L'appareil sera plus régulier si on isole aussi parfaitement que possible chaque lampe, le courant de plaque de la première étant admis à passer dans une grande résistance.

Amplification. — Si on compare l'effet produit par un même courant sur la dernière lampe seule ou sur l'ensemble on obtient aisément une amplification supérieure à 10 avec une lampe ordinaire, et pouvant atteindre 20 ou 30 suivant les qualités individuelles des lampes, qui, pour un même type présentent dans ces conditions spéciales des différences très accusées. Avec un triode de puissance comme seconde lampe, l'amplification totale est de l'ordre de 10^7 à 10^9.

La constante de temps est de l'ordre de la minute.

Limite de lecture. — Un couple de lampes donnant une amplification d'environ 3.10^7 nous a conduit à un courant de plaque final qu'on peut équilibrer potentiométriquement, sans précautions spéciales à 10^{-7} près. Des courants de l'ordre de 10^{-14} sont donc aisément décelés. Dans de bonnes conditions de stabilité, cette limite peut être reportée à 10^{-15}. D'autres combinaisons de lampes donnant une plus grande amplification ne se sont pas montrées meilleures en ce qui concerne le courant limite mesuré.

Fonctionnement. — L'appareil fonctionne comme un amplificateur à résistances, mais la première lampe ne met en jeu que des courants d'ordre électrostatique, ce qui pousse au maximum ses résistances intérieures et par conséquent son efficacité électrométrique.

Les courants ioniques à l'intérieur de la seconde lampe peuvent suffire à assurer le débit du premier courant de plaque, mais leur dépendance du courant électronique risque de créer une instabilité considérable.

Enfin il faut noter que si la première plaque ne débitait aucun courant, le système serait insensible. En mesurant le potentiel statique de la plaque libre d'une lampe en fonction du potentiel de grille, on le trouve constant et voisin de zéro tant que la grille ne débite pas de courants importants ou n'est pas très négative.

(1) J.-F. Thovert. *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mai 1928, p. 76 S-77 S.

SECTION INDUSTRIELLE

Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'ohm
Les soupapes électriques à contact

La théorie électronique de la conductivité des métaux, dont l'auteur rappelle le principe au début de son étude, le conduit à donner une interprétation du phénomène du redressement du courant alternatif par contacts solides. Après avoir montré que cette même théorie s'applique aux soupapes électrolytiques, dont le fonctionnement peut être expliqué par l'hétérogénéité des éléments en contact, le métal et l'électrolyte, M. Dubar décrit un certain nombre de types de redresseurs à contacts solides dans chacun desquels il met nettement en évidence l'application de la théorie électronique.

I. **Introduction**. — On connait depuis longtemps les soupapes électrolytiques à l'aluminium, qui ne laissent passer le courant que dans le sens de l'électrolyte à l'aluminium. Plus récemment sont apparues les valves thermoioniques et les kénotrons basés sur l'émission électronique d'un filament incandescent. Le courant ne passe que de l'électrode froide au filament. Enfin, tout dernièrement ont été inventés les redresseurs à contacts solides dont le type le plus intéressant est la valve à cuivre oxydé qui ne laisse passer le courant que de l'oxyde au cuivre.

Le fonctionnement de ces trois types de soupapes électriques peut s'expliquer par la théorie générale électronique des conducteurs.

La présente étude débute par un exposé sommaire de cette théorie en ce qui concerne particulièrement les contacts imparfaits. On l'applique ensuite aux différents types de redresseurs en mentionnant quelques recherches personnelles de l'auteur. Pour terminer, une page de documentation indique les publications que le lecteur pourra utilement consulter sur la question. Les renvois au cours de la présente étude se réfèrent à cette documentation.

II. **La théorie des contacts imparfaits**. — Il nous paraît utile, tout d'abord, de résumer sommairement les points essentiels de l'hypothèse électronique. D'après cette hypothèse, la conductivité métallique est liée à l'existence à l'intérieur du métal d'une certaine quantité d'électrons libres.

En l'absence de force électromotrice, ces électrons se meuvent dans le métal, en tous sens, d'une façon désordonnée comme les molécules d'un gaz dans une enceinte. Leur vitesse moyenne qui est considérable, augmente avec la température. Lorsqu'ils atteignent la surface du métal, leur force vive les sollicite à s'échapper; mais, comme leur départ crée une charge positive, celle-ci les force immédiatement à rentrer. Il existe donc à la surface du conducteur une sorte d'atmosphère d'électrons dont l'épaisseur est d'autant plus grande que la température est elle-même plus élevée. Lorsque deux métaux différents sont mis en contact, les électrons diffusent de l'un à l'autre, comme font les molécules des gaz de deux récipients que l'on met en communication. Si ces métaux sont différents, celui qui contient par unité de volume le plus d'électrons, en perdra plus que l'autre, d'où l'explication de la différence de potentiel au contact et des phénomènes thermoélectriques.

Lorsqu'une différence de potentiel est appliquée aux extrémités d'un conducteur, les électrons prennent un mouvement d'ensemble en sens inverse du champ. Ce mouvement constitue le courant électrique. Les lois d'Ohm et de Joule trouvent dans l'hypothèse électronique une explication particulièrement simple, mais qui nous éloignerait de notre sujet.

La conductivité des électrolytes n'est pas de même nature que la conductivité métallique. Selon l'hypothèse bien connue d'Arrhénius, une solution électrolytique ne renferme pas d'électrons libres, mais les molécules du corps dissous sont dissociées plus ou moins complètement en leurs éléments. Ceux-ci n'existent pas sous forme d'atomes, mais sous forme de particules chargées d'électricité et appelées « ions ». Ainsi, une molécule d'acide chlorhydrique dissoute sera dissociée en un ion hydrogène chargé positivement par perte d'un électron et en un ion chlore chargé négativement par adjonction d'un électron. Si l'on plonge dans la solution deux conducteurs et qu'on établit entre eux une différence de potentiel suffisante, un courant électrique circulera par suite du mouvement des ions qui viennent perdre leur charge au contact des électrodes. Il se dégagera du chlore à l'anode et de l'hydrogène à la cathode. Les ions sont beaucoup plus gros et plus lourds que les électrons et, par suite, leur vitesse moyenne est considérablement plus faible.

Revenons maintenant à la théorie des contacts imparfaits. Considérons d'abord un métal à très haute tem-

pérature (filament de lampe à incandescence) placé dans une ampoule vide d'air à une certaine distance d'un conducteur froid. Telle est la constitution de la valve de Fleming à deux électrodes. En raison de la température élevée, la vitesse moyenne des électrons est suffisante pour qu'ils s'échappent du conducteur incandescent et remplissent l'ampoule. L'électrode froide baigne ainsi dans une atmosphère d'électrons et un courant passera facilement de l'électrode froide à l'électrode incandescente sous l'influence d'une force électrique extérieure. Ce courant est d'ailleurs limité par le phénomène de saturation qui est dû au fait que la force électromotrice ne peut enlever plus d'électrons par seconde que n'en émet le corps incandescent. Si nous inversons le sens de la force électromotrice, le courant ne passera plus, du fait que les électrons sont refoulés vers la cathode et que le conducteur froid n'en peut émettre.

Si au lieu d'une anode froide, on emploie une anode également incandescente, mais moins chaude que la cathode, au lieu d'un arrêt complet du courant, on obtiendra une simple dyssymétrie de conductivité.

Nous avons dit plus haut que, même à froid, il existait à la surface des conducteurs une atmosphère d'électrons. Si donc on rapproche suffisamment deux conducteurs à des potentiels différents, il se produira par attraction électrostatique une augmentation de l'épaisseur de l'atmosphère du conducteur chargé négativement et une diminution corrélative de l'épaisseur de l'atmosphère de l'autre conducteur. Si l'on diminue encore la distance qui les sépare, il arrivera un moment où les deux couches externes d'électrons s'affronteront. A ce moment, le courant passera.

Comme le dit M. Pélabon [1], « tout se passe alors comme dans une lampe valve, avec cette différence que dans la lampe dont il s'agit, on fait avancer le brouillard d'électrons du filament en élevant la température de celui-ci, tandis que (dans le cas présent) on fait avancer le brouillard en déplaçant le métal qui le porte ».

Si les deux conducteurs sont identiques, le courant sera le même dans un sens que dans l'autre, mais en général, la conductivité du contact n'obéira pas à la loi d'Ohm. Alors que la courbe du courant en fonction de la tension, résultant de la loi d'Ohm, est une droite passant par l'origine, la même courbe, pour un contact imparfait symétrique aura l'allure générale d'une parabole cubique (fig. 1).

Dans le cas de conducteurs différents, la conductivité deviendra dyssymétrique. Nous citons encore M. Pélabon : « Si la comparaison du détecteur métallique et d'une lampe valve peut se soutenir, il doit être possible de trouver le sens du courant rectifié. Ce courant doit aller du conducteur le plus pauvre en électrons libres à celui qui en possède le plus, du moins si les surfaces en regard sont planes ».

Il n'est pas possible de connaître le nombre d'électrons libres par centimètre cube d'un conducteur, mais la théorie électronique donne le rapport de ces nombres N et N' pour deux conducteurs A et B en fonction de la différence de potentiel de contact V_{AB}.

On peut également trouver des indications dans le sens du courant thermoélectrique qui va du conducteur le plus pauvre en électrons libres au conducteur le plus riche à travers la soudure chaude. Enfin, si deux substances sont de résistivité très différentes, on peut admettre que la plus résistante est la plus pauvre en électrons libres. Ces trois méthodes ne donnent pas toujours des résultats concordants. Le critérium le plus facile à appliquer, et le plus certain, est celui du sens du courant thermoélectrique pour une faible différence de température. Les composés métalliques conducteurs (oxydes, sulfures, etc.) se comportent en général comme s'ils étaient plus pauvres que les métaux, en électrons libres.

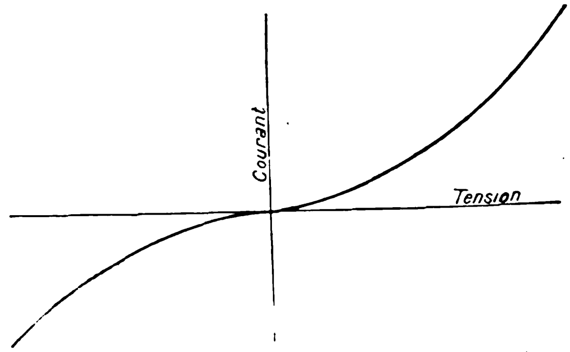


Fig. 1. — Courbe de la variation du courant en fonction de la tension pour les contacts imparfaits.

Les expériences de M. Pélabon [1] ont mis très nettement en évidence la nécessité d'un faible intervalle entre deux conducteurs pour que leur contact présente des propriétés rectifiantes. L'épaisseur de l'atmosphère électronique d'un conducteur est de l'ordre de grandeur de 10^{-6} cm. Mais M. A. Guillet [2] a indiqué théoriquement que, moyennant une différence de potentiel suffisante, le courant pouvait passer sans décharge disruptive à travers des intervalles beaucoup plus considérables, de l'ordre du micron par exemple. Cela n'a rien d'étonnant, car nous avons vu plus haut que l'épaisseur de la couche d'électrons superficielle était accrue sur le conducteur chargé négativement.

Pour terminer cet exposé théorique, disons que l'intervalle entre les deux conducteurs peut être rempli par une substance isolante sans que les phénomènes soient changés dans leur allure générale.

III. Applications de la théorie. — A. Soupapes électrolytiques. — L'application la plus simple des théories précédentes est certainement celle du contact entre un électrolyte et un métal recouvert d'une pelli-

[1] H. Pélabon. *L'Onde électrique*, septembre 1926, t. V, p. 464-475.

[1] *Loc. cit.*

[2] A. Guillet. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 août 1926, t. CLXXXIII, p. 350-352.

cule isolante. Comme l'électrolyte ne peut émettre d'électrons, le sens du courant rectifié sera forcément de l'électrolyte au métal à travers la pellicule. Cela se vérifie pour toutes les soupapes électrolytiques. Dans les soupapes au tantale et au silicium en un milieu acide, la pellicule se forme automatiquement au début du fonctionnement. Dans les soupapes à l'aluminium en une solution de phosphates, borates ou bicarbonates alcalins, il faut au préalable former la pellicule, opération assez délicate; et, de plus, les résultats sont beaucoup moins satisfaisants, car la pellicule se détruit aisément.

Il peut sembler paradoxal d'expliquer le fonctionnement des soupapes électrolytiques par un mécanisme purement électronique. La théorie classique de l'oxydation-réduction, remise récemment en faveur par M. Audubert [1] à propos de la soupape au silicium, est séduisante par sa simplicité apparente. Elle se heurte à un certain nombre de difficultés :

1° On a pu redresser des courants de 500 p : s avec des soupapes à l'aluminium ; M. Audubert a étudié la soupape au silicium à différentes fréquences et constaté que pour certaines d'entre elles le redressement n'a plus lieu alors qu'il est maximum pour d'autres fréquences intermédiaires. Quelle que soit l'explication de cette anomalie, le redressement des fréquences élevées qui suppose la quasi instantanéité des mouvements paraît incompatible avec la lenteur des phénomènes électrochimiques. Si l'on étudie en courant continu telle soupape qui redresse fort bien des courants alternatifs de 500 p : s, on constate que, soit dans un sens, soit dans l'autre, le courant met un temps appréciable à s'établir.

2° Une soupape mise en service avec une cathode bien décapée ne redresse le courant qu'après un certain temps, lorsqu'une pellicule (blanchâtre pour l'aluminium, noire ou présentant la coloration des lames minces pour le tantale et le silicium) est bien visible sur la cathode en question.

3° En constituant la cathode par une lame de fer parkérisée [2] (recouverte par voie chimique d'une pellicule mince de phosphate), on constate en milieu alcalin un faible redressement qui disparaît progressivement.

De toutes ces constatations, il résulte que la formation d'une certaine pellicule à la surface de la cathode est la condition primordiale et indispensable du redressement.

Cette pellicule paraît être constituée par un composé oxygéné isolant du métal de la cathode, en général un oxyde ou un hydrate.

Les métaux utilisés comme cathodes dans les clapets électrolytiques sont très facilement oxydables. Leur

(1) R. Audubert. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 17 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 768 et *Recherches et Inventions*, mars 1928, t. IX, p. 93-108.

(2) J. Cournot. *Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, septembre-octobre 1927, t. LXXX, p. 1071-1080.

inaltérabilité apparente (passivité) aux agents atmosphériques et chimiques, résulte du fait qu'ils sont normalement protégés par une couche d'oxyde extrêmement mince et non poreuse. Cet oxyde est en général très stable, de résistance mécanique élevée, peu ou point attaqué par les électrolytes utilisés et difficilement réductible, même par l'hydrogène naissant dans le fonctionnement en cathode [1].

Pendant la première demi-période anodique, le métal s'oxyde un peu, mais cet oxyde n'est qu'extrêmement peu réduit pendant la demi-période cathodique suivante. L'oydation se poursuit, pendant les alternances qui se succèdent, mais à mesure que la pellicule augmente d'épaisseur, la conductivité dyssymétrique apparaît. Le courant moyen devenant cathodique, donc réducteur, il arrive un moment où un équilibre s'établit et où l'oxydation s'arrête. A ce moment, la pellicule est à son épaisseur définitive qui ne varie plus que de façon inappréciable au cours d'une période et la valve redresse le courant par le mécanisme purement électronique indiqué ci-dessus.

Nous avons dit que le métal devait être facilement oxydable et son oxyde, difficilement réductible. C'est la proportion de la quantité d'électricité nécessaire à l'oxydation d'une épaisseur déterminée du métal à celle qu'il faut pour réduire la quantité équivalente de l'oxyde qui détermine, approximativement, en raison de l'équilibre qui s'établit, le rapport de redressement de la valve. L'épaisseur de la pellicule variera selon que la valve fonctionne sur une résistance ou sur une force contre-électromotrice. Dans certains types, l'existence d'une force contre-électromotrice sur le circuit alimenté est indispensable au maintien de la pellicule.

B. **Valves colloïdales.** — Le fonctionnement des valves « colloïd » de M. A. André [2], où l'électrolyte est remplacé par une solution d'argent colloïdal, s'explique de la même façon. La solution colloïdale conduit le courant sans décomposition, mais se comporte comme un conducteur pauvre en électrons libres, et cela nous amène tout naturellement aux soupapes à contact solide.

C. **Redresseurs à contact solide.** — Nous ne parlerons pas des détecteurs à contact ponctuel, qui ont fait l'objet, ces derniers temps, de nombreuses recherches parmi lesquelles celles de M. Pelabon tiennent la première place. Nous en tenant au schéma théorique qui nous a si bien servi jusqu'ici, nous considérerons un redresseur solide comme constitué par deux conducteurs de nature différente dont le contact, intéressant une surface appréciable, a lieu par l'intermédiaire d'une mince pellicule isolante. De ces deux conducteurs, l'un est un métal, l'autre, en général, un composé métallique binaire ou un mélange de tels composés.

(1) A. André. *L'Onde électrique*, janvier 1926, t. V, p. 28-46.

(2) A. André. *Loc. cit.*

La pellicule isolante est formée par action chimique ou électrolytique à la surface du métal et aux dépens de ce dernier.

1. Aluminium et sulfure cuivrique. — Dès 1904, des essais ont été tentés par Pawlowski en utilisant le contact d'aluminium et de sulfure cuivrique fondu. On obtient cette dernière substance sous forme d'une masse noire à reflets métalliques, en chauffant au creuset de la limaille de cuivre avec un excès de soufre jusqu'à fusion du composé formé.

Si l'on applique avec précaution une face bien plane d'un bloc de sulfure cuivrique sur une plaque d'aluminium légèrement oxydée et qu'on intercale l'ensemble ainsi formé dans un circuit comprenant un accumulateur de 2 V, un ampèremètre et un inverseur, on constate que dans le sens du sulfure de cuivre à l'aluminium le courant passe aisément et son intensité croît avec la durée d'application. Dans le sens inverse, par contre, le courant décroît en quelques secondes jusqu'à une valeur sensiblement nulle. Tel quel, ce dispositif constitue un redresseur très médiocre, instable et d'emploi délicat.

La Société Mallory et Cie [1] a breveté un mode de réalisation où le sulfure cuivrique est appliqué sous forte pression en poudre comprimée à la surface d'une pièce d'aluminium oxydée au préalable par électrolyse. Il y a tout lieu de croire qu'il ne s'agit là que d'un brevet de principe.

Le redresseur « sulfotron » [2] est constitué par une plaquette de cuivre rouge appliquée sur un morceau d'aluminium, le tout plongé dans une solution de polysulfures d'ammoniaque. Sous l'action de celle-ci, il se forme à la surface de l'aluminium une pellicule de sulfure d'aluminium que l'hydrolyse transforme immédiatement en alumine isolante. C'est là une réalisation pratique du redresseur à l'aluminium et au sulfure cuivrique. Ce dispositif est caractérisé par la résistance très faible du contact dans le sens de passage du courant, laquelle permet l'emploi d'une densité de courant assez élevée (plus de 1 A : cm²).

2. Redresseur Ruben. — Dans le même ordre d'idées, nous citerons le redresseur « Ruben » en usage aux Etats-Unis, mais qui n'est pas encore apparu en France. D'après le brevet anglais n° 270 362 [3], il semble que l'invention de M. Ruben consiste dans le contact d'une plaque de magnésium, légèrement oxydée, avec un mélange assez complexe de séléniures et de sulfures métalliques. Pour obtenir ce mélange, une plaque de laiton à 85 pour 100 de cuivre et 15 pour 100 de zinc, après avoir été amalgamée, est soumise à l'action de la vapeur d'un mélange de 1/5 de soufre et de 4/5 de sélénium dans un creuset chauffé à 800°C à l'abri de l'air. La surface du composé ainsi formé est, après polissage, serrée sous forte pression au contact de la pièce de magnésium. D'après des essais ayant duré plus de 6 000 heures, l'appareil Ruben redresserait le courant sans aucune altération des surfaces en contact.

(1) Mallory et Cie. *Brevet français n° 607 602.*
(2) Roger Turpin. *France-Radio*, n° 109, p. 1 753.
(3) Samuel Ruben. *Brevet anglais n° 270 362.*

Nous avons vu que, suivant la théorie, le courant redressé allait du conducteur le plus pauvre en électrons libres au conducteur le plus riche, ce sens étant d'ailleurs celui du courant thermoélectrique à travers la soudure chaude. Or, le sulfure cuivrique est connu depuis très longtemps déjà par sa force électromotrice thermoélectrique négative très élevée par rapport au plomb (près de 9 fois celle du couple bismuth-plomb, d'après Becquerel). Nous sommes donc en parfait accord avec la théorie des contacts imparfaits.

Les oxydes métalliques associés aux métaux permettent également de réaliser des contacts à conductivité dyssymétrique et la Société Mallory et Cie [1] a breveté un contact rectifiant constitué par du tantale oxydé associé à du peroxyde de plomb.

3. Zinc oxydé et peroxyde de plomb. — L'auteur du présent article a étudié particulièrement le contact du zinc oxydé et du peroxyde de plomb (fig. 2). A proprement parler, la pellicule formée à la surface du zinc

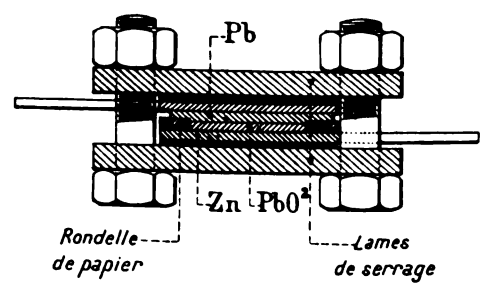


Fig. 2. — Schéma de montage du couple Zn PbO^2.

par un procédé assez complexe ne paraît pas être un oxyde. Elle constitue toutefois la couche isolante nécessaire à la rectification. Le peroxyde de plomb en poudre est comprimé sous forte pression (40 à 50 kg : cm²) entre la feuille de zinc traitée et une feuille de plomb servant à assurer le contact, le tout étant serré entre deux lames de fer au moyen de boulons, suivant la figure 2 ci-contre.

Si l'on étudie ce contact en courant continu, on constate au début une dyssymétrie faible, jointe à un « traînage » important. Le courant met un certain temps à s'établir à sa valeur définitive. Après un certain nombre d'inversions successives, au cours desquelles le courant final dans le sens du peroxyde de plomb au zinc va continuellement en croissant et le courant dans le sens inverse, en décroissant, le redresseur est formé. Le courant paraît alors obéir instantanément aux variations de la tension et il devient possible de relever la caractéristique du contact. Cette formation préalable est obtenue en quelques minutes en connectant le redresseur aux bornes d'une source à

(1) Mallory et Cie. *Brevet français n° 607 832.*

courant alternatif de 4 à 5 v, en valeur efficace. Elle n'est plus à renouveler et paraît définitive. La caractéristique du courant en fonction de la tension de ce couple de zinc oxydé et de peroxyde de plomb (fig. 3) fait ressortir une particularité curieuse. Le courant dans le sens du peroxyde de plomb au zinc ne commence à prendre une valeur appréciable que pour une tension de 1,4 v. L'appareil se comporte donc comme s'il possédait une force contre-électromotrice. Celle-ci

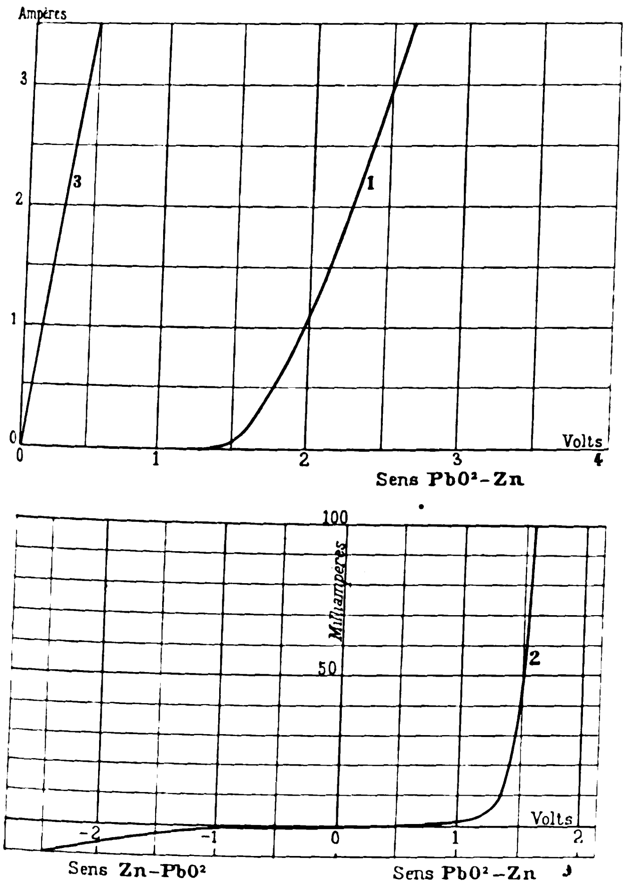


Fig. 3. — Courbes de la variation du courant en fonction de la tension au contact du zinc et du peroxyde de plomb : 1 et 2, le zinc est oxydé, la courbe 1 étant à échelle plus réduite que la courbe 2 ; 3, le zinc est bien décapé et le courant suit la loi d'Ohm. Les courants indiqués s'entendent pour une surface utile de 11 cm².

correspond-elle à une décomposition électrolytique ou à une dissipation de chaleur ?

Après un fonctionnement en redresseur de plusieurs dizaines d'heures au régime de 1 A de courant moyen, aucune trace de décomposition appréciable du peroxyde n'a pu être constatée. Les détériorations qui se sont parfois produites au cours des essais consistèrent en des perforations de la couche isolante par excès d'échauffement local, phénomènes instantanés, décelables au moment de leur apparition par une brusque déviation de l'aiguille de l'ampèremètre. Il y a lieu d'observer que ces perforations ne mettent l'appareil hors de service que s'ils sont suffisamment nombreux, car la décomposition immédiate du peroxyde de plomb par la chaleur les obture instantanément, il en résulte toutefois une diminution de la surface utile. Il faut en conclure que l'énergie nécessaire pour vaincre cette force contre-électromotrice est transformée en chaleur. Ce n'est pas une force contre-électromotrice véritable comme dans les phénomènes d'électrolyse, mais une chute de tension fixe comme dans les redresseurs à vapeur de mercure. Il faut une tension minimum pour que les électrons puissent franchir la pellicule. La courbe 1 de la figure 3 est à échelle plus réduite que la courbe 2 ; cette dernière représente la portion de la caractéristique voisine de l'origine. Enfin, la courbe 3 qui est une droite (loi d'Ohm) correspond au contact du zinc bien décapé avec le peroxyde de plomb. On voit que, sans la pellicule, il ne se produit aucun redressement.

On peut associer au zinc oxydé d'autres substances que le peroxyde de plomb. Le bioxyde de manganèse et l'oxyde cuivrique en poudre comprimée donnent des redresseurs stables. Il semble toutefois que cette dernière substance subit une sorte de décomposition électrolytique caractérisée par l'apparition de cuivre métallique à la surface du zinc après un certain nombre d'heures de fonctionnement. Si l'on emploie du sulfure cuivrique, le courant alternatif est encore rectifié, mais le phénomène est instable et l'aiguille de l'ampèremètre manifeste des oscillations continuelles. D'autres métaux et d'autres composés ont été essayés par l'auteur.

La dyssymétrie de conductivité s'est presque toujours manifestée à des degrés d'ailleurs très variables mais en général, conformément à la théorie.

4. Silicium et graphite. — Le contact de silicium et de graphite mérite une mention particulière ([1]). Un bloc de silicium du commerce, à 95 pour 100 de silicium, est meulé, pour obtenir une face plane. Celle-ci est oxydée par électrolyse en solution d'acide sulfurique. Sur la surface ainsi traitée, on applique sous forte pression du graphite en poudre. La courbe du courant en fonction de la tension de ce contact est donnée sur la figure 4. On y remarque un long point d'inflexion à l'origine. Le rapport de redressement est faible (2 à 3), le système est plus conducteur dans le sens du silicium au graphite que dans le sens inverse. Ce sens est bien conforme à la théorie ; c'est celui du courant thermoélectrique à travers la soudure chaude, car le silicium possède par rapport au plomb une force électromotrice thermoélectrique négative très élevée, tandis que celle du carbone est faiblement positive. Le sens de redressement est d'ailleurs inverse de celui que l'on observe dans le contact du silicium et de l'électrolyte. L'intérêt de cette expérience réside dans le fait qu'il est difficile d'expliquer ici le phénomène par un processus électro-

([1]) L. Dubar. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 13 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1023-1024.

chimique comme cela a été tenté pour le contact du sulfure cuivrique et de l'aluminium, car le silicium et le carbone sont des corps simples.

5. Silicium oxydé et peroxyde de plomb. — Plus remarquable encore est le contact du silicium oxydé et du peroxyde de plomb. La caractéristique est tout à fait analogue à celle du précédent et le sens du plus grand courant est encore du silicium au peroxyde. Or, si nous admettons la théorie électrochimique, lorsque le silicium est connecté au pôle positif, il s'oxyderait aux dépens de l'oxygène du peroxyde de plomb, arrêtant ainsi plus ou moins complètement le courant. Dans le

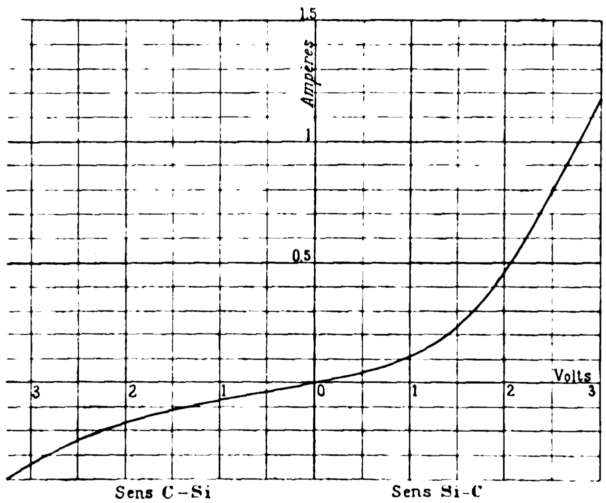


Fig. 4. — Courbe de la variation du courant en fonction de la tension, du couple de silicium et de graphite, pour une surface utile de 3 cm².

sens inverse, la pellicule de silice se réduirait et le courant passerait aisément. Or, c'est exactement le contraire que l'on observe. Nous sommes donc bien en présence d'un phénomène électronique.

6. Redresseur a oxyde de cuivre. — Pour terminer, nous dirons un mot d'un redresseur sec extrêmement remarquable, inventé aux Etats-Unis et qui commence actuellement à faire son apparition sur le marché français. C'est le redresseur à oxyde de cuivre de MM. Grondahl et Geiger. On trouvera à ce sujet dans les publications originales [1] les renseignements les plus complets.

L'élément rectifiant est constitué par une rondelle de cuivre rouge oxydée en surface par chauffage à l'air à une température supérieure à 1 000°C et refroidie ensuite brusquement. On trouve alors à la surface du cuivre une couche d'oxydule rouge relativement épaisse, recouverte elle-même d'une mince pellicule d'oxyde cuivrique noir qu'on enlève par abrasion. On assure un bon contact avec l'oxydule au moyen d'une rondelle de plomb serrée sous forte pression. On peut s'affranchir de cette sujétion en métallisant la surface de l'oxyde cuivreux. Des essais faits dans ce sens par l'auteur ont donné d'excellents résultats.

Le redressement a lieu ici, non au contact du plomb et de l'oxydule, mais dans la masse même de l'élément au contact intime de l'oxydule avec le cuivre. Le sens du courant rectifié est de l'oxydule au cuivre. Le rapport de redressement est très élevé (plus de 1 000). Il n'y a pas de force contre-électromotrice; le rendement est excellent et l'appareil peut fonctionner un temps considérable sans aucune altération. C'est bien un redresseur purement électronique comparable à « une lampe froide » suivant la pittoresque expression d'une réclame commerciale.

Au point de vue de la théorie, nous avons bien ici les deux éléments caractéristiques du redresseur. Le métal qui est le cuivre et le semi-conducteur qui est l'oxydule. Le sens du courant est bien le sens théorique du semi-conducteur au métal. Mais la pellicule isolante paraît faire défaut.

Une première remarque s'impose et nous n'avons pas eu l'occasion de la signaler plus haut, c'est que les propriétés électriques des semi-conducteurs et en particulier leur conductivité dépendent, dans une proportion considérable, des états thermiques antérieurs de ces substances. Tel composé peut être conducteur ou isolant selon les traitements thermiques qu'il a subis. Des expériences faites par M. Pélabon sur le séléniure d'étain cristallisé ont montré que ce corps qui est conducteur devient isolant après plusieurs chauffages à 500°C suivis de refroidissement.

Les propriétés électriques de l'élément redresseur au cuivre oxydé varient dans des proportions considérables selon le traitement thermique appliqué. L'auteur a essayé de former à froid, par voie chimique, de l'oxydule à la surface d'une pièce de cuivre. En aucun cas, les éléments ainsi réalisés n'ont rectifié le courant.

Enfin, vraisemblablement l'oxydule formé n'est pas pur, ni de composition uniforme dans l'épaisseur de la couche. Au contact du cuivre, en particulier, et vu la haute température de ce métal, il peut exister une combinaison moins riche en oxygène et plus isolante. Pour l'une ou l'autre raison, soit thermique, soit chimique, il peut fort bien exister au contact entre le cuivre et son oxyde une mince pellicule isolante.

Des auteurs américains ont admis comme certaine l'existence de cette pellicule. Lors de la discussion qui a suivi la communication de MM. Grondahl et Geiger [1], M. Joseph Slepian dit qu'il a étudié pendant de nombreuses années les valves thermoélectroniques, qu'il considère comme tout à fait comparables au redresseur sec. Dans ce dernier, une pellicule isolante tient lieu de vide. Si l'une des électrodes peut fournir des électrons à l'isolant et non l'autre, on obtient une valve. M. Slepian termine en indiquant qu'il a prouvé l'exis-

[1] Grondal et Geiger. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mars et mai 1927, t. XLVI, p. 215-222 et 505-507.

[1] *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mai 1927, t. XLVI, p. 505-507.

tence d'une couche isolante par des mesures de capacité. L'épaisseur de cette couche est inférieure à 10^{-4} cm.

Ainsi se vérifie, pour tous les contacts passés en revue dans la présente étude, la théorie électronique exposée au début.

L. DUBAR,
Licencié ès sciences, ingénieur
E. C. P. et E. S. E.

Bibliographie.

A. **Soupapes électrolytiques.** — *a*) A L'ALUMINIUM.

1. BUFF 1857. *Lieb. Ann.*, t. CII, p. 269.

2. E. DUCRETET. *Journal de Physique théorique et appliquée*, mars 1875, t. IV, p. 84-85.

3. Ch. POLLAK. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 21 juin 1897, t. CXXIV, p. 1443-1444.

4. GRAETZ. *L'Eclairage électrique*, 12 février 1898, t. XIV, p. 289-291.

5. A. NODON. *Recherches expérimentales sur les clapets électrolytiques*, thèse, 1905, édité par la librairie Dunod et Pinat (Paris), 72 pages.

6. Etude pratique des soupapes électrolytiques. *Radio-Revue*, août 1927, p. 427-429.

b) A MÉTAUX DIVERS.

7. Paul JOIGNET; Note sur les soupapes électrolytiques. *La T.S.F. moderne*, septembre 1927, t. II, p. 563-564.

c) AU SILICIUM.

8. René AUDUBERT; Sur l'effet de soupape présenté par une anode au silicium et son mécanisme. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 17 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 768-770; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 172 D-173 D.

9. René AUDUBERT; Sur l'effet de soupape présenté par une anode au silicium. *Recherches et Inventions*, mars 1928, t. IX, p. 93-108; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 824.

B. **Valves « Colloid ».**

10. A. ANDRÉ; La conductibilité des colloïdes métalliques et ses applications électrochimiques. *L'Onde électrique*, janvier 1926, t. V, p. 28-46; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 74 D.

C. **Redresseurs solides et détecteurs.**

11. H. PÉLABON; Sur la détection par les contacts métalliques; *L'Onde électrique*, septembre 1926, t. V, p. 464-475; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 19 février 1927, t. XXI, p. 62 D.

12. Janus GROSZKOWSKI; Sur une anomalie dans le fonctionnement des détecteurs à contacts et sur ses conséquences. *L'Onde électrique*, novembre 1927, t. VI, p. 554-558.

13. Roger TURPIN; Note sur les redresseurs « Sulfotron ». *France-Radio*, n° 109, p. 1753.

14. Samuel RUBEN. *Brevet anglais n° 270 362*. Improvements in or relating to asymmetric electric couple for rectifying alternating current and like purposes.

15. MALLORY ET CIE. *Brevet français n° 607 602*. Perfectionnements aux redresseurs de courants électriques (sulfure de cuivre, aluminium).

16. MALLORY ET CIE. *Brevet français n° 607 832*. Redresseur de courant électrique (tantale, peroxyde de plomb).

17. L. DUBAR; Sur une vérification de la théorie des détecteurs et redresseurs à contacts. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 14 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1023-1034; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 186 D.

18. GRONDAHL et GEIGER; A new electronic rectifier. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mars et mai 1927, t. XLVI, p. 215-222 et 505-507; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 1er octobre et 8 novembre 1927, t. XXII, p. 514-516 et 140 D.

19. COMPAGNIE GÉNÉRALE DE SIGNALISATION. *Brevet français n° 795 909* et *certificat d'addition n° 32 129*. Perfectionnements dans les dispositifs, redresseurs de courant.

20. A. GUILLET; Sur le contact rectifiant. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 août 1926, t. CLXXXIII, p. 350-352; reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 18 septembre 1926, t. XX, p. 400, 401.

D. **Divers.** — PROTECTION DES ALLIAGES FERREUX PAR UNE COUCHE DE PHOSPHATE.

21. J. COURNOT; La parkérisation. *Mémoires et Comptes rendus des Travaux de la Société des Ingénieurs civils de France*, septembre-octobre 1927, t. LXXX, p. 1071-1080; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1147-1148.

Les aménagements hydroélectriques du Liro et du Mera de la Società elettrica interregionale cisalpina

Au cours d'un article que nous avons publié antérieurement (*) sur le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia, il a été indiqué que, parmi les lignes de transmission d'énergie à 130 000 volts aboutissant à ce poste, une artère provenait de l'usine génératrice de Mese située à 200 kilomètres du poste d'Arquata. Le présent article est consacré à la description des aménagements hydroélectriques du Liro et du Mera et en particulier de l'usine génératrice susdite de Mese qui constitue une des parties principales de ces aménagements dont on appréciera l'importance en remarquant qu'il correspondront en définitive à une puissance installée de 280 000 kilowatts répartie sur six usines génératrices.

I. Introduction. — La Società elettrica interregionale cisalpina a été créée avec la participation de la Société italienne Edison, dans le but de mettre en valeur et d'exploiter les ressources hydroélectriques du Mera et de son affluent le Liro, rivières de régime torrentiel naissant en Suisse dans le canton des Grisons et dont les eaux se déversent dans le lac de Côme.

(*) L. VELLARD; Le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia. *Revue générale de l'Electricité*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 913-925.

Le Mera prend sa source en territoire suisse, de glaciers situés dans les Alpes de l'Engadine aux abords du pic de la Bernina. Il entre en Italie à Castasegna et après avoir atteint la plaine de Chiavenna, il reçoit aux abords de ce pays les eaux du Liro. La superficie, à ce confluent, du bassin versant du Mera, mesure 267 km² dont 32 km² sont couverts par des glaces permanentes.

Le Liro prend naissance dans le Spluga et dans les sommets voisins des glaciers de l'Albula, aux confins de la Suisse et de l'Italie. Après un parcours de 25 km, il se jette dans le Mera, à la cote de 280 m. Son bassin versant mesure 193 km² dont 6,5 km² sont recouverts par des glaciers.

L'aménagement hydroélectrique du Liro et du Mera a nécessité l'entreprise de très importants travaux du génie civil dont la plupart sont, à l'heure actuelle, en voie de terminaison. On jugera de leur importance exceptionnelle par la brève description que nous allons en donner et en considérant que l'ensemble des installations correspond à une puissance installée des diverses usines génératrices, de 280 000 kw.

Sur ce chiffre, l'usine génératrice de Mese, décrite

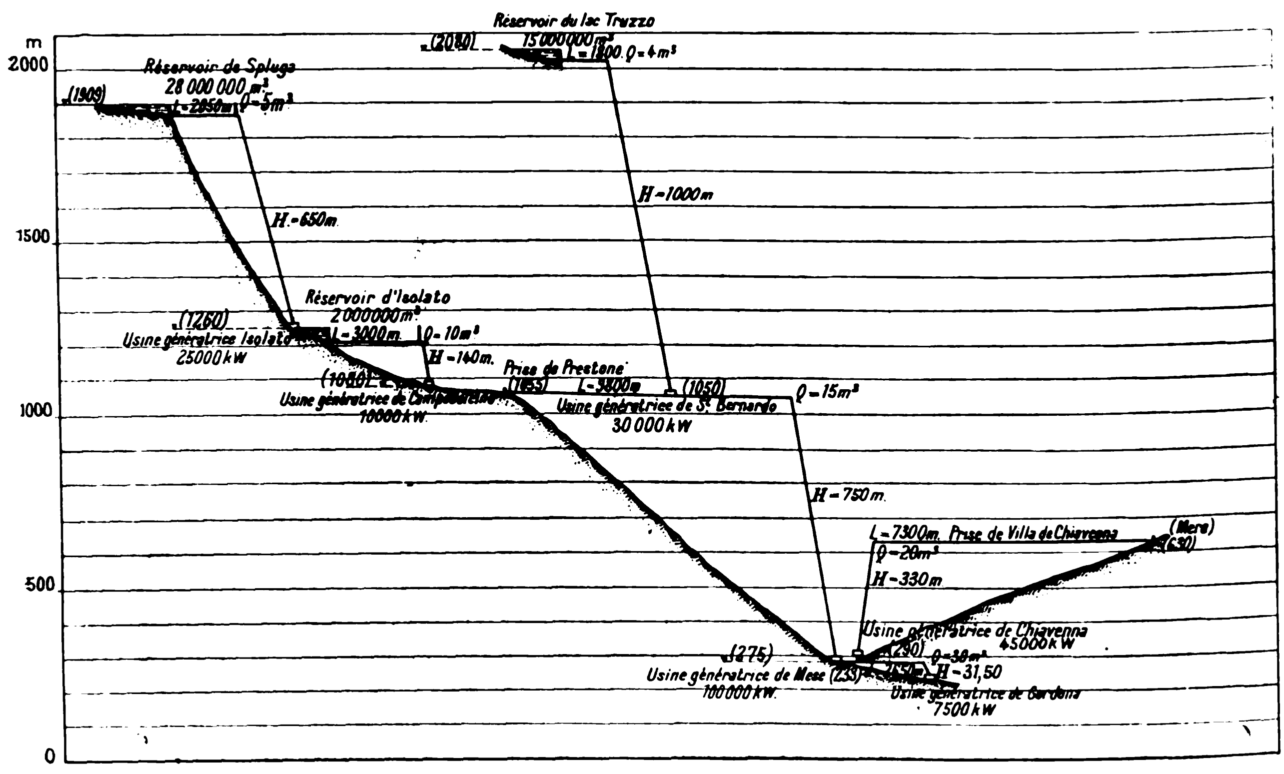


Fig. 1. — Profil des installations hydroélectriques sur le Liro et le Mera.

ci-après, entre en ligne de compte pour une puissance de 150 000 kw.

II. Aménagements du Liro et du Mera. — Ces aménagements, dont la figure 1 indique le profil, comprennent :

1° Un réservoir d'accumulation d'une capacité de 28 millions de mètres cubes en construction à Spluga, à la cote de 1 900 m. La retenue est réalisée par deux barrages à gravité, l'un de 60 m de hauteur, l'autre de 20 m. L'utilisation aura lieu à l'usine génératrice d'Isolato avec une chute de 650 m créée ainsi entre ce réservoir et la plaine d'Isolato située à la cote de 1 250 m, au moyen d'un canal formé d'une galerie sous pression de 2 050 m de longueur et prévue pour un débit de 5 m³ : s. La puissance correspondant à cette installation, dite du Liro supérieur, est de 25 000 kw avec une production annuelle de 50 millions de kilowatts-heures ;

2° Un deuxième réservoir dénommé réservoir d'Isolato, d'une capacité de 1 300 000 mètres cubes, pour la régularisation des débits journaliers et placé en aval de l'usine d'Isolato. L'utilisation aura lieu sur une chute de 140 m, dans l'usine génératrice de Campodolcino, avec une puissance de 10 000 kw environ et une production annuelle de 32 millions de kilowatts-heures. L'adduction d'eau entre ces réservoirs et les conduites forcées de l'usine de Campodolcino, s'effectuera au moyen d'une galerie de 3 000 m de longueur, prévue pour un débit de 10 m³ : s ;

3° Un troisième réservoir obtenu par l'aménagement du lac Truzzo situé à la cote de 2080 m. Ce lac a été

barré par une digue en maçonnerie de 20 m de hauteur, du type à gravité et constitue une disponibilité de 15 millions de mètres cubes.

La prise d'eau dans ce lac s'effectue au moyen d'une galerie creusée à 30 m au-dessous du niveau naturel des eaux et la chute correspondante, d'une hauteur de 1000 m, est utilisée dans l'usine génératrice de San-Bernardo, actuellement en voie d'achèvement. La puissance de cette installation, exclusivement hivernale, est de 30000 kw environ, et la production est de 33 millions de kilowatts-heures;

4° Un ouvrage de prise situé à Prestone, à la cote de 1050 m, près de Campodolcino et un canal de dérivation de 20 km de longueur qui contourne le versant droit de la vallée du Liro. Ce canal reçoit les eaux du torrent Drogo et celles provenant de la décharge de l'usine génératrice de San-Bernardo. La chute correspondante dont l'énergie est utilisée dans l'usine génératrice de Mese, située à la cote de 275 m, présente une hauteur de 750 m avec un débit de 15 m³ : s. La puissance de cette installation dénommée du Liro inférieur et dont nous allons donner la description est de 150 000 kw, avec une production annuelle d'énergie de 300 millions de kilowatts-heures,

5° Une dérivation sur la rive gauche du Mera, près de Villa di Chiavenna, destinée à alimenter un réservoir d'une capacité de 900 000 m³ dont les travaux d'aménagement ne sont pas encore entrepris. Ce réservoir comportera une prise située à la cote de 630 m à l'origine d'un canal de 7300 m de longueur et de 10 m³ : s de débit aboutissant, aux conduites forcées d'une usine génératrice de 45 000 kw qui sera établie à Chiavenna. La hauteur de la chute ainsi constituée sera de 330 m et la production annuelle d'énergie électrique correspondra à 140 millions de kilowatts-heures.

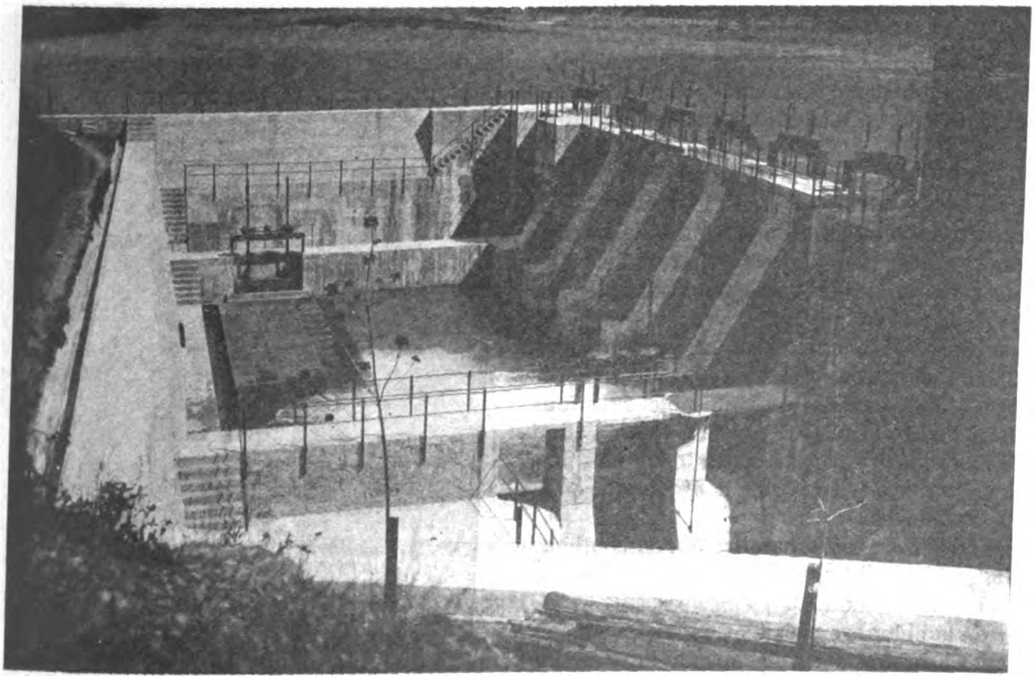


Fig. 2. — Vue de la prise d'eau de Prestone sur le Liro inférieur.

6° Une deuxième dérivation sur la rive droite du Mera en aval du canal de décharge des eaux de l'usine de Chiavenna et recevant les eaux issues de l'usine de Mese. Cette dérivation alimentera une usine génératrice de 7500 kw installée à Gordona, la chute correspondante étant de 31 m et le débit de 30 m³ : s. La production annuelle d'énergie de cette usine sera de 18 millions de kilowatts-heures.

III. Ouvrage de prise et canal d'amenée de l'usine de Mese. — Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, la prise d'eau de l'installation du Liro inférieur, destinée à l'alimentation de l'usine génératrice de Mese, est située à Prestone, à la limite de la plaine de Campodolcino. Elle se compose d'un barrage en maçonnerie sur lequel sont établis trois pilastres formant quatre ouvertures dont une sert de déversoir. Ces dernières sont pourvues chacune de vannes métalliques manœuvrées au moyen de treuils électriques installés sur une passerelle couverte aménagée à la partie supérieure de l'ouvrage.

La réserve d'eau ainsi formée en amont du barrage par la retenue, est de 80 000 m³ et sert à la régularisation journalière du débit du Liro.

La prise d'eau proprement dite, représentée sur la figure 2, se compose de six ouvertures mesurant chacune

3 m × 0,70 m, munies de vannes actionnées à la main et précédées de grilles. L'eau s'écoule par cinq de ces ouvertures, dans un bassin de décantation et ensuite dans le canal d'amenée, après avoir traversé une grille en tôle.

La sixième ouverture permet d'intervertir le mouvement de l'eau au travers de la grille précitée afin d'en assurer le nettoyage.

L'ensemble de ces ouvrages a nécessité pour sa construction l'emploi de 21 500 m³ de béton et de 150 t de matériaux métalliques.

Le canal d'amenée susceptible d'un débit de 180 000 l : s présente une longueur de 9 910 m et une pente de 2 pour 1 000. Etabli complètement en souterrain, son percement a requis l'enlèvement de 850 000 m³ de roches et le revêtement des parois a exigé 250 000 m³ de béton.

Dans la première partie du canal, au voisinage de la prise d'eau, on a aménagé une vaste chambre souterraine contenant une batterie de siphons Gregotti et un déversoir de fond.

Sur une longueur de 25 m seulement à 5 518 m de la prise, le canal est à ciel ouvert pour la traversée du torrent Drogo sur un pont-canal en maçonnerie. Ensuite a lieu l'adduction des eaux de ce torrent et de celles provenant de la décharge de l'usine génératrice de San Bernardo.

Dans la dernière partie du canal, à 8 910 m de la prise, ce canal débouche dans une chambre de 100 m de longueur où se trouve installé un désableur Dufour, le plus grand construit jusqu'à présent, pour l'élimination des fins graviers transportés par le torrent, principalement dans les périodes des hautes eaux ou de fonte rapide des neiges.

A l'extrémité aval de cette chambre, on a installé une deuxième batterie de siphons Gregotti pour le déversement des eaux surabondantes.

Au sortir de la chambre précitée, les eaux s'engagent dans une galerie-réservoir d'une capacité de 16 500 m³. Longue de 670 m et de 25 m² de section, cette galerie par sa réserve d'eau, joue le rôle de bassin compensateur et permet à l'usine de produire, durant de courtes périodes, une puissance supérieure à celle correspondant au débit normal du canal.

A l'extrémité de la galerie réservoir dont il vient d'être question, on a aménagé la chambre de mise en charge où viennent aboutir les puits de la conduite forcée. Cette dernière diffère essentiellement des conduites forcées ordinaires, qui habituellement sont constituées par des tuyaux métalliques à l'air libre. Au contraire, la conduite forcée de l'usine de Mese se compose de deux tunnels à section circulaire d'un diamètre de 2,70 m parallèles entre eux et distants de 54 m.

L'origine de cette conduite comporte deux puits verticaux de 60 m de profondeur auxquels font suite les deux tunnels précités. Ceux-ci présentent d'abord, sur une longueur de 1 194 m, une pente de 70 pour 100 et ensuite un parcours sensiblement horizontal jusqu'à leur aboutissement à l'usine génératrice. Les tunnels se divisent alors, chacun en trois galeries parallèles dont les axes sont distants de 18 m. Chaque galerie correspond à l'alimentation d'une turbine de l'usine génératrice.

Afin d'assurer l'étanchéité parfaite des tunnels, même sous la pression de 75 atmosphères, leurs parois ont été revêtues de tuyaux en tôle de faible épaisseur et d'un diamètre de 1,80 m, frettés avec des



Fig. 3. — Transport des éléments de tuyaux destinés au revêtement intérieur des conduites forcées établies en galerie.

fils d'acier à haute résistance mécanique. Tous ces tuyaux ont été soumis, lors des essais de réception, à une pression égale à une fois et demie la pression normale. Enfin, l'intervalle entre le rocher et les tôles a été rempli de béton.

La figure 3 montre le procédé employé pour assurer le transport des tuyaux lors de l'établissement de la conduite qui actuellement fonctionne avec une seule galerie. Ce travail a nécessité la mise en œuvre de 8 000 m³ de béton et de 1 700 t de tuyaux métalliques.



Fig. 4. — Vue extérieure des bâtiments de l'usine génératrice de Mese.

Les canaux de décharge des turbines sont parallèles entre eux et après avoir passé sous le bâtiment de l'appareillage et des transformateurs, ils débouchent dans un collecteur longitudinal souterrain d'où part le canal de décharge proprement dit, long de 646 m et aboutissant au Mera, suivant une pente moyenne de 2 pour 1 000. Dans la partie initiale de ce canal, a été aménagé un déversoir de Bazin pour le jaugeage des débits. Ce dispositif est précédé d'un bassin de décantation et est prévu pour un débit de 20 m³ : s.

IV. **Usine génératrice de Mese**. — L'usine géné-

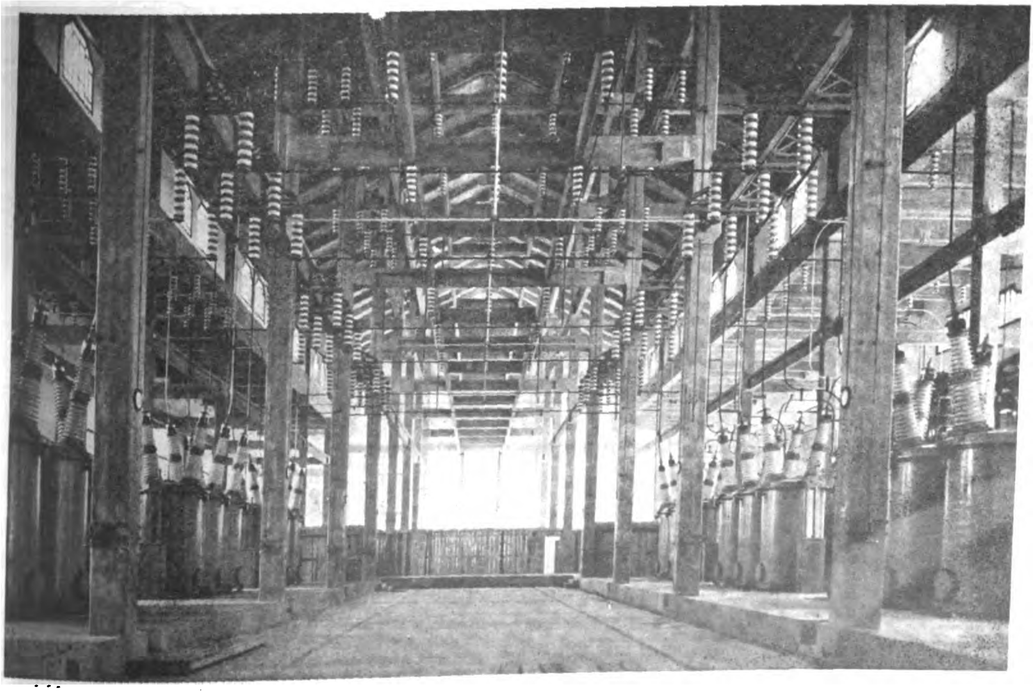


Fig. 5. — Vue intérieure du bâtiment de l'appareillage à 140000 v de l'usine de Mese.

ratrice de Mese a été établie aux abords immédiats du village de ce nom. Elle se compose, comme le montre la vue d'ensemble de la figure 4, de deux bâtiments distincts dont les axes longitudinaux sont parallèles. Le premier, construit en maçonnerie, constitue la salle des machines et mesure 135 m de longueur sur 15 m de



Fig. 6. — Vue intérieure de la salle des machines de l'usine génératrice de Mese.

largeur. Le deuxième bâtiment est formé d'une charpente en béton armé avec les murs en maçonnerie et comprend une nef principale renfermant les interrupteurs et les barres générales à 140000 v (fig. 5) et deux travées latérales l'une contenant les transformateurs, l'autre l'appareillage des départs des lignes à 130 000 v. La longueur de ce dernier bâtiment est de 92 m et sa largeur est de 42 m.

La salle des machines dont la figure 6 montre la vue intérieure, renferme actuellement 3 groupes générateurs comprenant chacun une turbine Pelton à axe horizontal, d'une puissance de 35 000 ch, tournant à la vitesse soit de 420 t : mn, soit de 500 t : mn et accouplée directement à un alternateur triphasé d'une puissance de 30 000 kV-A sous la tension de 8 000 v, à la fréquence soit de 42, soit de 50 p : s.

Chacun des groupes comporte une excitatrice à courant continu montée en bout d'arbre, d'une puissance de 240 kw sous la tension de 220 v.

Les turbines ont été construites par la société Costruzioni Meccaniche Riva et les alternateurs par la Tecnomasio italiano Brown-Boveri. Le poids de ces machines est de 85 t pour la turbine et de 250 t pour l'alternateur.

A la puissance normale, les turbines fonctionnent avec un débit de 4 400 l : s sous une hauteur de chute de 740 m.

Chaque turbine est à roue unique en acier boulonné à l'arbre et comporte 2 buses d'injection (fig. 7) avec dispositif de déviation des jets permettant à la turbine de répondre rapidement aux fluctuations de la charge tout en laissant aux aiguilles de réglage des buses la lenteur de manœuvre compatible avec l'absence des surpressions dangereuses dans les conduites.

La vanne placée entre chaque turbine et le collecteur d'alimentation est actionnée au moyen d'un servomoteur hydraulique et est pourvue d'une vanne auxiliaire destinée à réaliser l'équilibre de pression. Cette dernière est pourvue d'un dispositif électrique de manœuvre qui agit en second lieu sur le servomoteur dont le fonctionnement est subordonné à la valeur de la contre-pression sur la vanne principale afin que sa manœuvre puisse s'accomplir sans donner lieu à des efforts anormaux.

Le régulateur automatique de vitesse de ces turbines

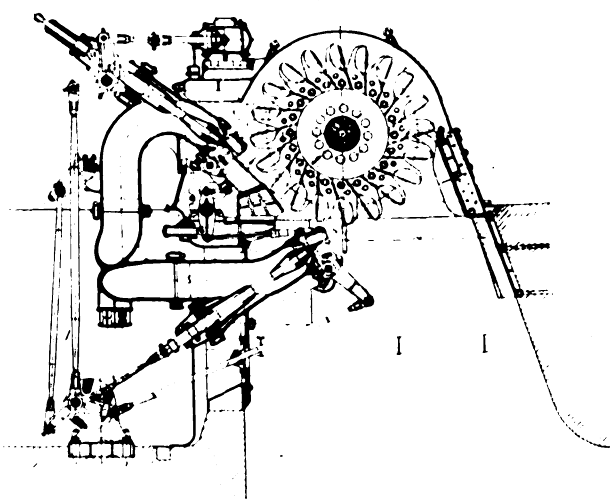


Fig. 7. — Coupe transversale d'une turbine de 35 000 ch.

est du type Riva, à pression d'huile, et comporte un dispositif de changement de vitesse pour passer de la fréquence 42 à la fréquence 50 p : s ; un appareil enregistreur de compensation automatique de la staticité de manière à pouvoir fonctionner avec staticité réduite à volonté ; un dispositif de commande électrique à partir

du poste de commande de l'usine pour obtenir les variations de vitesse, etc.

Un appareil de sécurité à force centrifuge dont le fonctionnement est indépendant du régulateur précité, agit de manière à réaliser la déviation du jet et le fonctionnement des aiguilles des buses au cas où le régulateur n'agissant pas, pour une cause quelconque, la vitesse dépasserait une valeur déterminée réglable. Il est prévu, en outre, un limiteur du degré maximum d'ouverture de la turbine.

Le démarrage de ces groupes s'effectue à l'aide de dispositifs de manœuvre à servomoteur hydraulique commandés électriquement à partir du poste de manœuvre de l'usine.

L'énergie nécessaire aux services auxiliaires de l'usine est produite par deux groupes comprenant chacun une turbine d'une puissance de 900 ch, tournant à 1 000 t : mn et accouplée directement à un alternateur triphasé d'une puissance de 750 kv-A sous 525 v, à la fréquence de 50 p: s.

L'énergie produite à la tension de 8 000 v par les alternateurs des groupes principaux est transmise dans le bâtiment de l'appareillage et des transformateurs au moyen de barres disposées dans des caniveaux. A cet

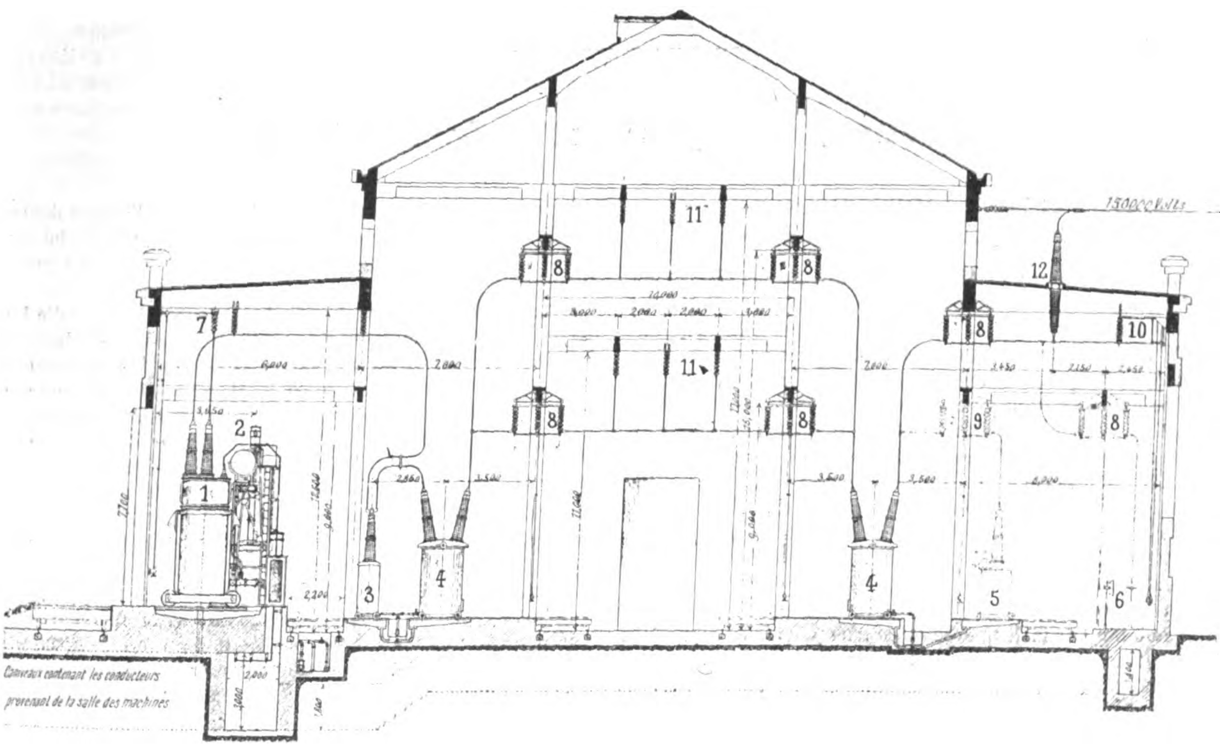


Fig. 8. — Coupe transversale du bâtiment renfermant l'appareillage à 140000 v, les transformateurs et le matériel des départs des lignes aériennes : 1, transformateur triphasé de 30000 kv-A; charpente du réfrigérant et de son groupe moto-pompe; 3, transformateur de courant; 4, interrupteur; 5, transformateur monophasé de tension; 6, voltmètre statique; 7, sectionneur unipolaire; 8, sectionneur tripolaire; 9, sectionneur bipolaire; 10, sectionneur de mise à la terre des départs de lignes; 11, barres générales à 140000 v; 12, isolateurs de traversée pour les départs de ligne.

égard, il n'existe pas de barres générales à bassse tension, chaque alternateur est connecté à un transformateur triphasé d'une puissance de 30 000 kv-A, au rapport de 8 000/140 000 v.

Le montage des enroulements de ces transformateurs est réalisé en triangle du côté 8 000 v et en étoile du côté 140 000 v. Le point neutre est sorti et peut être connecté à la terre.

Ces transformateurs dont le poids est de 122 t, soit 80 t pour la partie active et 30 t pour l'huile, sont installés dans une des travées latérales du bâtiment de l'appareillage. Cette travée est aménagée pour recevoir 7 unités semblables.

Les cellules dans lesquelles sont disposés ces transformateurs débouchent sur la façade du bâtiment située vis-à-vis de la salle des machines. Ces cellules qui contiennent les réfrigérants extérieurs, sont desservies par un chariot circulant sur une voie permettant d'amener les appareils dans un atelier de réparations situé à une des extrémités du bâtiment.

Les réservoirs d'huile et les pompes permettant la vidange et le remplissage des cuves des transformateurs et des disjoncteurs sont installés dans un local situé en prolongement de la file des cellules. L'épuration de l'huile est effectuée au moyen d'un filtre-presse et d'un appareil centrifuge système de Laval.

Les départs des lignes aériennes à 130000 v sont au nombre de trois et s'effectuent à travers des isolateurs

de traversée implantés sur la toiture de la travée latérale située du côté opposé à celle abritant les cellules des transformateurs (fig. 8).

Le poste central de commande et de contrôle de l'appareillage de l'usine est logé à l'intérieur d'un édifice annexé à la salle des machines et relié les deux bâtiments de l'usine. Ce poste débouche sur la salle des machines et contient, outre les tableaux et pupitres de contrôle et de commande, disposés dans une salle spéciale, l'appareillage à 250 v des circuits des services auxiliaires, trois transformateurs-abaisseurs 525/250 v, une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 150 A-h et enfin deux groupes de charge de cette dernière.

L'énergie électrique à la tension de 130000 v est transmise d'une part au poste de Brugherio près de Milan, à une distance de 107 km, d'autre part au poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia situé à une distance de 200 km. Ces deux installations constituent le point de jonction d'un vaste système d'artères à 130000 v que nous avons décrit dans un récent article (1) et qui réalisent la distribution de l'énergie aux grands centres industriels et aux réseaux ferroviaires s'étendant de la région de l'Emilie à celles du Piémont et de la Ligurie.

L. Vellard.

(1) L. Vellard; Le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia, *Revue générale de l'Electricité*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 913-925.

Revues, analyses et informations

L'étude et la répartition des stations de radiodiffusion pour un service national (1).

Dans une première partie, l'auteur discute les conditions qui doivent être prises en considération pour déterminer la distribution des stations de radiodiffusion pour un service national. Il commence par exposer rapidement comment s'est développée jusqu'ici la radiodiffusion en Grande-Bretagne.

Le point essentiel est d'assurer un service ininterrompu, et à ce point de vue, l'auteur définit, d'après l'intensité du champ électrique, quatre catégories de « zones de service ». Les éléments permettant de déterminer, tout au moins approximativement, l'étendue de ces zones sont : la longueur d'onde employée, la configuration du terrain autour de la station et enfin les caractéristiques de l'antenne. L'auteur examine chacun de ces éléments en particulier. En ce qui concerne l'antenne, les pylônes qui la supportent ont un effet notable sur la forme de la courbe polaire de radiation, jouant dans certains cas le rôle d'écrans.

Le choix de la longueur d'onde à adopter pour les stations est guidé par la nécessité d'éviter les interférences entre stations voisines. L'auteur montre que, pratiquement, une différence de 10000 p:s entre les fréquences fondamentales des stations est le minimum acceptable et expose comment cette condition a été observée dans le « Plan de Genève » de l'Union internationale de Radiophonie.

Dans le but d'accroître l'intérêt d'un service de radiodiffusion, il est bon de pouvoir offrir un choix entre deux programmes. Cela conduit à l'emploi de stations à deux longueurs d'ondes, et l'auteur examine leur effet sur les récepteurs. Enfin, il est également essentiel de pouvoir relier entre elles les stations d'émission. Pour les stations d'un même pays (ou d'un même continent) on peut employer des lignes terrestres, mais on peut aussi envisager des liaisons internationales pour lesquelles, dans certains cas, il faudra recourir à une liaison radioélectrique. Ces liaisons seront probablement établies au moyen d'ondes courtes.

Avant de terminer cette première partie, l'auteur donne quelques résultats d'expériences faites sur deux stations radiodiffusant le même programme sur la même longueur d'onde.

Dans la deuxième partie de l'article, l'auteur étudie les caractéristiques mêmes du poste d'émission et indique d'abord les conditions correspondant à un fonctionnement idéal d'un poste de transmission. Il ne considère dans son étude que deux types de transmetteur, tous deux à modulation par self-induction, mais dans l'un dit « à grande puissance » la modulation du circuit oscillant de l'antenne se fait directement par un circuit de commande mettant en jeu une puissance égale ou supérieure à celle utilisée dans le dernier étage à haute fréquence, tandis que dans l'autre type, dit « à faible puissance » la modulation de la haute fréquence est faite avant amplification. Avant de comparer ces deux types de transmetteurs, l'auteur discute d'abord la méthode de modulation par self-induction, au point de vue de chacune des conditions de transmission idéale. Il en fait ensuite autant pour chacun des deux types de postes transmetteurs définis ci-dessus et comparant ensuite leurs qualités et il conclut en faveur du poste à modulation à faible puissance.

De la discussion qui a suivi cette communication nous signalerons plus particulièrement les considérations de M. A.-G.-L. Mason sur les « flash-over » des triodes dans les postes transmetteurs du type à modulation « à faible puissance ». Il pense, d'après les résultats de la pratique, qu'ils sont dus à l'emploi de machines rotatives à courant continu au lieu de redresseurs pour produire l'énergie à haute tension. La question des pylônes destinés à supporter l'antenne a été reprise par M. A.-J. Gill qui propose l'emploi du bois et en cite des exemples et par MM. R.-L. Smith-Rose et F.-H. Amis qui exposent quelques considérations relatives à l'utilisation de ces pylônes comme partie de l'antenne elle-même. — J. S.

(1) P.-P. Eckerslel. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, mai 1928, t. LXVI, p. 501-520, 16500 mots, 18 figures et discussion p. 520-528, 8000 mots, 1 figure.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Secteur électrique de la Vallée de l'Oise

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 8 JUIN 1928.

Du rapport concernant l'exercice 1927 de cette société au capital de 1 300 000 fr, dont le siège est à Chauny (Aisne) et les bureaux, à Paris, 9, avenue Percier, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au point de vue travaux neufs, les installations ont été complétées et étendues par les réseaux à basse tension et les lignes à haute tension nécessaires à leur alimentation, réalisés pour électrifier très complètement les cinq communes du Syndicat de la région de Béthencourt et la commune de Saint-Paul-aux-Bois, communes qui ont accordé des concessions de distribution de 40 ans, avec des subventions importantes comme participation aux dépenses de premier établissement.

Dans des conditions équivalentes, la société a obtenu des concessions nouvelles des communes de Saint-Aubin, de Coucy-la-Ville et du Syndicat de Bassoles-Aulers (3 communes), où les travaux d'électrification sont en cours.

L'exploitation a été poursuivie activement dans les 37 communes ou agglomérations ainsi électrifiées et le nombre des abonnés en basse tension est, au cours de l'exercice, passé de 2 200 à 2 540.

Les achats d'énergie se sont élevés à 828 900 kw-h.

En regard, le nombre des kilowatts-heures vendus a été de 650 000, sur lesquels 400 000 kw-h ont été vendus directement en haute tension et 250 000 kw-h en basse tension pour la lumière et la petite force motrice.

L'exercice 1927 aura ainsi marqué, au cours d'une année de calme, une nouvelle étape du développement de la société : le nombre des abonnés a progressé de 15 pour 100 ; en regard, les ventes ont augmenté, en haute tension, de 17 pour 100 et, en basse tension, de 25 pour 100. Ces comparaisons font apparaître une augmentation intéressante de la consommation moyenne par abonné, et ce, quoique le prix moyen du kilowatt-heure ait été, au cours de l'année 1927, supérieur au prix moyen de vente en 1926, par suite du phénomène de retardement inhérent au mode d'application de l'index économique électrique.

Les produits des opérations d'exploitation se sont élevés pour l'année 1927, à 241 294,56 fr, en progression de 57,5 pour 100 sur l'exercice précédent. Cette progression tient, d'une part, à l'augmentation des ventes et à celle du prix moyen de vente et, d'autre part, à l'effort commercial fourni par tous les agents de la société, effort qui a eu pour effet de faire marquer un progrès important aux ventes de matériel moteurs, et au chiffre d'affaires des installations intérieures.

Par contre, l'ensemble des charges, entretien et renouvellement des installations concédées, et frais généraux, a été, lui aussi, en augmentation sensible sur l'exercice précédent.

Les autres postes du compte profits et pertes se passent de commentaires.

Après dotation de 470 000 fr au fonds d'amortissements ordinaires, le compte de profits et pertes présente un résultat bénéficiaire net de 296 943,77 fr, qui se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 14 847,20 fr ; 5 000 fr au fonds d'amortissement du capital social ; un intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions, soit 65 000 fr.

Il reste 212 096,57 fr, dont 10 pour 100 sont attribués au conseil d'administration, soit 21 209,65 fr ; 5 pour 100 à la direction, soit 10 604,85 fr ; 5 pour 100 à la disposition du conseil pour être répartis aux agents de la société, soit 10 604,85 fr ; 11,5 pour 100 aux parts de fondateur, soit 24 391,10 fr.

Sur le reste, de 145 286,12 fr, joint au report de l'exercice précédent, de 84 050,67 fr, soit ensemble 229 336,79 fr, il est prélevé 52 000 fr pour attribution d'un dividende supplémentaire de 4 pour 100 aux actions et 100 000 fr pour dotation supplémentaire du fonds d'amortissement du capital social.

Il reste 77 336,79 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende est fixé, en conséquence, à 9 fr par action et à 121,95 fr par part de fondateur, payable à dater du 1er octobre 1928, sous déduction des impôts.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Terrains	66 752,65
Bâtiments Chauny	239 956,90
Lignes, réseaux et postes	2 848 884,83
Lignes, réseaux et postes, syndicat N. E.	823 189,64
Compteurs en location	214 365,29
Outillage	44 669,68
Automobiles	33 120 »
Mobilier et agencements	32 889,95
Travaux en cours	100 172,12
Caisses	6 854,15
Banques	308 553,77
Portefeuille titres	196 800 »
Titres annuités	423 340,25
Abonnés et clients	338 024,86
Débiteurs divers	278 933,66
Approvisionnements	101 370,79
Compteurs en magasin	37 948,41
Comptes dommages de guerre :	
Etat S. E. V. O.	141 889,92
	6 237 716,87

Passif.

	fr
Capital	1 300 000 »
Réserve légale	31 696,95
A reporter	1 331 696,95

	fr
Report.....	1 331 696,95
Fonds amortissement capital	114 478,03
Amortissements ordinaires	1 184 437 »
Frais supplémentaires D. G	2 650 000 »
Fonds allocations familiales	2 681,35
Garanties abonnés	60 235 »
Fournisseurs	297 415,52
Créditeurs divers	23 027,60
Dividendes	5 175,57
Exercices antérieurs	84 050,67
Exercice 1927	296 943,77
Comptes dommages de guerre :	
Indemnités D. G. (solde remploi)	187 575,41
	6 237 716,87

Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest.

Assemblée générale ordinaire du 7 juin 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927, cette société, au capital de 50 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 21, place de la Madeleine, signale que l'exploitation s'est poursuivie normalement.

Dans la Loire-Inférieure, elle a terminé et mis en service les réseaux des trois concessions communales qui restaient à raccorder ; les 24 concessions contenues dans la zone concédée dans la Loire-Inférieure sont actuellement en exploitation.

Dans la Mayenne, elle a mis en service les syndicats d'Argentré, de Saint-Aignan et de Cossé ; plusieurs réseaux syndicaux sont en cours de construction.

En Maine-et-Loire, les conventions relatives à la construction des différents réseaux pour lesquels elle était en négociation ont été approuvées et les travaux sont activement poussés. Plusieurs communes ont été récemment mises en service.

Dans l'Ille-et-Vilaine, elle a mis en service le syndicat d'Argentré-du-Plessis.

Dans l'Orne, elle a mis en service les syndicats d'Avoines, la Ferté-Fresnel, Saint-Maurice-les-Charancey, Chandai, Vingt-Hanaps, Sai, ainsi que la concession communale de Saint-Michel-des-Andaines. D'autres syndicats construisent actuellement leurs réseaux, dont plusieurs seront mis en service cette année.

Enfin dans l'Eure, la société a raccordé le réseau de la Chaise-Dieu-du-Theil.

Un assez grave accident dû à un coup de foudre sur le tableau a suspendu pendant quelques jours le fonctionnement de l'usine de Segré.

Grâce au raccordement existant avec l'usine d'Aube, et avec les sociétés exploitant les réseaux voisins, on a pu réduire au minimum l'interruption et la gêne qui en est résultée pour les services.

Cet accident a amené les pouvoirs publics à reconnaître la nécessité de faciliter l'établissement de la liaison entre les usines d'Angers et de Segré qui était depuis un certain temps à l'étude ; cette ligne de liaison est actuellement en voie de construction.

D'autre part, la société s'est assuré la majorité des actions de la Société auxiliaire d'Energie électrique qui possède à Angers une usine moderne bien placée au point de vue de l'approvisionnement en eau et en combustible et qui fournit l'énergie électrique au réseau d'Angers, aux filatures, corderies et tissages d'Angers, aux tréfileries et laminoirs d'Angers et à diverses ardoisières de la région.

La construction du feeder à 60 000 v de Caen à Argentan est en cours et sera achevée prochainement. Le raccordement de l'usine d'Aube à l'usine de Caen fournira à la société le supplément de puissance nécessaire à son développement dans la partie nord de son réseau.

Les résultats d'exploitation se présentent ainsi :

Le produit net de l'exercice s'est élevé à 13 935 141,38 fr, en augmentation sur l'exercice précédent de 4 050 344,92 fr.

A ce produit net, il y a lieu d'ajouter le revenu du portefeuille, soit 1 539 420,40 fr ; après déduction des frais généraux, des dépréciations et amortissements et des charges obligataires, le bénéfice ressort à 5 167 046,54 fr qui se répartit comme il suit, conformément à l'article 45 des statuts :

Réserve légale, 258 352,30 fr ; intérêt statutaire aux actions anciennes, 1 250 000 fr ; intérêt statutaire prorata temporis aux actions nouvelles, 789 850 fr.

Sur la différence, de 2 868 844,24 fr, il revient au conseil d'administration 10 pour 100, soit 286 884,42 fr et il reste une somme de 2 581 959,82 fr à laquelle s'ajoute le report de l'exercice précédent, de 171 245,88 fr formant un total de 2 753 205,70 fr, permettant de répartir un dividende complémentaire de 5 pour 100 aux actions, soit 2 500 000 fr.

Le solde, soit 253 205,70 fr est reporté à l'exercice en cours.

Le dividende est ainsi de 25 fr par action n°s 1 à 100 000 et de 20,398 fr par action n°s 100 001 à 200 000 et sera mis en paiement à dater du 1er octobre 1928, sous déduction des impôts.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Usines	19 469 779,50
Réseaux	34 309 313,35
Mobilier	1 »
Primes de remboursement des obligations 6 pour 100	127 020 »
Primes de remboursement des obligations 6,5 pour 100	675 000 »
Frais d'émission des obligations	1 »
Caisses et banques	6 525 830,98
Portefeuille	32 722 828,72
Magasins	3 183 541,49
Droits fiscaux à récupérer	348 347,06
Débiteurs divers	21 329 725,02
	118 691 388,12

Passif.

	fr
Capital	50 000 000 »
Obligations à 6 pour 100	8 938 000 »
Obligations à 6,50 pour 100	15 000 000 »
Réserve légale	379 587,35
Prime d'émission	285 728,10
Comptes d'amortissements	18 112 106,70
Avances sur consommation	756 931,30
Participations	11 349 540,05
Provisions pour renouvellement du matériel	1 500 000 »
Créditeurs divers	7 031 202,20
Report de l'exercice précédent	171 245,88
Résultats de l'exercice	5 167 046,54
	118 691 388,12

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 5. 4 AOUT 1928.

Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès de La Rochelle (23-28 juillet 1928). — Le cinquante-deuxième congrès annuel de l'Association française pour l'Avancement des Sciences vient d'avoir lieu, comme nous l'avons annoncé (1), à La Rochelle, la semaine dernière. C'était pour la deuxième fois que l'Association française pour l'Avancement des Sciences tenait ses assises à La Rochelle : le onzième congrès de cette association s'était, en effet, tenu dans la même ville en 1882.

Suivant l'usage, le comité local d'organisation du congrès a publié un volume dans lequel sont rassemblés une série d'articles donnant des renseignements détaillés sur la vie économique et sociale de la région, et dont un exemplaire a été offert à chacun des congressistes. Ce volume, intitulé « La Rochelle et l'Aunis en 1928 », complète le volume publié à l'occasion du congrès de 1882 : Alors que ce dernier était surtout consacré à l'histoire de la ville et de ses monuments, celui qui vient d'être publié s'attache tout particulièrement à faire ressortir, d'une part, le développement économique de l'Aunis, d'autre part, le développement des œuvres sociales et d'enseignement au cours des vingt-six dernières années. Ajoutons que le volume de 1928 présente un cachet artistique montrant que l'édition d'art est florissante à La Rochelle et dont il convient de féliciter les membres de la commission chargée d'éditer ce volume ainsi que l'imprimerie qui en effectua l'impression.

Le développement économique de la région étant principalement dû à l'introduction des méthodes scientifiques et des méthodes industrielles modernes dans la pêche et la vente du poisson ainsi que dans la production du lait et du beurre, les visites industrielles qui, suivant la tradition, ont lieu entre les séances de travail de chaque congrès annuel, se rapportaient nécessairement à l'industrie de la pêche et à l'industrie laitière. Nous n'avons donc pas à signaler de visites se rattachant au domaine de l'électricité. Nous ne saurions toutefois passer sous silence les excursions de la journée du jeudi 26 juillet : tandis que de nombreux congressistes, sur l'invitation du Syndicat des Armateurs de la Pêche à vapeur de La Rochelle, prenaient part à une excursion en mer où leur fut donnée une démonstration pratique de la pêche à grande profondeur, d'autres se rendaient à Surgères, centre d'industrie laitière situé à 32 kilomètres de La Rochelle, où, après avoir visité la laiterie coopérative, l'usine de fabrication de la caséine, l'école professionnelle de laiterie, etc., un déjeuner leur fut offert par l'Association des Laiteries.

Par contre, les ordres du jour de la Section de Physique, présidée par M. A. Turpain, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers, et des Sections de Navigation, d'Aéronautique, de Génie civil et militaire, présidées par M. J. Ca-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 849.

maret, ingénieur du Génie maritime, indiquaient plusieurs communications se rapportant à l'électricité.

A la Section de Physique, M. Durepaire présenta, en son nom et en celui de M. Perlat, une communication sur un sujet qui a déjà été bien souvent l'objet d'études de la part des électriciens : l'utilisation des conducteurs des réseaux de distribution d'énergie électrique pour la commande à distance de certains appareils tels que compteurs à double tarif. Dans cette communication intitulée *Procédé original de commande à distance sur les réseaux à haute ou à basse tension à courant alternatif, sans fil supplémentaire*, les auteurs décrivent un dispositif de commande à distance ayant pour caractéristiques d'utiliser le phénomène de la résonance mécanique entre deux appareils oscillants à oscillations lentes, de pouvoir être utilisé sur un réseau avec conducteur neutre mis franchement à la terre, de n'exiger pour son fonctionnement qu'une puissance très réduite.

A la même section, M. A. Turpain présenta, pour servir de base à la discussion, une note intitulée *L'électricité de déchet, son utilisation en économie domestique, l'intérêt qu'ont les réseaux à en développer l'usage*, ainsi qu'un rapport sur *L'utilisation des ondes courtes dans la pratique de la radiodiffusion*. Cette dernière question donna lieu à deux communications : l'une de M. B. Martin sur *La contribution des amateurs dans l'application des ondes courtes à la radiophonie* ; l'autre de M. Dorsau, sur un *Essai de radiophonie sur ondes courtes*.

A la Section de Navigation, d'Aéronautique, du Génie civil et militaire, les applications des ondes hertziennes ont été aussi l'objet de deux communications : l'une de M. de Rouville sur *Les méthodes de signalisation en temps de brume*, l'autre de M. A. Blondel sur *Les radiophares*.

Signalons aussi, parmi les communications faites à la même section trois communications présentant quelque intérêt pour la production de l'énergie électrique : *La question des combustibles liquides en France particulièrement en ce qui concerne le moteur Diesel*, par M. Gautier et *Profils de turbines aériennes* et *Calculs sur les moteurs à vent*, par M. Amans.

Parmi les nombreuses communications présentées à la Section de Météorologie et de Physique du Globe, présidée par M. Ch. Wehrlé, chef de la section des avertissements de l'Office national météorologique, il en est aussi quelques-unes qui se rattachent plus ou moins directement à l'électricité. Nous nous bornerons à signaler les suivantes : *Sur la mesure de la radiation calorifique solaire*, par M. Ch. Maurain ; *Courants telluriques*, par M. Lardry ; *Procédé thermoélectrique pour mesurer la température du sol*, par M. G. Melander, d'Helsingfors (Finlande) ; enfin *Propriétés magnétiques des zones stratifiées de la vallée du Rhin*, par M. E. Rothé et Mme A. Hée, sujet qui a été récemment l'objet de la part des auteurs d'une note à l'Académie des Sciences dont un résumé sera publié dans notre fascicule « Documentation ».

Nous ne saurions terminer ce bref compte rendu, que nous nous proposons d'ailleurs de compléter en donnant une analyse de quelques-unes des communications indiquées ci-dessus, sans signaler l'exposition d'appareils de radiologie et d'odontologie qui, suivant une coutume qui date déjà d'une vingtaine d'années, est organisée à chacun des congrès annuels de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. En raison de l'emplacement dont disposaient les organisateurs, l'exposition de cette année était particulièrement réussie et de nombreux constructeurs y avaient présenté leurs appareils les plus récents et les plus intéressants.

Distinction honorifique : Promotion de M. Jean Rey au grade de commandeur de la Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions dans l'Ordre national de la Légion d'honneur, nous sommes heureux de relever, dans le « Journal officiel » du 25 juillet 1928, page 8277, celle de l'un des membres de notre Comité de Rédaction, M. Jean Rey, administrateur délégué des Anciens Etablissements Sautter-Harlé, ancien président de la Société française des Electriciens.

Cette promotion, faite par décret du 24 juillet 1928 rendu sur la proposition du ministre de la Marine, est publiée dans les termes suivants :

M. Rey (Jean-Alexandre), ingénieur civil des Mines, administrateur délégué des Anciens Etablissements Sautter-Harlé ; 41 ans de services. Officier du 9 août 1921. Par sa haute culture scientifique et ses connaissances techniques, a réalisé d'importants progrès dans diverses branches du matériel naval, rendant ainsi des services signalés à la défense nationale.

Bibliographie : Il contributo dato dalla R. Marina allo sviluppo della radiotelegraphia (La contribution de la Marine royale italienne au développement de la radiotélégraphie), par l'amiral Ernesto Simion (1). — Dans cet ouvrage, l'auteur retrace l'évolution de la radiotélégraphie en Italie et montre le rôle de premier plan qu'a joué la Marine royale italienne dans la création et l'ordonnance des services de radiocommunications en Italie, grâce à la nature et au caractère de cette institution.

De fait, quand en 1897, l'invention de Marconi entrait dans le domaine de la pratique, seule la Marine italienne était susceptible d'en tirer le meilleur parti et de l'orienter dans la voie du progrès. La Marine italienne constituait en effet l'unique organisme, qui, à l'époque, avait mis à profit toutes les applications de l'électricité jusqu'alors connues, telles que l'éclairage, la télégraphie, la mise à feu des engins offensifs, etc. De plus, les moyens d'action dont elle disposait tant sur ses unités navales, que sur ses arsenaux, enfin la compétence éprouvée et le dévouement du personnel, concourraient à surmonter les difficultés de mise au point des installations radiotélégraphiques, notamment dans l'aménagement des postes coloniaux, et à donner à la radiotélégraphie un essor rapide.

L'auteur souligne au cours de cet ouvrage l'action personnelle de G. Marconi qui fut l'animateur dévoué des célèbres expériences de La Spezia, expériences retracées dans le chapitre premier de l'ouvrage. Les chapitres II, III et IV concernent l'installation des stations de Palmaria, de Gorgona et de Livourne, la liaison de ces postes avec celui de l'île d'Elbe et l'établissement des communications entre l'Italie continentale et la Sardaigne. La radiotélégraphie à grande distance fait l'objet du chapitre VI. Enfin les expériences réalisées durant les années 1903 et 1904 et l'évolution de la radiotélégraphie dans la Marine depuis 1905 jusqu'à nos jours, font l'objet du septième et dernier chapitre de cet intéressant ouvrage. — L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 17 cm, de 105 pages, avec 19 figures dans le texte et une carte hors texte, édité par les soins de l'Associazione elettrotecnica italiana, Ufficio centrale, 4, via Annunciata, à Milan (102) (Italie).

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (*Suite*) (*) (Juillet 1928)

Ainsi que nous l'avions déjà annoncé dans notre numéro du 28 juillet 1928, nous allons donner, dans une série de publications, les résumés des rapports qui furent présentés aux séances de travail du Congrès. La subdivision que nous adopterons ne sera autre que celle déjà utilisé lors du Congrès, les titres généraux étant ceux qui figurent sur les fascicules distribués aux Congressistes et qui englobent chacun un ou plusieurs rapports relatifs à un sujet déterminé.

I. Les derniers progrès dans la construction des grandes usines génératrices thermiques.

I. **Sur les derniers progrès dans la construction des grandes centrales thermiques.** — Rapport général, par M. Herry, administrateur-directeur général des centrales électriques des Flandres.

Ce rapport contient en premier lieu un résumé des rapports de MM. Orengo et A. Dalla Verde sur les progrès consacrés par l'expérience dans la construction des grandes usines génératrices thermiques. Ces rapports étant analysés ci-après, nous nous bornerons à donner un aperçu de la deuxième partie du rapport de M. Herry, sur les caractéristiques les plus récentes du matériel de génération thermique de l'énergie électrique.

1. Chaudières. — Les plus grandes unités construites assurent individuellement une production horaire de vapeur supérieure à 125 t, c'est-à-dire suffisante à l'alimentation d'un groupe de 35 000 kw.

Aux Etats-Unis, la pression est normalisée à 42 kg : cm². Les installations les plus modernes emploient une pression de 46 kg : cm².

La température de surchauffe de la vapeur dans les usines américaines, est, en général, limitée à 375°C alors qu'en France on emploie couramment une température de surchauffe de 400°C.

En Allemagne, on cherche à transformer les chaudières de construction normale à basse pression et chaudières à haute pression, par le remplacement des tubes bouilleurs et l'adjonction d'écrans d'eau.

L'emploi de ces écrans tend d'ailleurs à se généraliser dans tous les cas, du fait qu'ils assurent une protection efficace des parois réfractaires contre les excès de température auxquels donne lieu l'emploi du charbon pulvérisé.

A la resurchauffe intermédiaire par les gaz de la chaudière se substitue la resurchauffe par la vapeur surchauffée.

On cherche de plus en plus à obtenir la suppression des fumées et de ce fait, l'emploi des appareils de récupération des poussières tend à se généraliser.

2. Turbines. — Les turbines se construisent surtout à corps multiples, soit indépendants, comme aux Etats-Uuis où on atteint ainsi 200 000 kw, soit en ligne sur un même arbre comme en Europe où on réalise maintenant des unités à trois corps de 35 000 kw à 3 000 t : mn.

En ce qui concerne l'emploi des très hautes pressions, il existe aux Etats-Unis des installations d'essai où des turbines de 7 000 kw fonctionnent à la pression de 84 kg : cm². Une installation semblable de 10 000 kw est en montage. De plus on étudie en Allemagne des turbines devant fonctionner à une pression voisine de 100 kg : cm².

3. Alternateurs. — La tension produite par les alternateurs est poussée jusqu'à la limite compatible avec la bonne tenue des isolants ; on atteint 22 000 v et on étudie des alternateurs pour des tensions supérieures à 30 000 v.

4. Transmissions d'énergie. — Les installations à appareillage extérieur continuent à se développer. La tension dans les transmissions par câbles souterrains atteint maintenant 132 000 v aux Etats-Unis.

Les progrès se succèdent rapidement dans la construction des nouvelles grandes usines génératrices thermiques ; il y a tendance à utiliser les usines nouvelles comme usines de base marchant à pleine charge continue et à utiliser les installations moins récentes comme usines de pointe.

II. **Sur les derniers progrès dans la construction des grandes centrales thermiques.** — Rapport de M. Orengo, directeur des usines de l'Energie électrique du Nord de la France.

Le rapporteur se propose de rechercher les causes pour lesquelles les exploitants français d'usines géné-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet 1928, t. xxiv, p. 133-136.

ratrices thermiques semblent hésiter à suivre la voie tracée par les usines étrangères dans l'adoption des hautes pressions pour réduire les consommations.

Il importe de s'assurer que toute disposition prise pour améliorer le rendement d'une usine génératrice thermique ne soit pas obtenue au détriment de la sécurité d'exploitation ou ne conduise pas à des dépenses prohibitives de frais de premier établissement qui viennent alors accroître les charges grevant le prix de l'énergie.

Le rapporteur examine les progrès réalisés pour obtenir cette amélioration du rendement. A cet égard, il faut distinguer : 1° Les progrès visant à l'amélioration du rendement fonctionnel des installations sans compromettre et souvent même en améliorant leur sécurité de fonctionnement tout en majorant très peu les dépenses de premier établissement; 2° ceux qui visent à l'amélioration du rendement cyclique des installations et qui nécessitent, pour conserver intact le coefficient des sécurité, des augmentations appréciables des prix de construction.

1. Amélioration du rendement fonctionnel des installations. — Les innovations les plus marquantes réalisées dans les grandes usines génératrices thermiques françaises, construites ou modernisées dès 1919, ont été : 1° La concentration de la production dans de puissantes usines de base; 2° l'adoption des puissances unitaires les plus élevées possibles pour les chaudières et les groupes générateurs; 3° l'emploi de la chauffe au charbon pulvérisé.

Les turbines à cylindres multiples et à grande vitesse bien que d'un prix d'établissement supérieur à celui des turbines à corps unique, présentent par contre un rendement plus élevé, ce qui justifie la faveur dont elles jouissent. D'ailleurs, au point de vue constructif, les conditions requises pour concilier le maintien dans des limites admissibles de la vitesse périphérique des aubages, avec les dimensions qu'atteignent ces derniers dans les étages de détente, sont plus faciles à obtenir dans une turbine à cylindres multiples que dans une turbine à cylindre unique.

Le rendement fonctionnel des turbines à cylindres multiples atteint actuellement jusqu'à 86 pour 100. Le supplément de prix correspondant est de 15 à 20 pour 100.

En ce qui concerne le chauffage au charbon pulvérisé, ce procédé tend à se généraliser de plus en plus et les grandes chambres de combustion qu'il nécessite sont maintenant considérées comme un avantage appréciable au point de vue de la capacité de vaporisation des chaudières. Le rapporteur estime d'ailleurs que le procédé est susceptible d'améliorations et les constructeurs de chaudières tendent maintenant à donner un développement important aux surfaces de chauffe directe afin d'absorber les quantités de chaleur radiées par la flamme. Les rendements thermiques garantis par les constructeurs ont progressé de 80 à 86 pour 100 alors que le pouvoir calorifique du charbon s'abaissait jusqu'à 6000 calories. Toutefois, il importe de considérer ces rendements comme des valeurs moyennes et le rapporteur estime que l'amélioration du rendement fonctionnel des chaudières n'a pas fait de progrès appréciables au cours de ces dernières années et les rendements industriels de 80 pour 100 indiqués comme des limites pratiques en 1922, sont encore valables aujourd'hui.

En ce qui concerne les allures de vaporisation, les valeurs de 35 à 40 kg de vapeur par mètre carré de surface de chauffe restent les limites pratiques conciliables avec la bonne conservation du matériel. Il est nécessaire que la vitesse de circulation de l'eau dans les tubes soit aussi élevée que possible de telle sorte que la chaleur soit transmise à l'eau sans nécessiter une élévation de température dangereuse pour le métal constitutif des tubes. On évite ainsi l'accroissement de la surface de chauffe directe, mais il n'apparait pas que les constructeurs français soient parvenus à obtenir dans cette voie une solution efficace.

En résumé, les améliorations récentes du rendement fonctionnel des installations se limitent, en dehors de la confirmation de l'intérêt que présente la concentration de la production dans des usines puissantes et économiques, dans l'augmentation importante du rendement des turbines, à vapeur par l'accroissement des vitesses de rotation, du nombre d'étage de détente et la multiplicité des cylindres. Cette amélioration a eu toutefois des conséquences très importantes ainsi qu'on pourra s'en rendre compte dans la deuxième partie de ce rapport.

2. Amélioration des rendements cycliques. — Ces améliorations sont obtenues par augmentation de la pression et de la température et aussi en adoptant des cycles plus complexes que celui de Rankine.

Les résultats obtenus dans l'installation de Langerbrugge, fonctionnant à la pression de 50 kg : cm², résultats confirmés par ceux obtenus dans les installations américaines, anglaises et allemandes, mettent en évidence l'intérêt des pressions élevées. Cependant, si incontestables et si incontestées que soient les améliorations théoriques que l'on peut attendre des pressions et températures élevées, les bénéfices industriels aujourd'hui réalisables risquent de n'être pas toujours aussi importants qu'on pourrait l'espérer à priori.

Il faut en effet tenir compte de ce que pour une pression croissante et une température constante de la vapeur, le nombre de calories par kilogramme de vapeur décroît; les quantités de chaleur utilisables dans la turbine croissent rapidement pour des pressions comprises entre 20 et 40 kg : cm² et n'augmentent plus que lentement entre 40 et 100 kg : cm² pour diminuer entre 100 kg : cm² et la pression critique; enfin le rendement théorique du cycle augmente très rapidement entre 20 et 40 kg : cm² et ne progresse ensuite que beaucoup plus lentement.

L'augmentation continue de la température de la vapeur est, par contre, toujours avantageuse, mais il

faut considérer que la valeur de la température à l'admission des turbines est limitée du fait que la vapeur d'échappement arrivant au condenseur doit rester saturée à toutes les charges. En outre, il faut tenir compte que la résistance des métaux diminue aux hautes températures. Toutes ces raisons militent en faveur de l'adoption d'une pression de 40 kg : cm² au maximum et d'une température de 425°C. C'est d'ailleurs à ces chiffres qu'on se tient dans les installations réalisées récemment en France.

Les pressions d'admission peuvent être sensiblement supérieures à 40 kg : cm² à condition de faire usage de la resurchauffe en cours de détente, mais ceci est une complication entraînant des difficultés de réglage.

L'utilisation du cycle à récupération apparait comme le complément indispensable de l'emploi des hautes pressions ; son adoption majore cependant sensiblement les poids de vapeur à mettre en œuvre et la consommation de vapeur des turbines à 35/40 kg : cm² avec soutirage, est très sensiblement la même que celle des turbines à 25 kg : cm² marchant à condensation.

Le réchauffage par prélèvements entraîne le remplacement total ou partiel des économiseurs. Il faut installer des réchauffeurs d'air. L'intérêt du chauffage de l'air est manifeste, mais il n'assure pas toujours une utilisation effective des calories récupérées ni une économie suffisante pour la réduction des frais de premier établissement ou d'entretien.

3. Bilan financier. — Dans la deuxième partie de son rapport, M. Orengo considérant que l'amélioration des conditions d'exploitation des usines thermiques peut être recherchée soit en conservant le cycle de Rankine et les pressions de 20 à 25 kg : cm², soit en adoptant le cycle à récupération avec des pressions de 40 à 45 kg : cm² et des températures de 400 à 450°C, étudie l'intérêt économique que les progrès réalisables peuvent présenter selon les conditions de marche industrielle imposées aux diverses exploitations.

Il faut tenir compte que si les hautes pressions et températures de vapeur diminuent les quantités de chaleur nécessaires pour la production dans une usine marchant constamment à sa puissance économique, les économies de combustible en marche industrielle à puissance variable peuvent ne pas compenser le supplément des charges financières résultant des dépenses de premier établissement. Les principaux facteurs sont la puissance des unités adoptées, le prix du charbon et le coefficient d'utilisation de la puissance normale maximum soutenue en dehors des pointes. C'est ce dernier facteur qui est pris en considération dans le rapport. A cet égard, M. Orengo étudie trois types d'installations :

1° Usine type 1920 à turbo-groupes de 20 000 kw, monocylindriques, 1 500 t : mn, chaudières 1 000 m², 21/23 kg : cm², 350/375°C ;

2° Usine type 1927 à turbo-groupes de 20 000 kw, 2 corps — 3 000 t : mn, chaudières 1 000 m², 25 kg : cm², 375/400°C ;

3° Usine type 1927 à turbo-groupes de 20 000/25 000 kw, 2 corps, 3 000 t : mn, chaudières 1 000 m², 40/45 kg : cm², 425/450°C ;

La puissance installée de ces trois usines est de 100 000 kw et la charge continue est de 60 000 kw.

Les dépenses de premier établissement pour une usine de 60 000 kw utiles sont les suivantes :

Pour l'usine :

Type 1920	112 000 000 fr soit 1 870 fr par kw,
Type 1927 (25 kg : cm²).	116 000 000 fr soit 1 940 fr par kw,
Type 1927 (40 kg : cm²).	127 000 000 fr soit 2 110 fr par kw.

Les chaudières à 40/45 kg : cm² sont estimées 20 pour 100 plus cher que celles à 25 kg : cm², ces chaudières comportant un ballon forgé d'une pièce.

Les turbo-groupes à 3000 t : mn sont estimés 4 pour 100 plus cher que ceux tournant à 1 500 t : mn.

Ces prix étant admis, les charges financières annuelles par kilowatt de puissance utile, sont les suivantes :

Usine type	1920..........	364 fr	par kw utile,
Id.	1927 (25 atm.).	376 fr	id
Id.	1927 (40 atm.).	417 fr	id

En ce qui concerne les dépenses variables avec la production, en admettant un prix de combustible de 100 fr par tonne (pour 6000 calories), une puissance absorbée par les services auxiliaires égale à 7 pour 100 de la puissance utile et un total des pertes égal à 3 pour 100 de cette puissance, les graphiques donnés dans le rapport font ressortir que par rapport à l'usine type 1920 :

L'usine type 1927 (25 kg : cm²) permet d'escompter une économie de combustible d'environ 11 pour 100 ;

L'usine type 1927 (40 kg : cm²) une économie d'environ 18 pour 100.

De l'examen comparé des dépenses des trois usines, représentées par les courbes donnés dans le rapport, il résulte qu'à 8 000 heures d'utilisation, l'économie de la haute pression ne ressort qu'à 1,1 pour 100.

En conclusion, le rapporteur estime que les chiffres ci-dessus ne sont valables que dans les cas considérés et qu'il ne faut pas les généraliser.

L'intérêt des hautes pressions de vapeur serait considérablement accru en France si les conditions économiques se modifiaient et si le prix de revient des appareils pouvait être égalisé à celui du matériel pour des pressions de 20 à 25 kg : cm².

Ce résultat ne pourra probablement pas être atteint sans modifier les principes d'établissement et de construction actuellement appliqués.

M. Orengo exprime l'espoir que le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique puisse influencer favorablement les constructeurs et les exploitants à ce point de vue.

III. Sur les centrales thermiques modernes en Italie. — Rapport par M. A. DALLA VERDE, directeur des Constructions électriques du Groupement Società idroelettrica piemonte.

1. ROLE DES USINES THERMIQUES EN ITALIE. — On sait qu'en Italie, pays presque complètement dépourvu de combustibles riches, la plus grande partie de l'énergie électrique produite est d'origine hydraulique. C'est pourquoi les usines génératrices thermiques ont un rôle bien défini consistant : 1° dans la compensation de l'énergie hydraulique déficiente lors de la période des basses eaux ; 2° dans la constitution de réserves en cas de dommages afin d'obtenir une plus grande sécurité dans la continuité de service ; 3° dans la possibilité que ces usines autorisent pour la mise en valeur des énergies hydrauliques pauvres, c'est-à-dire les énergies disponibles seulement pendant quelques mois et pour lesquelles la constitution de réservoirs d'accumulation ne peut être envisagée.

Durant l'année 1926, les usines génératrices thermiques italiennes n'ont fourni en moyenne que 5 pour 100 de l'énergie totale et leur coefficient d'utilisation est très bas, mais la mise en service des grandes usines thermiques actuellement en construction modifiera certainement cette situation.

L'exploitation des usines thermiques fonctionnant par courtes périodes doit s'opérer dans les conditions les plus économiques, c'est-à-dire que ces usines doivent, durant ces périodes, fonctionner à pleine charge afin d'obtenir le rendement le plus élevé tandis que les fluctuations de la charge sont subies par les usines hydroélectriques pourvues de réservoirs d'accumulation.

Le tableau I permet de comparer l'importance du rôle respectif des usines génératrices hydrauliques et thermiques en Italie. Les chiffres qui y figurent et qui représentent une moyenne pour la production d'énergie électrique en Italie durant l'année 1926, sont extraits d'une statistique publiée par le Conseil supérieur du ministère des Travaux publics.

TABLEAU I.

	INSTALLATIONS		TOTAL
	hydrauliques	thermiques	
Puissance installée, en kw	2 116 932	555 268	2 672 200
Puissance installée, en pourcentage	79	21	100
Nombre des centrales	710	162	872
Puissance moyenne des usines, en kw	3 000	3 430	
Energie produite, en kw-h	7 281 × 10⁶	363 × 10⁶	7 644 × 10⁶
Energie produite, en pourcentage	95	5	100
Heures d'utilisation	3 439	653	

Un problème fondamental est celui du choix de la puissance d'une usine thermique, puissance qui doit être en rapport avec celle des usines hydrauliques, à réservoir ou sans réservoir et en relation aussi avec les conditions météorologiques de la région. A titre d'exemple, le professeur A. Forti estime que pour la région vénitienne, il est nécessaire afin d'assurer la fourniture régulière d'une puissance de 1 000 kw pour 4000 heures, d'aménager les installations suivantes :

Installation sans réservoir	1 000 kw
Installation avec réservoir	600 kw
Installations thermiques	200 kw

2. PROGRÈS DANS LA CONSTRUCTION DES USINES THERMIQUES EN ITALIE. — Les usines génératrices thermiques italiennes sont, pour la plupart, construites d'après des projets modernes. La crise exceptionnelle des basses eaux de l'hiver 1921-1922 est à l'origine de ce mouvement.

La plupart des usines s'élèvent au bord de la mer, les autres sont situées près des centres d'extraction des tourbes et des lignites.

Malgré la concurrence des moteurs Diesel, on utilise en général des turbines à vapeur. Les pressions adoptées sont de 30 à 33 kg : cm² et les températures de 375 à 400° C.

Les chaudières employées ont jusqu'à 2000 m² de surface de chauffe ; elles sont du type tubulaire à faisceaux inclinés horizontaux. Les corps cylindriques sont soudés ou forgés. Les chaudières sont suspendues.

L'eau d'alimentation est chauffée par économiseur et par prélèvements de vapeur.

L'évacuation des mâchefers s'effectue par dispositifs pneumatiques ou hydrauliques.

Les combustibles employés sont le charbon, les lignites, le naphte et dans certains cas le gaz naturel qui se dégage du sol.

Le charbon pulvérisé est employé dans un certain nombre de grandes usines génératrices. Jusqu'à présent on a employé des dispositifs de pulvérisation centrale, mais on demeure convaincu que la pulvérisation individuelle (pour chaque chaudière) est la plus avantageuse. D'autre part, on préconise les systèmes mixtes à grille et à charbon pulvérisé.

Le tirage mécanique des foyers est préféré au tirage naturel.

En ce qui concerne le contrôle de la chauffe, les instruments indicateurs sont disposés sur un tableau à côté de chaque chaudière. Les instruments enregistreurs sont placés dans un local spécial.

Les appareils de commande des moteurs des chaufferies sont blindés et particulièrement robustes. Les systèmes de réglage automatique de la combustion ne sont pas encore employés.

Les turbines sont du type mixte à action et à réaction, les puissances n'excèdent pas actuellement 30 000 kw. Les condenseurs sont du type à surface.

Relativement aux alternateurs, les vitesses sont de

3000 t: mn pour les puissances inférieures à 25000 kw et de 1500 t : mn pour les puissances supérieures. La tendance est d'utiliser ces machines comme compensateurs synchrones pour l'amélioration du facteur de puissance. Dans ce cas, il est prévu un joint de découplage avec la turbine et un moteur asynchrone synchronisé pour le démarrage de l'alternateur.

La ventilation des alternateurs tend à s'effectuer en circuit fermé avec récupération des quantités de chaleur.

Pour les services auxiliaires, la commande des appareils se fait par moteurs électriques excepté pour l'alimentation des chaudières, pour laquelle il est prévu une réserve par turbopompe. La production de l'énergie nécessaire à l'alimentation de ces services est confiée à des groupes générateurs spéciaux ou bien elle est assurée par l'ensemble des groupes générateurs principaux de l'usine.

Le prix de revient du kilowatt installé ressort des chiffres suivants :

Combustible : naphte, 900 lire par kilowatt (1 700 fr par kilowatt) ; charbon, 950-1 000 lire par kilowatt (1 800-1 000).

A titre d'exemple, les résultats d'exploitation de 1926 pour l'usine de Naples fonctionnant au naphte sont les suivants :

Nombre de kilowatts-heures produits.	25 000 000
Utilisation	2 000 heures
Puissance maximum	24 000 kw
Coefficient de charge	47,5 pour 100
Consommation de naphte, par kw-h...	520 g
Rendement thermique global	16,25 pour 100
Rendement thermique global garanti..	18 pour 100

Le rapport donne ensuite quelques descriptions d'usines génératrices thermiques italiennes de construction récente ou en cours d'achèvement : usines de Naples, de Venise-Mestre, de Livourne, de Turbigo, de Gênes, de San-Paolo à Rome, de Cagliari et de Catane.

Nous donnons ci-après une description sommaire de l'usine génératrice de Turbigo.

Cette usine qui appartient à la Società Lombardo per distribuzione Energia elettrica (Groupement de la Società imprese Piemonte), est située dans la plaine du Po, sur le bord du Naviglio Grande et à quelques kilomètres au nord de Magenta.

Le choix de cette localité a été dicté par le fait que dans la zone desservie par cette Société, il n'était pas possible de trouver des conditions plus favorables d'une part au point de vue de l'adduction d'eau requise par les condenseurs de l'installation complète, soit une puissance de 120000 kw, d'autre part en ce qui concerne le raccordement avec la voie ferrée. En outre, l'emplacement de l'usine est assez rapproché des centres de consommation et se trouve sur le passage de la ligne de transmission d'énergie à 220000 v actuellement en construction, qui réunira le Trentin avec la Lombardie et le Piémont.

La surface du terrain sur lequel l'usine est édifiée mesure 130000 m² de superficie. La puissance totale prévue est de 130000 kw répartie sur quatre groupes turboalternateurs de 30000 kw et un groupe de 10000 kw.

Actuellement, la première tranche de l'usine comporte deux groupes de 30000 kw dont un seul est en service.

Le combustible employé est brûlé dans des foyers à grilles mécaniques. La pression de la vapeur aux chaudières est de 30 kg : cm² et la température est de 400° C.

Les ouvrages d'adduction d'eau sont constitués par une prise à neuf bouches ouvertes directement sur le Naviglio et pouvant être fermées avec des vannes et précédées de grilles à éléments horizontaux ; un bassin de décantation en forme de trapèze avec grilles à tôle perforée ; un canal d'amenée à section rectangulaire de 4,50 m × 2,25 m, couvert ; des conduites d'amenée individuelles en fer pour chaque machine. Pour assurer le fonctionnement de l'usine dans le mois où le Naviglio est à sec, on a obtenu d'amener l'eau du fleuve Ticino un peu en aval de la prise, où l'on élève (pour ce mois seulement) un barrage facilement démontable.

Le raccordement au chemin de fer part de la gare de Turbigo, traverse le Naviglio sur un pont en fer et parcourt un remblai parallèle au plus long côté du terrain en descendant avec une inclinaison de 3 pour 1 000 jusqu'au niveau de l'usine.

L'installation de manutention du charbon permet le déchargement des wagons pour lequel on a prévu un portique roulant ; elle comprend, en outre, un broyeur dégrossisseur à cylindres, un broyeur finisseur, un transporteur à tapis légèrement incliné pour l'alimentation d'un élévateur à godets et enfin un transporteur à tapis pour la distribution aux silos des chaudières qui ont une capacité de 300 t par chaudière.

La charpente, ainsi que les fondations des machines et des chaudières, sont en béton armé.

La chaufferie présente une largeur de 50 m et sa longueur sera, après extension, de 84 m environ. Le bâtiment est disposé parallèlement à l'axe de la salle des machines et comportera en définitive huit chaudières dont les silos sont desservis par un transporteur à tapis par l'intermédiaire de bascules automatiques.

Les dispositions ont été prises pour aménager la chaufferie au charbon pulvérisé.

Les chaudières actuellement au nombre de deux, construites par la Société Breda, ont chacune une surface de chauffe de 2 000 m². Elle sont pourvues d'économiseurs de 1 200 m² et de surchauffeurs de 700 m². La production horaire de vapeur est de 90000 kg à la pression de 30 kg : cm² et à la température de 400°C.

Les chaudières sont pourvues de souffleurs « Diamond » et de régulateurs automatiques d'alimentation système Copes.

Les foyers sont du type « Underfeed Riley Super

Stoker ». Ils sont munis de concasseurs simples pour les machefers, de ventilateurs soufflants et de dispositifs de changement de vitesse. Ils peuvent brûler par heure jusqu'à 11 000 kg de charbon.

La chambre de combustion a les parois refroidies à l'air et présente un volume de 400 m².

Les cheminées, à raison d'une par chaudière, sont à tirage mécanique induit du système Prat. Elles ont une hauteur de 20 m.

L'eau d'alimentation provient presque totalement de l'eau condensée ; l'eau d'appoint est fournie par une dérivation insérée sur la conduite de l'eau de circulation du condenseur. Cette eau est distillée dans un appareil de la Société de Condensation et d'Applications mécaniques, d'un débit de 5 m³ à l'heure, alimenté par la vapeur extraite de la turbine principale du turbopompe de réserve pour l'alimentation. La vapeur produite par l'appareil de distillation passe à travers un réchauffeur tubulaire où elle cède toute sa chaleur à l'eau d'alimentation et forme, en se condensant, l'eau distillée qui rentre dans le cycle. Toute l'eau passe ensuite dans un désaérateur qui est du type à pluie et fonctionne en même temps comme réchauffeur, étant alimenté par une partie de la vapeur extraite de la turbine.

L'alimentation est faite normalement par une pompe électrique d'un débit de 160 m³ à l'heure ; on a prévu comme réserve une turbopompe.

Tous ces appareils, ainsi que les pompes de service du condenseur, sont placés dans la salle des pompes, large de 10 m, de même longueur que la salle des chaudières, et desservie par un pont roulant d'une force de 10 t.

La salle des machines est large de 31 m, haute de 23 m environ au comble ; elle est desservie par un pont roulant de 100 t.

A une extrémité des édifices, on a établi un atelier de démontage.

Le groupe alternateur de 25000 — 30000 kw et 1 500 t : m, actuellement installé, se compose d'une turbine Franco Tosi, à trois cylindres sur le même axe, du type mixte à action et réaction. La consommation de vapeur à pleine charge, par kilowatt aux bornes de l'alternateur, avec une extraction de vapeur de 8 500 kg par heure environ, à 0,9 kg : cm², est de 4 kg, correspondant à 3 000 calories ; elle est enregistrée par des venturimètres.

Le condensateur est à surface de 2 800 m² et avec un débit de 250 l : s d'eau à 15°C. Il peut maintenir un vide de 0,042 kg : cm² à l'échappement de la turbine à pleine charge.

La pompe de circulation est entraînée par un moteur électrique ; on extrait l'eau condensée avec un électropompe et l'air avec un éjecteur à vapeur à triple expansion de la Société de Condensation et d'Applications mécaniques.

L'alternateur Ganz est à 4 pôles, du type fermé autoventilé, d'une puissance de 36000 à 43200 kv-a, 10500 à 12 500 v, 50 p : s, cos $\varphi = 0{,}7$; avec excitatrice et moteur asynchrone synchronisé pour le démarrage de l'alternateur lorsqu'il fonctionne en moteur synchrone. Le rendement effectif de l'alternateur à pleine charge et cos $\varphi = 1$ est de 90,6 pour 100.

La tension est contrôlée par un régulateur automatique à pression d'huile, type Thoma. La protection contre les défauts internes de la machine est assurée par un dispositif différentiel.

Le débit de l'air de ventilation est de 34 m³ : s environ ; l'air est aspiré au dehors à travers des filtres à cellules huilées type Boldrocchi et refoulé aussi au dehors. On a installé un dispositif à anhydride carbonique pour l'extinction des incendies éventuels.

L'appareillage à basse tension des alternateurs est installé au rez-de-chaussée de la salle des machines, à proximité des fondations des groupes.

Les interrupteurs et les transformateurs à 45000 v sont montés dans une sous-station extérieure qui est desservie par un rail entrant dans l'atelier de démontage de la salle des machines. La future sous-station à 220000 v sera installée à proximité.

Le tableau est situé dans un local disposé au-dessus de la salle des pompes et domine les différentes parties de l'usine ; ce local contient aussi les instruments enregistreurs des chaudières.

Les services auxiliaires sont confiés à des moteurs électriques à 500 v pour les puissances importantes et à 250 v pour les petites ; l'énergie nécessaire provient maintenant d'un groupe de l'usine hydroélectrique voisine ; ensuite on installera un groupe turboalternateur de 10000 kw.

Cette usine entrera en service dans l'automne de l'année 1928.

Observations. — M. Dalla Verde a signalé au Congrès qu'à l'usine génératrice de Livourne où sont installées des turbines Ljungström de 12 000/14 000 kw, la consommation de charbon par kilowatt-heure atteint 525 g, y compris les services auxiliaires. La pression de la vapeur est de 30 kg : cm² et le pouvoir calorifique du charbon employé est de 7 000 calories. Le chauffage des chaudières s'effectue au charbon pulvérisé.

M. Lieb fait remarquer qu'aux Etats-Unis, on discute beaucoup sur la question de pression et les avis sont partagés entre l'adoption d'une pression de 600 lb per square inch (42 kg : cm²) ou de 1 000 lb per square inch (70 kg : cm²) M. Lieb estime que c'est le nombre d'heures d'utilisation qui doit être la raison déterminante du choix de la pression.

III. Sur la nouvelle centrale thermoélectrique « Maurizio Capuano » de la Società meridionale di Elettricita. — Rapport par M. G. Mortara, ingénieur.

1. Généralités. — La nouvelle usine génératrice thermique Maurizio Capuano, située à Naples, a été créée dans le but d'assurer durant la construction de la ligne de transmission d'énergie Sila-Naples, la compensation

de l'énergie d'origine hydraulique distribuée par le réseau desservant cette dernière ville et ainsi de répondre à l'accroissement de la consommation requise sur ce réseau. De plus, cette usine constituera une réserve de puissance proportionnée à celle transmise sur la ligne de Sila à Naples, soit 50 000 à 60 000 kw et pourra, le cas échéant, parer aux insuffisances des disponibilités d'énergie hydraulique qui dans cette région d'importance limitée, même après la réalisation des aménagements de la Sila, dépendront de la marche des précipitations atmosphériques.

L'absence de cours d'eau et la nécessité de prévoir des moyens économiques d'approvisionnement du combustible, conseillaient de construire l'usine au voisinage de la mer et si possible dans le port de la ville de Naples ; mais la Società méridionale di Elettricita n'a pu obtenir que la concession d'un emplacement domanial à proximité de l'ancien fort « Vigliena » non loin du môle extrême oriental du nouveau port marchand actuellement en construction.

Le terrain sur lequel ont été édifiés les bâtiments de l'usine mesure 29000 m² environ.

La puissance définitive de l'installation a été fixée à une valeur comprise entre 75 000 et 100 000 kw. La première étape réalisée actuellement correspond à une puissance de 45000 kw répartie en trois groupes générateurs de 15000 kw. Les extensions auront lieu progressivement d'après le développement du réseau de distribution et en définitive l'usine comportera cinq groupes de 15000 kw et deux groupes d'environ 25000 kw chacun.

La tension produite par les alternateurs des groupes a été fixée à 9 000 v de manière à pouvoir alimenter directement en câbles souterrains le réseau de Naples fonctionnant à cette tension et à réaliser ainsi l'apport d'une puissance de 30000 kw. D'autre part, il est prévu à l'usine génératrice la transformation à 60000 v d'une partie, soit 10000 kw, de la puissance produite à 9000 v de manière à assurer le raccordement à la sous-station de distribution de Poggioreole qui alimente le centre de Naples et où aboutissent les lignes de transmission à 60000 v de la Società meridionale di Elettricità.

2. Batiments et aménagements divers. — Les bâtiments de l'usine génératrice comprennent trois parties principales : la salle des machines, le bâtiment de l'appareillage et des transformateurs et la chaufferie dont l'édifice est perpendiculaire à l'axe de la salle des machines.

Quand les extensions prévues seront réalisées, la surface couverte par les bâtiments sera de 5 450 m².

Au voisinage des bâtiments précités sont placées les installations de dépôt et de transvasement du naphte, les maisons d'habitation pour le personnel, les locaux pour les bureaux et une sous-station de distribution de la Società napoletana per Imprese elettriche. Les magasins et le bâtiment des grilles automatiques pour l'épuration des eaux de refroidissement sont situés dans une zone où seront établis ultérieurement le parc à charbon et les installations de pulvérisation.

La prise d'eau a été reportée dans le port futur, dans une position actuellement protégée par un éperon de défense de manière à éviter l'entraînement des sables.

La galerie d'amenée des eaux de condensation a été aménagée d'une manière définitive, du moins dans sa partie souterraine, les travaux futurs à entreprendre dans le port ne permettant pas la construction de la prise d'eau définitive. Etablie en béton armé, cette galerie présente une section circulaire de 2,30 m de diamètre avec une pente de 1 pour 1 000 et assure un débit de 7 500 l : s.

La prise comportera des grilles fixes avec dispositif de nettoyage automatique constitué par des brosses montées sur une chaîne.

3. Approvisionnement du combustible. — Le choix du combustible liquide pour le chauffage des chaudières a été déterminé par le fait que les eaux aux abords de l'usine n'étant pas navigables et insuffisamment protégées, on ne pouvait envisager avant la réalisation des travaux du nouveau port d'effectuer le déchargement direct du charbon des bateaux. Par contre, l'approvisionnement du combustible liquide se présentait au contraire assez favorablement en raison de la présence dans le voisinage, d'une station de pompage appartenant à une grande société importatrice de naphte. On a donc décidé, dans ces conditions, d'adopter le chauffage des chaudières au naphte, du moins au début de l'exploitation.

4. Chaudières. — Les principes directeurs adoptés lors de l'établissement du projet de l'usine ont été d'obtenir, eu égard à l'exploitation discontinue qu'elle devait assurer, une consommation réduite de combustible tout en conservant à l'ensemble de l'installation la plus grande simplicité. De plus, l'urgence de réalisation conseilla de limiter la pression et la température de la vapeur à des valeurs sanctionnées par l'expérience. C'est pourquoi les chiffres de 26 kg : cm² et de 400°C ont été adoptés respectivement pour la pression et la température de la vapeur aux chaudières.

La chaufferie renferme actuellement 4 chaudières Babcock et Wilcox ayant les caractéristiques suivantes :

Surface de chauffe	1 146 m²
Production normale horaire de vapeur	38 500 kg (33,5 kg : cm²)
Production maximum horaire de vapeur	50 000 kg (43,5 kg : cm²)
Pression	26 kg : cm²
Température	400°C
Rendement à la production normale	75 pour 100
Rendement à la production forcée	73 pour 100

Chaque chaudière est pourvue de deux prises d'eau d'alimentation avec régulateurs automatiques système « Copes ».

L'enlèvement des suies sur les faisceaux est assuré par des souffleurs système « Diamond ».

Les chaudières sont munies d'économiseurs Green à tuyaux verticaux en fonte. La surface de réchauffage de chacun d'eux est de 720 m².

Chaque chaudière comporte 21 brûleurs de naphte système Myani susceptibles d'assurer la combustion horaire de 170 à 220 kg de naphte. La distribution de ce combustible est assurée au moyen d'une installation aménagée actuellement pour l'alimentation de six chaudières et comprenant deux réservoirs d'une capacité de chacun 12,5 m³, placés à 7 m au-dessus du plancher de la chaufferie. Après passage à travers des filtres, le naphte est aspiré par quatre pompes et ensuite envoyé à travers un deuxième système de filtres dans des réchauffeurs à vapeur qui en élèvent la température jusqu'à 110 ou 120°C. Il passe ensuite dans un troisième système de filtres d'où partent les conduites principales de distribution aux chaudières.

Le tirage est obtenu pour chaque chaudière au moyen d'une cheminée métallique du système Prat pourvue de deux ventilateurs autonomes actionnés par moteurs à courant alternatif, l'un à vitesse constante, l'autre à collecteur, à vitesse variable. La puissance de ces moteurs est de 37 kw et la dépression maximum correspond à la hauteur d'une colonne d'eau de 50 mm.

5. PROCÉDÉS DE RÉCUPÉRATION. — Les procédés de récupération qui ont été adoptés sont les suivants; *a*) réchauffement préliminaire de la vapeur condensée moyennant un prélèvement de vapeur à basse pression de la turbine qui, suivant la charge, en élèvera la température de 75° à 95°C;

b) Réchauffage ultérieur de l'eau d'alimentation, moyennant des économiseurs appliqués pour le moment à deux chaudières seulement, jusqu'à la température de 145° à 150°C;

c) Récupération de la chaleur contenue dans la vapeur de décharge de la turbopompe d'alimentation de réserve, par l'introduction de la vapeur dans les réservoirs de l'eau condensée;

d) Récupération partielle des pertes par rayonnement des chaudières moyennant la circulation de l'air comburant à travers les interstices pratiqués dans les parois latérales et sous l'aile des fours.

6. GROUPES TURBOALTERNATEURS. — Chacun des groupes générateurs est constitué par : *a*) une turbine à vapeur à corps unique du type Brown-Boveri et répondant aux caractéristiques suivantes :

Puissance normale	16 200 kw
Pression à l'admission	24 kg : cm²
Température normale à l'admission	380°C
Température maximum à l'admission	400°C
Température de l'eau de condensation	25°C
Vitesse de rotation	2 700 t : mn

b) Un alternateur Brown-Boveri à courant triphasé accouplé directement à la turbine et possédant les caractéristiques suivantes :

Puissance normale continue	15 000 kw
Facteur de puissance	0,75
Tension	9 250 v
Fréquence	45 p : s

On a prévu la possibilité d'employer les alternateurs comme compensateurs synchrones pour la régulation de la tension sur le réseau de Naples. A cet effet, le manchon d'accouplement entre la turbine et l'alternateur de chaque groupe a été construit de manière à permettre la séparation aisée des deux machines.

Les alternateurs sont pourvus chacun d'une excitatrice en bout d'arbre. Ils sont du type fermé autoventilé, le débit d'air requis à cet effet étant de 30 m³ : s. L'air de refroidissement passe à travers un filtre à cellules imprégnées d'huile, d'une surface totale de 16 m². Des couples thermoélectriques sont insérés dans les enroulements des alternateurs.

7. DISPOSITIFS DE PROTECTION. — La protection contre les défauts internes des alternateurs est assurée au moyen de dispositifs Merz-Price. Le point neutre des alternateurs n'est pas connecté à la terre.

La protection contre les surintensités de courant est obtenue par des régulateurs limiteurs de courant système Brown-Boveri.

La liaison entre les alternateurs et les interrupteurs à 9 000 v est réalisée au moyen de câbles armés unipolaires.

Tous les interrupteurs automatiques sont à bacs séparés installés dans des cellules en béton armé. Les interrupteurs des câbles de départ sont au contraire à bac unique.

Le réglage de la tension est assuré par des régulateurs automatiques Brown-Boveri. De plus, la protection contre les surtensions est obtenue par des limiteurs de tension, système Giles, branchés en dérivation aux bornes de l'alternateur.

En ce qui concerne les câbles armés à 9 000 v issus de l'usine génératrice, leur protection contre les défauts et les surintensités de courant est assurée respectivement par des dispositifs différentiels auto-équilibrés Ferrari et par des relais à maximum d'intensité de courant.

Enfin, la protection contre les surtensions est obtenue au moyen de trois transformateurs de tension montés en étoile avec point neutre connecté à la terre.

8. RÉSULTATS D'EXPLOITATION. — Dans la première année d'exploitation (1926), l'usine génératrice Maurizio Capuano a produit 25 000 000 kw en fonctionnant pendant un total de 2 200 heures : la puissance maximum distribuée a été de 24 000 kw, de façon que, dans la période de fonctionnement effectif, le facteur de charge fût de 47,5 pour 100 de la puissance maximum et de 38 pour 100 de la puissance installée.

La consommation moyenne de naphte a été de 529 g par kilowatt-heure, correspondant à un rendement thermique global de 16,25 pour 100.

Le coût global de l'installation dans la phase de construction décrite a été d'environ 950 lire par kilowatt installé. — L. V.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Etude analytique des champs thermique et magnétique lorsque la conductibilité thermique ou la perméabilité n'est pas la même dans toute l'étendue du domaine considéré

Exposé du principe et premières applications *(Suite et fin)* (*)

IV. Transformation par sommation de la série (39), donnant la valeur de θ. — Ecrivons de même explicitement la première partie de la fonction θ; elle devient

$$\theta_{\mathrm{p}} = \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{m_i^2 + n_k^2} \sum_{j=1}^{j=y} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i} \cos m_i x \cos n_k y$$

$$+ \frac{2}{ab} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \beta_j (b'_j - b_j) \frac{\sin m_i a'_j - \sin m_i a_j}{m_i^3} \cos m_i x$$

$$\theta_{\mathrm{p}} = \frac{4}{ab} \sum_{k=2}^{\infty} \sum_{j=1}^{j=y} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \sum_{i=1}^{\infty} \left[\frac{\sin m_i a'_j \cos m_i x}{m_i (m_i^2 + n_k^2)} - \frac{\sin m_i a_j \cos m_i x}{m_i (m_i^2 + n_k^2)}\right] \cos n_k y$$

$$+ \frac{2}{ab} \sum_{j=1}^{j=y} \beta_i (b'_j - b_j) \sum_{i=1}^{\infty} \left[\frac{\sin m_i a'_j \cos m_i x}{m_i^3} - \frac{\sin m_i a_j \cos m_i x}{m_i^3}\right]. \quad (41)$$

Par la méthode développée dans un travail précédent (¹) il est possible d'effectuer les sommations entre parenthèses. En se référant aux formules (20) et (21) de ce travail, la dernière écrite en a_j et x, au lieu de b et y, on obtient (¹)

$$\theta_{\mathrm{p}} = \frac{4}{ab} \sum_{k=2}^{\infty} \sum_{j=1}^{j=y} \beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} [G_k(a'_j, x) - G_k(a_j, x)] \cos n_k y + \frac{2}{ab} \sum_{j=1}^{j=y} \beta_j (b'_j - b_j) [H(a'_j, x) - H(a_j, x)] \quad (42)$$

où les fonctions G_k et H sont données par les expressions

$$\left.\begin{aligned}
G_k(a_j, x < a_j) &= \frac{a}{2} \frac{\cosh n_k a - \cosh n_k (a - a_j) \cosh n_k x}{n_k^2 \cosh n_k a} \\
G_k(a_j, x > a_j) &= \frac{a}{2} \frac{\sinh n_k a_j \sinh n_k (a - x)}{n_k^2 \cosh n_k a} \\
H(a_j, x < a_j) &= \frac{a}{2} \left(a a_j - \frac{x^2 + a_j^2}{2}\right) \\
H(a_j, x > a_j) &= \frac{a}{2} a_j (a - x)
\end{aligned}\right\} \quad (43)$$

des formules analogues étant valables pour les expressions en a'_j.

La somme figurant dans le premier terme du deuxième membre de l'expression (40), pour θ_1, se déduit de la formule (17 a) de l'article précité. On a

$$P_k(a_0, x < a_0) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\cos m_i a_0 \cos m_i x}{m_i^2 + n_k^2} = \frac{a}{2} \frac{\cosh n_k x \sinh n_k (a - a_0)}{n_k \cosh n_k a}, \quad (44a)$$

$$P_k(a_0, x > a_0) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\cos m_i a_0 \cos m_i x}{m_i^2 + n_k^2} = \frac{a}{2} \frac{\cosh n_k a_0 \sinh n_k (a - x)}{n_k \cosh n_k a}. \quad (44b)$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 137-148.

(¹) E. Roth et G. Kouskoff; Loc. cit. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1061-1073.

(¹) Erratum à l'article précité : Page 1067, formule (20 b), lire $\frac{a}{2}$ au lieu de $\frac{2}{a}$; formule (21 b), lire $> b_j$ au lieu de $< b_j$.
Page 1072, dernier terme de la formule (36 b), lire cos au lieu de sin.

On déduit des expressions (44) la somme

$$P'(a_0, x) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\cos m_i a_0 \cos m_i x}{m_i^2};$$

en y posant $n_k = 0$; on obtient

$$P'(a_0, x < a_0) = \frac{a}{2}(a - a_0), \tag{45a}$$

$$P'(a_0, x > a_0) = \frac{a}{2}(a - x). \tag{45b}$$

L'expression pour θ_1 devient donc

$$\theta_1 = \frac{4}{ab}\sum_{k=2}^{\infty} C_{k,\mu} P_k(a_0, x) \sum_{j=1}^{j=q} \left[\beta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k}\right] \cos n_k y$$

$$+ \frac{2}{ab} C_{1,\mu} P'(a_0, x) \sum_{j=1}^{j=q} \beta_j (b'_j - b_j)(a'_j - a_j). \tag{46}$$

La série du premier terme du deuxième membre est une fonction laplacienne terme par terme, contrairement à ce qui a été constaté pour la série (40); on a en effet, à une constante près, pour chaque terme l'expression

pour $x < a_j$, $\cosh n_k x \cos n_k y$

et pour $x > a_j$, $\sinh n_k (a - x) \cos n_k y$,

fonctions pour lesquelles la condition de Laplace est satisfaite, car la somme de leurs deux dérivées secondes est toujours identiquement zéro.

La série θ_1, sous la forme de la série double de la relation (40), est très lentement convergente, tandis que la série simple (46) est très rapidement convergente.

Une remarque est encore à faire au sujet de la relation (46). Dans les applications qui suivent, et qui sont relatives aux champs de fuites des transformateurs, l'expression β_j est à remplacer par $4\pi\delta_j$; or, nous admettons toujours que les ampères-tours secondaires annulent les ampères-tours primaires. Il s'ensuit que le deuxième terme du deuxième membre de (46) s'annule dans ce cas parce que, d'après la formule (3) d'un article précité [1], on a

$$\sum_{j=1}^{j=q} \delta_j (b'_j - b_j)(a'_j - a_j) = 0. \tag{47}$$

V. Analogies et différences entre champs thermique et magnétique.

— Dans ce chapitre, nous sommes obligés de renvoyer le lecteur à l'un des articles publiés précédemment [2], dans lequel nous avions signalé que les équations du champ thermique, ainsi que les conditions aux limites, étaient les mêmes que celles du champ magnétique, mais qu'une différence essentielle existait entre les deux champs, provenant du fait que le champ thermique possédait un potentiel scalaire et le champ magnétique, par contre, un potentiel vecteur.

Les réflexions faites dans cette étude nous serviront encore, mais nous devons maintenant tenir compte de la présence du fer dans le domaine que nous considérons. Dans cette première étude, le domaine qui nous intéressait avait une perméabilité unique, qui était celle de l'air, tandis que dans le problème actuel deux régions différentes sont à prendre en considération, ayant chacune une perméabilité différente. Dans le premier problème, du fait que la perméabilité μ' de l'air était égale à 1, l'induction B et l'intensité du champ H avaient une seule et même valeur, ce qui n'est plus le cas maintenant. La loi de la conservation du flux s'exprimait par la relation div $H = 0$, tandis que dans notre nouveau problème, elle doit s'exprimer par

$$\operatorname{div} B = 0. \tag{48a}$$

Nous avons toujours toutefois,

$$\operatorname{rot} H = 4\pi\delta, \tag{48b}$$

δ étant la densité du courant à l'endroit x, y considéré.

Nous devons maintenant mettre l'induction B en relation avec le potentiel vecteur H et écrire

$$B = \operatorname{rot} \mathrm{H}. \tag{49}$$

Nous avons directement, pour satisfaire les conditions de l'expression (48), en tenant compte des réflexions faites antérieurement

$$\operatorname{div} B = \operatorname{div} \operatorname{rot} \mathrm{H} = 0, \tag{50a}$$

et, en tenant compte de la relation $B = \mu' H$,

$$\operatorname{rot} H = \frac{1}{\mu'} \operatorname{rot} B = 4\pi\delta,$$

ce qui donne d'après l'expression (49), en suivant le raisonnement déjà fait,

$$\operatorname{rot}\operatorname{rot} \mathrm{H} = \Delta \mathrm{H} = -4\pi\delta\mu' \tag{50b}$$

[1] E. Roth; loc. cit. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 773-787.

[2] E. Roth; loc. cit. *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 417-424.

avec la condition supplémentaire

$$\text{div } \Pi = 0.$$

Le courant générateur du champ n'agissant que dans un milieu ayant la perméabilité de l'air, on a, d'après l'expression (50 b)

$$\Delta \Pi = -4\pi\delta, \tag{51a}$$

qui est l'équation de Poisson ; elle s'écrit en notations cartésiennes

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Pi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Pi}{\partial z^2} = -4\pi\delta. \tag{51b}$$

Cette relation devient, simplifiée pour deux dimensions,

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Pi}{\partial y^2} = -4\pi\delta, \tag{51c}$$

La relation (49), de son côté, devient, en suivant toujours l'étude précitée

$$B_x = \frac{\partial \Pi}{\partial y} \tag{52a}$$

et

$$B_y = -\frac{\partial \Pi}{\partial x}. \tag{52b}$$

Nous devons maintenant considérer les conditions de passage sur la surface qui sépare l'air du fer. Elles disent que pour le plan de séparation, la composante *tangentielle* de l'intensité du champ H, celle qui est dirigée dans le sens de ce plan, doit être continue, et que la composante de l'induction, *normale* à ce plan, doit également être continue.

En disposant le système de coordonnées de façon à avoir le plan de séparation parallèle à l'axe Oy et en désignant par des indices différents les composantes appartenant à l'air ou au fer, on a

$$H'_y = H''_y \tag{53a}$$

et

$$B'_x = B''_x. \tag{53b}$$

L'expression (53 a) s'écrit

$$\frac{1}{\mu'} B'_y = \frac{1}{\mu''} B''_y$$

ou du fait que μ', se rapportant à l'air, a la valeur 1, et en appelant μ la perméabilité du fer admise constante

$$\mu B'_y = B''_y \tag{53c}$$

ce qui, en tenant compte de (52 b), s'écrit

$$\mu \left(\frac{\partial \Pi'}{\partial x}\right)_{x=a_0} = \left(\frac{\partial \Pi''}{\partial x}\right)_{x=a_0} \tag{54a}$$

en désignant par a_0 l'abscisse du plan de séparation.

L'expression (53 b) devient de son côté

$$\left(\frac{\partial \Pi'}{\partial y}\right)_{x=a_0} = \left(\frac{\partial \Pi''}{\partial y}\right)_{x=a_0}. \tag{54b}$$

La relation (54 a) est identique à (19 a), où à la deuxième de (8 b), à condition d'y remplacer θ par Π, et le rapport K_1/K_2 par μ et c'est intentionnellement que nous avions déjà adopté cette dernière notation dans les expressions (21) et dans les suivantes. La première condition de passage, exprimée par (53 a) et (54 a), est donc identiquement la même que celle qui avait été posée par le problème thermique, si on remplace dans les expressions de ce dernier le rapport K_1/K_2 par la perméabilité μ.

Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que K_1/K_2 est le rapport de la conductibilité thermique de la région définie par $x < a_0$, à celle de la région pour laquelle $x > a_0$, tandis que $\mu/1$ est le rapport de la perméabilité de la région $x > a_0$ à celle de la région $x < a_0$; il réside donc dans ce fait une différence de principe entre le champ thermique et le champ magnétique.

La deuxième condition de passage demandait pour le champ thermique que les températures ne subissent pas de saut sur la surface de séparation ; cette condition était donnée par la première des relations (8 b)

$$(\theta_1)_{x=a_0} = (\theta_2)_{x=a_0}.$$

Il est évident que dans cette condition, la variation des deux températures dans le sens du plan de séparation doit être la même, ce qui s'exprime par

$$\left(\frac{\partial \theta_1}{\partial y}\right)_{x=a_0} = \left(\frac{\partial \theta_2}{\partial y}\right)_{x=a_0}$$

ce qui est identiquement la condition (54 b), en remplaçant Π par θ.

Nous venons donc de démontrer que le potentiel vecteur du champ magnétique, tout comme le potentiel scalaire du champ thermique, répond à l'équation de Poisson, et que les conditions de passage sont identiques ; il s'ensuit que nos relations du champ thermique s'appliquent aussi au champ magnétique.

Une remarque importante reste encore à faire. Nous avons développé les relations du champ thermique, telles qu'elles existent réellement du fait de deux milieux de conductibilités différentes K_1 et K_2, en admettant un milieu à conductibilité unique K_1, et y avons réalisé les conditions réelles en admettant une couche superficielle de chaleur sur la surface de séparation des deux régions de conductibilités différentes. Nous avons ainsi obtenu, pour la répartition de la température, une fonction composée de deux fonctions, donnant, la première, θ_p, la répartition de la température qui existerait si la conductibilité avait partout la valeur K_1, et la deuxième, θ_1, la répartition de la température provenant de la couche superficielle de chaleur. La superposition des deux fonctions donne la répartition réelle de la température,

Dans le cas du champ magnétique, nous raisonnons comme si la perméabilité avait partout la valeur $\mu = 1$, et admettons sur la surface de séparation une couche de courant d'une intensité et d'un signe tels que les conditions physiques réelles, dues à la présence du fer, se trouvent réalisées.

VI. Application à un cas pratique. Etude du champ de fuites d'un transformateur à bobines enchevêtrées. — Dans une étude précédente (1), nous avions appliqué les résultats de nos réflexions au champ de fuites d'un transformateur à bobines concentriques; dans la présente étude nous prenons

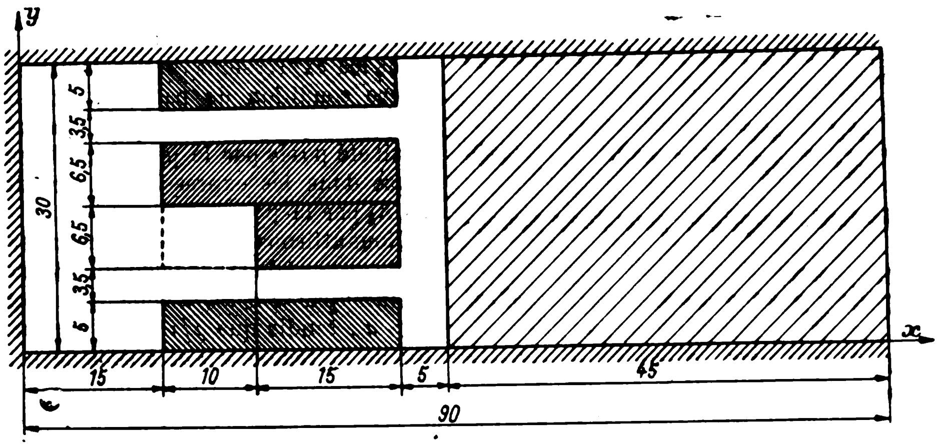


Fig. 8. — Coupe cotée d'un élément de transformateur à bobines enchevêtrées.

comme exemple un transformateur à bobines enchevêtrées. Nous avons choisi cet exemple, d'abord, pour étendre le champ des applications et, ensuite, pour comparer les résultats de nos calculs à ceux du travail remarquable que M. W. Rogowski a publié sur un sujet analogue (2), travail dans lequel il a également

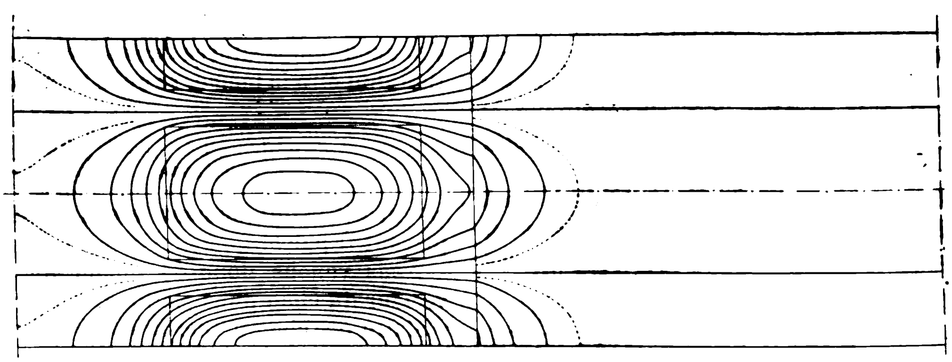


Fig. 9. — Tracé du champ correspondant à la disposition de la figure 8, lorsqu'il n'y a pas de prise sur la haute tension (cas symétrique). Le coefficient de perméabilité μ du fer est supposé égal à 10.

déterminé le champ de fuites d'un transformateur à bobines enchevêtrées. Nous ne voulons pas développer ici la méthode de M. Rogowski; signalons seulement qu'il considère différentes régions, celles qui ne contiennent pas de bobines, la région de l'enroulement, et celle du fer, tandis que nous prenons tout le domaine dans son ensemble. Cela nous est permis par l'emploi de séries de Fourier doubles, tandis que M. Rogowski procède par séries de Fourier simples. La méthode de M. Rogowski a été appliquée et considérablement développée par MM. A.-R. Stevenson et R.-H. Park dans quelques belles études (1), qu'ils ont publiées à ce sujet.

(1) A.-R. Stevenson Jr. et R.-H. Park; Graphical determination of magnetic fields. *General electric Review*, février et mars 1928, t. XXXI, p. 99-109 et 153-164.

Nous avons pris comme exemple la disposition des figures 7 et 8 et avons choisi deux cas. Dans le premier, qui correspond à celui admis par M. Rogowski, les bobines à haute et basse tension sont entières, et on choisit une région assez éloignée des extrémités de

(1) E. Roth. Loc. cit. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 773-787.

(2) W. Rogowski; Uber die Streuung des Transformators. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 et 20 octobre 1910, t. XXXI, p. 1033 et 1069.

Le travail original de M. Rogowski, publié dans les *Mitteilungen über Forschungsarbeiten der Vereins deutscher Ingenieure*, 1909, n° 71, p. 3, est difficilement accessible. Il a été traduit par A.-R. Stevenson Jr. et reproduit dans *General electric Review*, novembre 1926, t. XXIX, p. 797, sous le titre « Fundamental theory of flux plotting ».

l'enroulement pour que l'influence de celles-ci ne puisse plus se faire sentir sur la bobine considérée (disposition indiquée en trait ponctué sur les figures 7 et 8). On arrive ainsi à un cas symétrique.

Dans le deuxième cas, nous avons admis que les bobines à haute tension étaient montées en parallèle, et que sur chacune d'elles on avait fait une prise, qui supprimait une partie de la bobine; cette disposition est indiquée en traits pleins sur les figures 7 et 8. On a également réalisé l'arrangement des bobines à haute tension de façon que les lignes d'ordonnées o et b forment des axes de symétrie (fig. 7). Il faut donc que l'on ait dans les deux cas

$$(H_x)_{y=0} = 0, \quad (H_x)_{y=b} = 0$$

ou encore

$$\left(\frac{\partial \Pi}{\partial y}\right)_{y=0} = 0, \quad \left(\frac{\partial \Pi}{\partial y}\right)_{y=b} = 0,$$

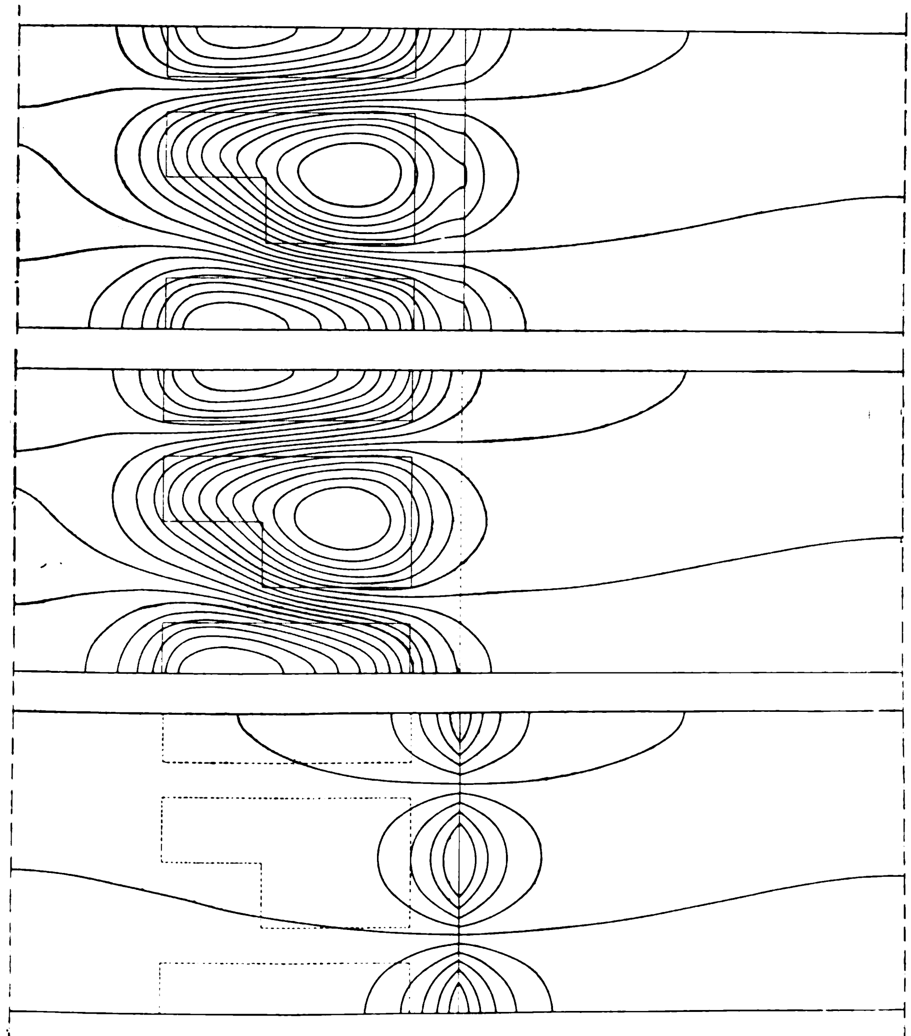


Fig. 10. — Tracé du champ correspondant à la disposition de la figure 8, lorsqu'il y a une prise sur la haute tension (cas dyssymétrique); $\mu = 10$. — Fig. 11. Tracé du champ poissonnien, première composante du champ résultant de la figure 10. — Fig. 12. Tracé du champ laplacien, deuxième composante du champ résultant de la figure 10.

ce qui correspond pour le champ thermique à la condition aux limites données par (33). La série

$$\Pi = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} A_{i,k} \cos m_i x \cos n_k y, \qquad (55)$$

remplit cette condition si

$$\sin n_k b = 0, \qquad (56a)$$

identique à la relation (34a); la série (55) est donc paire en y.

D'autre part, nous devons poser pour la ligne d'abscisse a, qui figure l'axe de la colonne de fer,

$$(\Pi)_{x=a} = 0,$$

correspondant pour le champ thermique à la condition

$$(\theta)_{x=a} = 0,$$

condition qui est exprimée par la relation (34 c), d'après laquelle

$$\cos m_j a = 0. \tag{56b}$$

La série (55) est donc impaire en x.

La condition $(\Pi)_{x=a} = 0$ provient du fait que dans un transformateur les signes des courants sont en sens inverse, dans la même bobine, des deux côtés de la colonne. Le potentiel vecteur a donc dans des points symétriques, de part et d'autre de la colonne, les mêmes valeurs, mais de signes inverses, condition qui peut seulement être réalisée si le potentiel vecteur a la valeur zéro dans l'axe de la colonne.

Nous voyons donc que non seulement les équations générales du champ magnétique sont identiques à celles

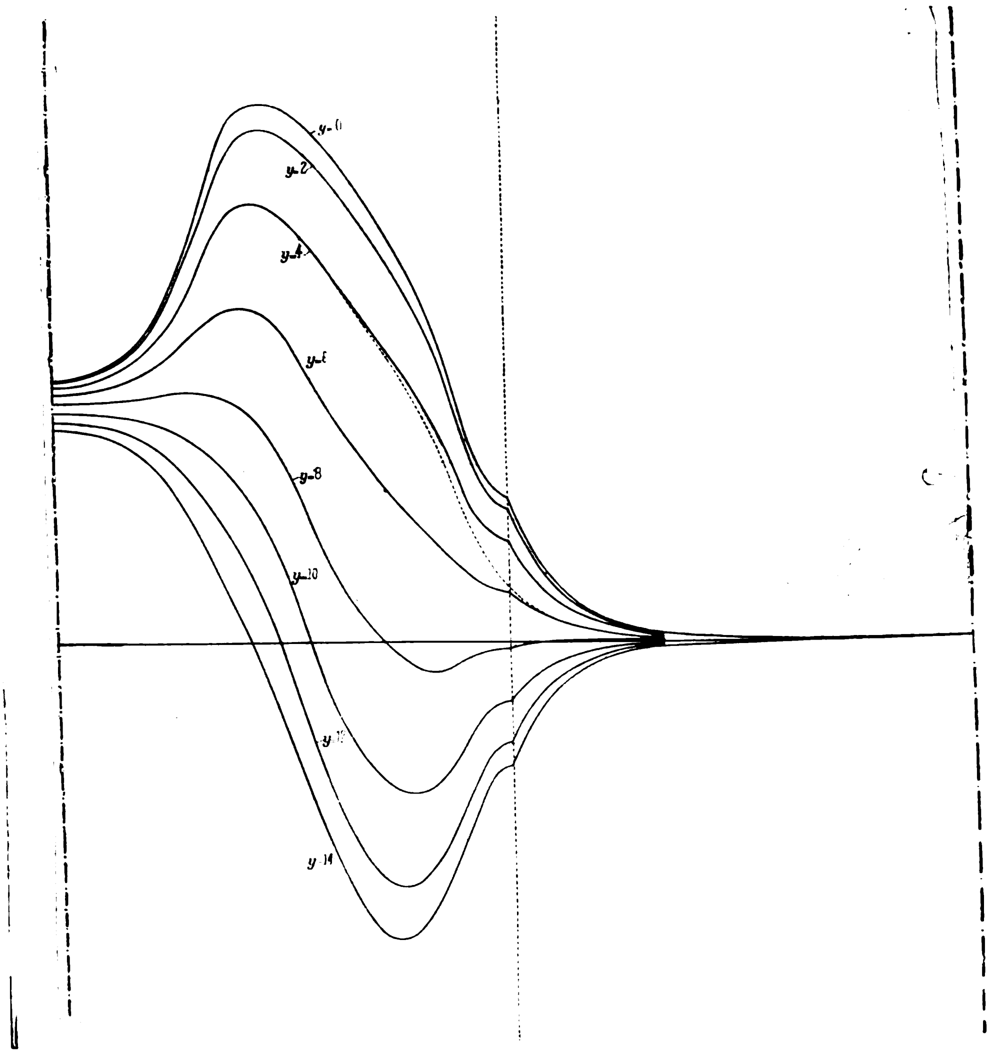


Fig. 13. — Coupes du potentiel vecteur Π, donnant le tracé de la figure 10, par des plans y = constante. Pour $y = 4$ on a tracé en trait ponctué la coupe du potentiel vecteur Π_p pour la même valeur.

du champ thermique, tel que nous l'avions admis dans les chapitres précédents, mais que les conditions aux limites sont également les mêmes. Toutes les relations développées pour le champ thermique sont donc valables pour le champ magnétique.

Nous écrivons donc pour Π l'équation

$$\Pi = \Pi_p + \Pi_1 \tag{57a}$$

avec les expressions suivantes pour Π_p et Π_1, tirées de (42) et (46)

$$\Pi_p = \frac{16\pi}{ab} \sum_{k=2}^{\infty} \sum_{j=1}^{j=q} \delta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} [G_k(a'_j, x) - G_k(a_j, x)] \cos n_k y + \frac{8\pi}{ab} \sum_{1}^{j=q} \delta_j (b'_j - b_j) [H(a'_j, x) - H(a_j, x)], \tag{58a}$$

et, en tenant compte de l'expression (47),

$$\Pi_1 = \frac{16\pi}{ab} \sum_{k=2}^{\infty} P_k C_{k,\mu} (a_0, x) \sum_{j=1}^{j=g} \left[\delta_j \frac{\sin n_k b'_j - \sin n_k b_j}{n_k} \frac{\sinh n_k a'_j - \sinh n_k a_j}{n_k} \right] \cos n_k y \qquad (58b)$$

où les valeurs des fonctions G, H, P et $C_{k,\mu}$ sont données respectivement par les relations (43), (44) et (31).

Nous n'entrerons pas dans le détail des calculs, mais donnerons toutefois les indications nécessaires pour établir la disposition du calcul. Les longueurs entrant dans les formules découlent de la figure 8; on a

$$a = 90 \text{ cm}, \quad a_0 = 45 \text{ cm}, \quad b = 30 \text{ cm}.$$

Nous avons $g = 4$ régions tourbillonnaires à considérer; on a pour le cas avec prises, toutes les longueurs étant exprimées en centimètres :

pour				
$j=1$	$a_1=15$	$a'_1=40$	$b'_1=5$	$b_1=0$
$j=2$	$a_2=25$	$a'_2=40$	$b'_2=15$	$b_2=8,5$
$j=3$	$a_3=15$	$a'_3=40$	$b'_3=21,5$	$b_3=15$
$j=g=4$	$a_4=15$	$a'_4=40$	$b'_4=30$	$b_4=25$

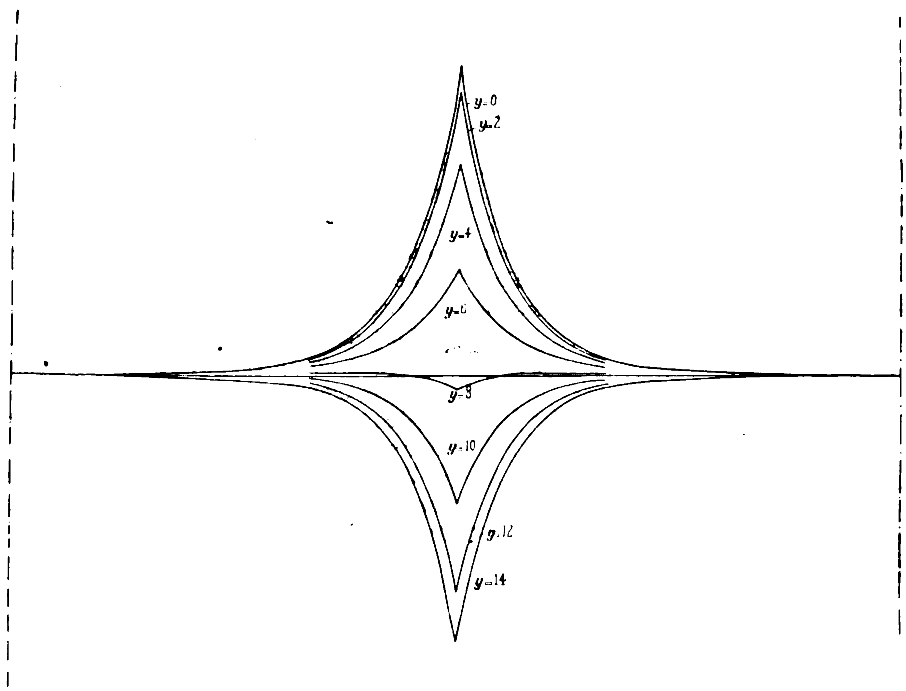


Fig. 14. — Coupes du potentiel vecteur Π_1 donnant le tracé de la figure 12, par les plans y = constante.

On a, puisque $m_i = (2i - 1) \frac{\pi}{2} \frac{1}{a}$

$$m_1 = \frac{\pi}{180}, \quad m_2 = \frac{3\pi}{180}, \quad m_3 = \frac{5\pi}{180} \ldots\ldots$$

et de même, puisque $n_k = (k - 1) \frac{\pi}{b}$

$$n_1 = 0, \quad n_2 = \frac{\pi}{30}, \quad n_3 = \frac{2\pi}{30}, \quad n_4 \; {}_{33} = \pi \ldots\ldots$$

Nous choisissons $\delta_2 = 1$ et $\delta_1 = 1,04\,\delta_2$ et posons égal à 1 le facteur $\frac{16\pi\delta_2}{ab}$, ce que nous pouvons faire parce que pour les constantes $A_{i,k}$, ou pour le potentiel vecteur, des unités quelconques peuvent être prises; d'autre part nous n'avons pas besoin de tenir compte du facteur $\frac{a}{2}$ qui est commun aux fonctions G, H et P. Les données précédentes suffisent pour effectuer le calcul.

La figure 9 est le tracé du cas normal, sans prise à la haute tension, tracé qui est tout à fait analogue à ceux que M. Rogowski a donnés dans son travail. Comme M. Rogowski, nous avons pris pour la perméabilité la valeur $\mu = 10$.

Nous insisterons davantage sur les tracés suivants, concernant le deuxième cas, avec prise sur l'enroulement haute tension.

La figure 10 donne le tracé de ce champ, sur lequel on voit clairement la déformation des lignes de force provenant de la dyssymétrie causée par la prise; nous

avons encore pris pour la perméabilité du fer la valeur $\mu = 10$.

Ce champ peut être considéré comme la superposition de deux champs; d'abord d'un champ poissonnien, celui qui existerait s'il n'y avait pas de fer dans le domaine considéré, où la perméabilité aurait donc partout la valeur $\mu = 1$, et ensuite d'un champ laplacien, provenant de la couche superficielle de magnétisme libre, existant sur la surface de séparation, également dans un milieu qui aurait partout la perméabilité $\mu = 1$. La superposition de ces deux champs réalise les conditions physiques qui sont en réalité dues à la présence du fer. La figure 11 est le champ poissonnien, dû aux enroulements, dans un milieu de perméabilité $\mu = 1$; la figure 12 donne le champ laplacien, dû à la couche de courant, également dans un milieu de de perméabilité $\mu = 1$. Remarquons que ce dernier champ a été tracé avec une intensité qui est le quadruple de celle du champ de la figure 11.

Nous savons que le champ résultant est représenté par les lignes de niveau du potentiel vecteur Π; le champ laplacien est donné de son côté par les lignes de niveau du potentiel vecteur Π_l. Les courbes représentant ces deux potentiels sont reproduites, pour différentes valeurs de l'ordonnée y, respectivement par les figures 13 et 14; les ordonnées de la dernière figure sont exagérées cinq fois par rapport à celles de la figure 13. Dans celle-ci, on a tracé, en pointillé, pour $y = 4$, le potentiel vecteur poissonnien Π_p, dont la superposition avec le potentiel vecteur laplacien Π_l donne le potentiel vecteur résultant Π.

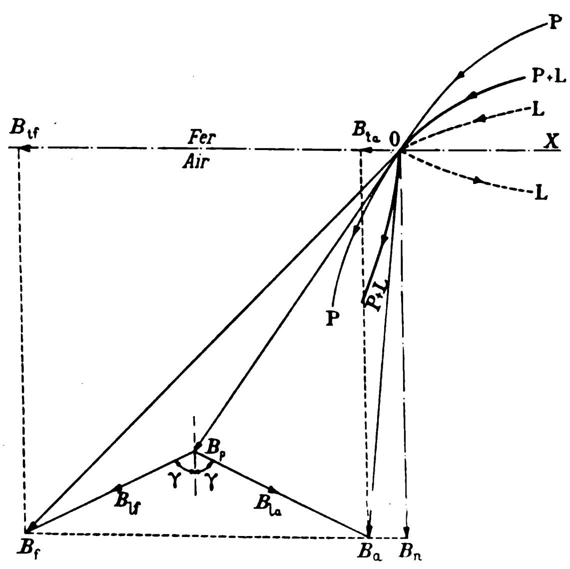


Fig. 15. — **Diagramme vectoriel de composition du champ des figures 11 et 12, pour un point situé sur la ligne de séparation du fer et de l'air.**

Le diagramme de la figure 15 permet de se rendre compte comment cette superposition pourrait être faite; dans cette figure, OX est la ligne de séparation de l'air et du fer. Nous considérons toutefois un milieu qui ne contient pas de fer et où partout $\mu = 1$, le fer étant remplacé par la couche superficielle sur la surface OX.

Nous traçons les lignes de force des trois champs passant par le point O et désignons par P celle du champ poissonnien, par L celle du champ laplacien et par P + L celle du champ résultant, les flèches indiquant le sens du champ.

Traçons le vecteur B_p, tangent en O à la ligne P, représentant l'induction B_p du champ poissonnien. Remarquons ensuite que la ligne de force L présente une discontinuité en O; l'induction B_{lf}, côté fer, est égale en grandeur à l'induction B_{la}, côté air, mais les vecteurs qui les représentent sont dirigés en sens inverse, symétriquement par rapport à une normale à la ligne OX, avec laquelle ils forment les angles $+\gamma$ et $-\gamma$. Nous ajoutons ces vecteurs géométriquement à B_p et obtenons un premier vecteur B_f, somme vectorielle de B_p et de B_{lf}, et un autre vecteur B_a, somme vectorielle de B_p et de B_{la}. Le premier est l'induction résultante en O, côté fer, et doit être tangent en O à la partie de la ligne de force P + L, résultante côté fer; le deuxième est l'induction résultante en O, côté air, et doit être tangent en O à la partie correspondante de la ligne de force résultante.

Les conditions de passage doivent être remplies; celle qui dit que la composante normale B_n de l'induction doit être continue, c'est-à-dire que B_f et B_a doivent avoir la même composante normale, est satisfaite par la disposition, en grandeur et en direction, des vecteurs B_{lf} et B_{la}.

L'autre condition de passage demande que la composante tangentielle de H soit continue, ce qui s'est traduit par la relation (53 c)

$$\mu B'_y = B''_y$$

ou dans les notations de la figure 15

$$\mu B_{ta} = B_{tf}$$

conditions qui ont été réalisées sur la figure 15 pour $\mu = 10$.

Pour le cas où $\mu = \infty$, on a $B_{ta} = 0$, parce que, d'une part, les lignes de force sortent perpendiculairement au fer, et, d'autre part, parce que

$$B_{ta} = \frac{B_{tf}}{\infty} = 0.$$

La figure 16 représente le champ dans l'air pour le cas où $\mu = \infty$, cas qui se rapproche beaucoup du cas réel. Dans la figure 17, enfin, on a superposé les champs dans l'air pour le cas où $\mu = 1$ dans toute l'étendue du domaine, à celui où la perméabilité du fer est $\mu = \infty$. Il est intéressant de constater comment les lignes de force se trouvent déformées par la présence du fer.

Remarquons à ce propos que la perméabilité μ

n'intervient dans les formules que par le coefficient $C_{k,\mu}$,

$$C_{k,\mu} = \frac{2 \cosh n_k (a - a_0)}{\frac{\mu + 1}{\mu - 1} \cosh n_k a - \cosh n_k (a - 2a_0)}$$

où elle figure dans le dénominateur sous la forme

$$\frac{\mu + 1}{\mu - 1}.$$

Pour $\mu = 1$, on a

$$\frac{\mu + 1}{\mu - 1} = \infty$$

et

$$C_{k,\mu} = 0,$$

ce qui dans ce cas annule II_1, comme cela doit être, car pour $\mu = 1$, le champ laplacien n'existe pas.

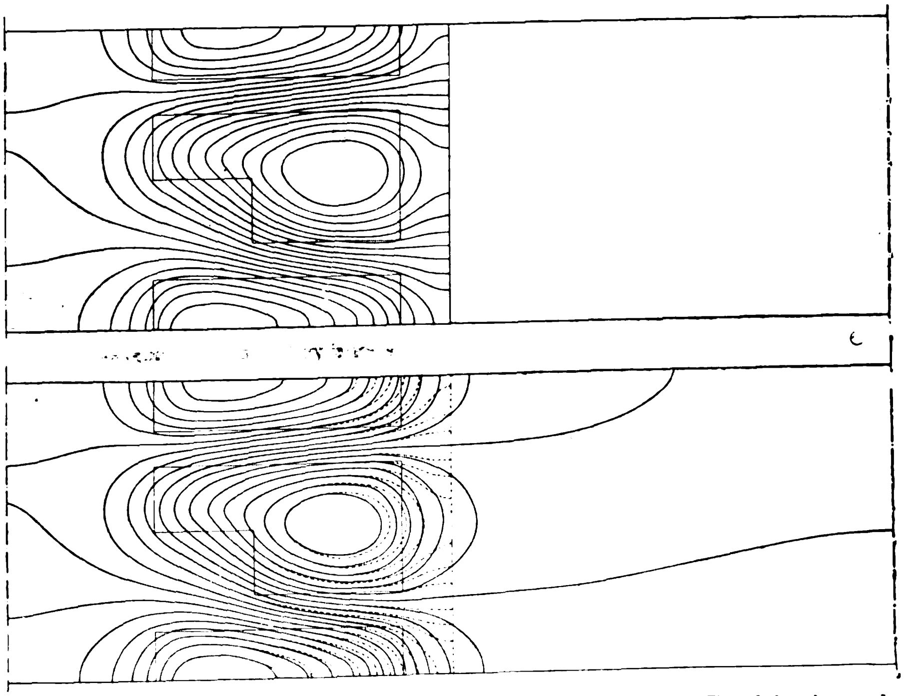


Fig. 16. — Tracé du champ dans l'air, analogue à la figure 10, pour $\mu = \infty$. — Fig. 17. Tracé du champ de la figure 16 (en traits pleins) superposé au tracé de la figure 11 (en traits ponctués); le premier correspondant à une perméabilité du fer $\mu = \infty$, le deuxième en admettant qu'il n'y ait pas de fer.

Pour $\mu = 10$, ce rapport devient $\frac{11}{9} = 1,22$, pour $\mu = 100$, il est $\frac{101}{99} = 1,02$, et pour $\mu = \infty$ il est égal à 1. On se rend donc aisément compte qu'il est inutile, pour le tracé du champ dans l'air, de tenir compte de la variation de la perméabilité du fer, car celle-ci est toujours très élevée.

Edouard Roth,
Ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques de Belfort.

Revues, analyses et informations

La direction des ondes radioélectriques. Radiocommunications par ondes courtes projetées.

Tel est le titre d'une communication faite par M. Léon Bouthillon à la séance du 18 mai de la Société française de Physique, communication dans laquelle se trouve exposé l'état actuel des applications à la radiocommunication des ondes dirigées de faible longueur d'onde. En voici le résumé (1).

Optique et radioélectricité. — Les essais et réalisations qui font l'objet de cette communication présentent pour le phy-

(1) Léon Bouthillon; La direction des ondes radioélectriques. Radiocommunications par ondes courtes projetées. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mai 1928, p. 84S-85S

sicien l'intérêt qu'elles mettent en évidence et utilisent dans un nouveau domaine celui des ondes radioélectriques, les phénomènes d'interférences et de diffraction, étudiés jusqu'ici seulement pour les ondes beaucoup plus courtes des rayons optiques et des rayons X.

Les expériences qui sont l'origine de la théorie des ondulateurs sont, transposées en radioélectricité, la base de perfectionnements techniques importants.

Le cadre, utilisé comme récepteur, correspond à deux sources déphasées de 180° (expérience du miroir de Fresnel). Le système de deux antennes en phase est la transposition de l'expérience des deux trous d'Young (ou des miroirs de Fresnel). Le rideau d'antennes excitées en phase est l'analogue de la fente rectangulaire sur laquelle tombe un faisceau perpendiculaire.

Ondes longues et systèmes dirigés. — Peu d'attention a été apportée aux études sur la direction des ondes, parmi lesquelles on peut citer celles de M. Blondel, de M. Bellini, de M. Bouthillon, jusqu'à l'apparition des ondes radioélectriques courtes.

Il est vraisemblable cependant que si, utilisant les travaux qui viennent d'être cités, on eût appliqué aux ondes de quelques centaines de mètres les moyens équivalents à ceux considérables mis en œuvre avec des ondes de l'ordre de 10 000 m, le résultat eût été meilleur. On verra d'ailleurs que des systèmes peuvent être conçus dont l'application aux ondes longues parait possible.

Ondes courtes et systèmes dirigés. — Les ondes courtes, beaucoup plus favorables puisqu'il n'est plus difficile d'établir des antennes dont les dimensions sont de plusieurs longueurs d'ondes, apportent certains éléments de complexité. La force électrique n'est plus dans le plan d'incidence; il est possible que les rayons les plus utiles soient non pas ceux qui partent et arrivent tangentiellement au sol, mais des rayons fortement inclinés sur l'horizontale. Enfin, le phénomène de l'écho montre que, suivant les heures, on reçoit soit les rayons arrivant de la direction du correspondant, soit ceux qui viennent de la direction opposée.

Les principes de la théorie. — Définissons la situation d'un point Q par rapport à l'émission située en O, par l'angle i du vecteur OA avec le zénith et l'angle α de la projection de OQ sur le plan horizontal avec une direction origine tracée dans ce plan. L'intensité du champ électromagnétique est une fonction

$$\varphi = f(\alpha, i).$$

Les expressions

$$\frac{1}{\varphi}\frac{\partial^2\varphi}{\partial\alpha^2}, \quad \frac{\partial^2\varphi}{\partial i^2}$$

pour une direction correspondant à un maximum de φ, caractériseront l'acuité de l'effet directeur. On les appellera pouvoirs directeurs.

L'effet d'un système d'antenne se calcule par la règle de Fresnel.

La règle suivante s'applique aux combinaisons de deux systèmes. Soient deux systèmes L et M donnant séparément les surfaces caractéristiques L (α, i), M (α, i). Le système constitué en substituant à chacune des antennes du système L un système M de même efficacité et de même phase a pour surface caractéristique

$$R(\alpha, i) = LM.$$

Si l'on combine n fois avec lui-même un système de caractéristique L, le résultat est un système de caractéristique

$$P(\alpha, i) = L^n.$$

On obtient ainsi une méthode d'affiner à volonté les diagrammes.

Les réalisations actuelles. — Elles sont des formes diverses du rideau vertical proposé par l'auteur en 1913. Le système est caractérisé par un faisceau concentré aux environs de la perpendiculaire au rideau, de part et d'autre de celui-ci.

Ce système L est combiné avec un doublet de Blondel (système M), constitué par deux antennes déphasées de $\pi\left(1 - 2\frac{d}{\lambda}\right)$. Il se compose alors de deux parties, un rideau et un réflecteur identiques placés à la distance convenable.

Sont successivement décrits :

Le « beam » de la Compagnie Marconi.

L'antenne en arête de poisson de la Radio Corporation of America.

L'antenne en dents de scie de la Société française radio-électrique, conçue et réalisée par M. Chireix [1].

Cette dernière est constituée, en principe, par un fil développé horizontalement en zigzags formés d'éléments d'une demi-onde de longueur, coudés à angle droit. Le fonctionnement est semblable à celui de l'antenne en grecque de M. Mesny. Le système est le siège d'ondes stationnaires; il est équivalent à un rideau plan. Plusieurs éléments sont superposés. Un réflecteur identique complète l'antenne.

Des résultats d'émission et de réception, avec un correspondant situé à Buenos-Aires, sont donnés. Avec une seule baie installée à Paris, de dix éléments de largeur (largeur égale à 3,5 longueurs d'onde, hauteur égale à 2 longueurs d'onde), l'énergie utile est multipliée par 70. Les essais à grande distance montrent que le champ est accru dans des proportions considérables, et que la période pendant laquelle le signal est utilisable est beaucoup plus longue.

Les résultats sont semblables à la réception. La période de travail possible sur la longueur d'onde de 15,33 m passe de 10 à 20 heures. Les vitesses dépassent pendant plusieurs heures cent mots à la minute.

En téléphonie, des communications sûres, faites dans les conditions de l'exploitation interurbaine, ont été établies sans difficulté avec le Nord et la côte occidentale de l'Afrique.

Ces résultats obtenus avec une antenne française dans ses origines, dans sa conception et dans sa réalisation, représentent, pour les radiocommunications un progrès considérable.

Quelques nouveaux sujets d'étude. — En terminant, sont indiqués quelques problèmes restant à étudier : l'application du procédé de réitération à des systèmes dirigés indépendants de l'encombrement, permettant l'application des ondes longues; l'étude de l'influence de l'inclinaison des rayons sur le pouvoir directeur; enfin la réalisation d'antennes capables d'émettre et de recevoir sur plusieurs longueurs d'ondes.

[1] R. Villem; La transmission radiotéléphonique par ondes courtes dirigées et la station d'essais de communication Paris-Alger. *Revue générale de l'Électricité*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1035-1043.

SECTION INDUSTRIELLE

Les usines génératrices à fonctionnement automatique installées en Suisse (*)

Dans cet article sont décrites quelques solutions adoptées pour la commande à distance ou le fonctionnement automatique d'usines génératrices, solutions qui ont fait leurs preuves dans des usines installées en Suisse. Après avoir montré le parti que l'on a tiré de l'alternateur asynchrone, à l'usine de Göschenen, en particulier, pour assurer cet automatisme, l'auteur fait ressortir les avantages de l'alternateur synchrone, démarrant en machine asynchrone. Les exemples choisis mettent en évidence l'intérêt de l'automatisme dans les cas envisagés, et les résultats obtenus permettent d'espérer une généralisation plus étendue de ce principe.

I. Aperçu général du développement des usines génératrices à équipement automatique en Suisse. — La première station génératrice à équipement complètement automatique installée en Suisse fut celle de Goeschenen, des Chemins de fer fédéraux. Elle fut mise en service en 1922 et fonctionne depuis sans interruption.

Si l'on considère le nombre d'usines génératrices équipées automatiquement au cours de ces deux dernières années et celles qui sont en projet en ce moment, on s'étonnera qu'il eût fallu aussi longtemps pour que cette solution si avantageuse du problème de l'utilisation des forces hydrauliques de moyenne et de faible puissance soit admise en Suisse où le nombre de ces usines hydroélectriques est très élevé. On s'en étonnera d'autant plus que c'est seulement quatre ans après, c'est-à-dire en 1926, que la deuxième usine génératrice automate, celle de la Rançonnière, de la ville du Locle, fut mise en service. Par contre, dans les deux dernières années, l'application de l'équipement automatique, en Suisse, s'étendit à une dizaine d'usines génératrices et leur nombre semble s'accroître rapidement.

Les raisons de cette longue période d'attente sont plus simples qu'on ne le croirait à première vue :

Il faut tenir compte, d'une part, de la méfiance bien compréhensible de l'exploitant à l'égard d'un dispositif dont on n'avait en Europe, pour ainsi dire, aucune expérience pratique. Le fait que l'équipement automatique avait fait ses preuves aux Etats-Unis depuis assez longtemps n'était pas convaincant. On savait en effet que les conditions de service sont totalement différentes là-bas et que la mise en marche des usines automates provoquait des à-coups de courant et de tension qui n'auraient pas été admis sur la plupart des réseaux européens. Il fallut donc convaincre les exploitants suisses que la solution était possible sans ces à-coups et procurait une sécurité complète.

Une autre raison, et peut-être la plus importante, est que l'automatisme complet du service est très souvent inutile et qu'un grand nombre de ces petites usines comportaient déjà un appareillage automatique de régulation et de protection assurant presque entièrement l'automatisme du service et ne nécessitant qu'une surveillance très réduite. En effet, le nombre de ces usines quasi-automates est beaucoup plus grand qu'on ne le croit à première vue et la suppression du personnel de surveillance était, dans beaucoup de cas un problème plus politique que technique.

Ce n'est donc que progressivement, lorsque la stabilisation économique rendit de plus en plus nécessaire la réduction des dépenses superflues, lorsque, d'autre part, la construction de nouvelles usines permit l'utilisation plus logique du personnel de surveillance, que l'on se décida à adopter l'automatisme complet. C'est ce mouvement qui en Suisse apparait actuellement en plein développement.

Les solutions choisies furent assez différentes l'une de l'autre. On procéda, comme presque toujours, par des tâtonnements, à la suite desquels une règle générale et une normalisation des solutions commencent seulement à s'établir.

II. Première solution : Utilisation de l'alternateur asynchrone ou asynchrone synchronisé. — L'influence des solutions américaines est incontestable et on chercha en premier lieu à résoudre le problème au moyen de l'alternateur asynchrone ou encore de la machine asynchrone synchronisée. A cause de sa simplicité, plus apparente que réelle d'ailleurs, la génératrice asynchrone sembla d'abord tout indiquée et c'est une machine de ce type qui fut installée à l'usine génératrice de Goeschenen.

1. Usine génératrice de Goeschenen. — Il s'agissait d'une captation de la Reuss, réalisée dans la gorge des

(*) Cet article est la reproduction d'une conférence faite le 22 décembre 1927 devant le groupe du Sud-Ouest de la Société française des Electriciens, par M. Kloninger, ingénieur à la Société Brown, Boveri et Cie.

Schöllenen au moment de la construction du tunnel du Gothard et qui avait pour but de fournir l'énergie nécessaire à l'évacuation des fumées des locomotives. Lorsque la traction devint électrique, cette ventilation forcée n'ayant plus sa raison d'être, on décida d'installer une turbine de 1900 ch pour entraîner un alternateur ; celui-ci, monophasé asynchrone, de 1300 kw, 7500 v, 16,66 p : s, devait travailler en parallèle avec les usines de Ritom et d'Amsteg sur le réseau de traction des Chemins de fer fédéraux. Comme une sous-station du réseau de traction, comportant une surveillance permanente, se trouvait à Goeschenen même, on décida de procéder à la mise en marche et à l'arrêt, à partir de cette sous-station.

La mise en service comporte trois opérations distinctes :

a) La première consiste à ouvrir la vanne principale et à amener de cette façon la turbine à une vitesse approximativement synchrone. Dès que cette vitesse est atteinte, un tachymètre l'indique dans la sous-station.

b) A ce moment, le surveillant de la sous-station insère un dispositif indicateur de synchronisation consistant en une lampe à filaments de carbone, alimentée par un transformateur de tension branché sur les barres, d'une part, et par un collecteur monté sur l'arbre de la machine asynchrone, d'autre part. Dès que le synchronisme est atteint, la lampe reste continuellement, soit allumée, soit éteinte, ce qui d'ailleurs n'a aucune importance.

c) Le disjoncteur est alors fermé à distance depuis la sous-station. L'à-coup de courant qui se produit de cete façon est relativement faible et n'est pas gênant pour un service de traction. La mise en charge de la machine se fait par la commande à distance du régulateur de la turbine.

Il s'agit donc en réalité beaucoup plus d'un équipement à commande à distance que d'un équipement absolument automatique. Toutefois, le service ne nécessite par lui-même aucune surveillance, car la machine, le transformateur et l'appareillage sont protégés automatiquement contre toute avarie possible et, d'autre part, la surveillance se ramène à une révision périodique pour le remplissage des paliers. On peut donc considérer cette usine génératrice comme la première usine sans surveillance établie en Suisse.

2. Usine génératrice de la Rançonnière. — La deuxième usine mise en service, fut, comme nous l'avons dit, celle de la Rançonnière. Il s'agit, dans ce cas, d'un alternateur asynchrone, synchronisé par excitation à courant continu. La mise en marche, le réglage de la charge et l'arrêt se font également à distance depuis la sous-station principale de la ville du Locle, à une distance d'environ 3 km de l'usine. Celle-ci remplit de façon satisfaisante le but cherché qui consistait à supprimer le personnel de surveillance, difficile à trouver pour cette petite usine qui est située au fond d'un ravin, en un endroit difficilement accessible par mauvais temps et, en outre, exposé à des chutes de pierres. Les à-coups de courant à la mise en service sont cependant assez sensibles.

III. Deuxième solution : utilisation de l'alternateur synchrone démarrant en machine asynchrone. — Presqu'à la même époque, une troisième station génératrice automate fut mise en service, celle de Glattfelden, de la Société des Forces motrices du Canton de Zurich.

1. Usine génératrice de Glattfelden. — La solution du problème fut de nouveau différente. Il s'agissait là d'un petit alternateur synchrone de 400 kv-a (fig. 1) branché sur un réseau de très grande puissance et l'ingénieur en chef de l'exploitation voulait absolument avoir un dispositif aussi simple que possible. On résolut de provoquer la mise en marche simplement en démarrant l'alternateur en moteur asynchrone, en le branchant sur la prise du transformateur correspondant à la moitié de la tension normale. Lorsque la vitesse synchrone est presque atteinte, un relais provoque la fermeture du circuit d'excitation à travers une résistance, ce qui synchronise complètement la machine. Un deuxième relais, fonctionnant avec un retard déterminé

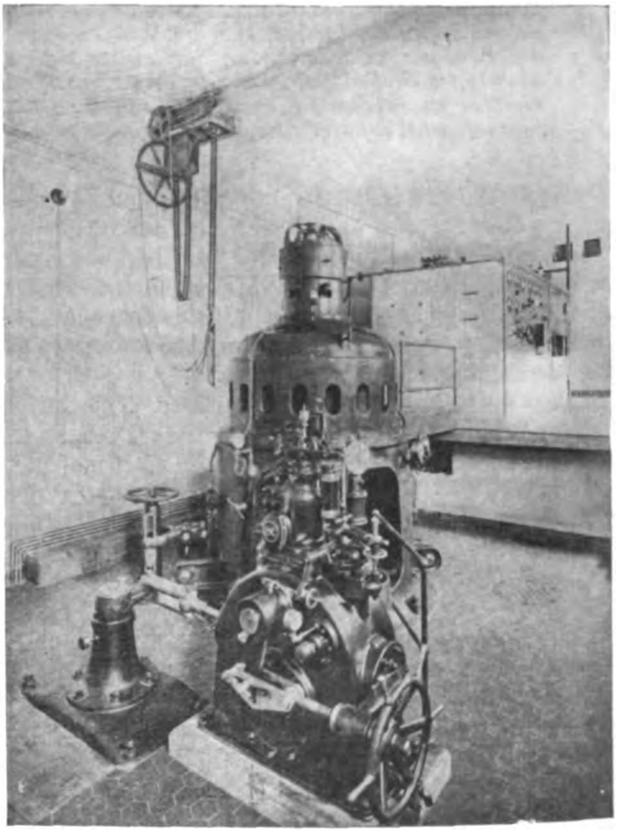


Fig. 1. — Vue du groupe de l'usine génératrice hydro-électrique à équipement automatique, de Glattfelden (Suisse).

à l'avance, provoque alors le branchement de l'alternateur sur la prise à tension normale du transformateur, au moyen d'un commutateur approprié, puis le réglage du courant d'excitation à la valeur de régime en mettant en court-circuit la résistance précitée du circuit d'excitation. C'est à ce moment seulement que les aubes de la turbine sont ouvertes par l'intermédiaire d'un relais qui fonctionne dès que le commutateur principal de l'alternateur a atteint sa position définitive. L'ouverture de l'aubage et, par conséquent, la charge du groupe sont réglées continuellement par un flotteur dans le canal d'amenée de façon que toute l'eau disponible soit utilisée sans que le réservoir se vide.

Nous avons déjà dit que la mise en marche se faisait en branchant l'alternateur sur une prise du transformateur à tension réduite de moitié. Ceci se fait automatiquement dès que la ligne de jonction entre l'usine automate et le réseau est sous tension. En d'autres termes, l'usine est continuellement en service tant que le réseau principal est sous tension.

Si l'on veut arrêter cette usine génératrice, il suffit de couper dans l'usine principale la ligne de jonction des deux usines précitées. La turbine a alors tendance à s'emballer et un relais à maximum de fréquence ferme la vanne d'admission, provoque l'ouverture du disjoncteur et arrête l'usine. Le service peut reprendre dès que la ligne est remise sous tension à l'usine principale.

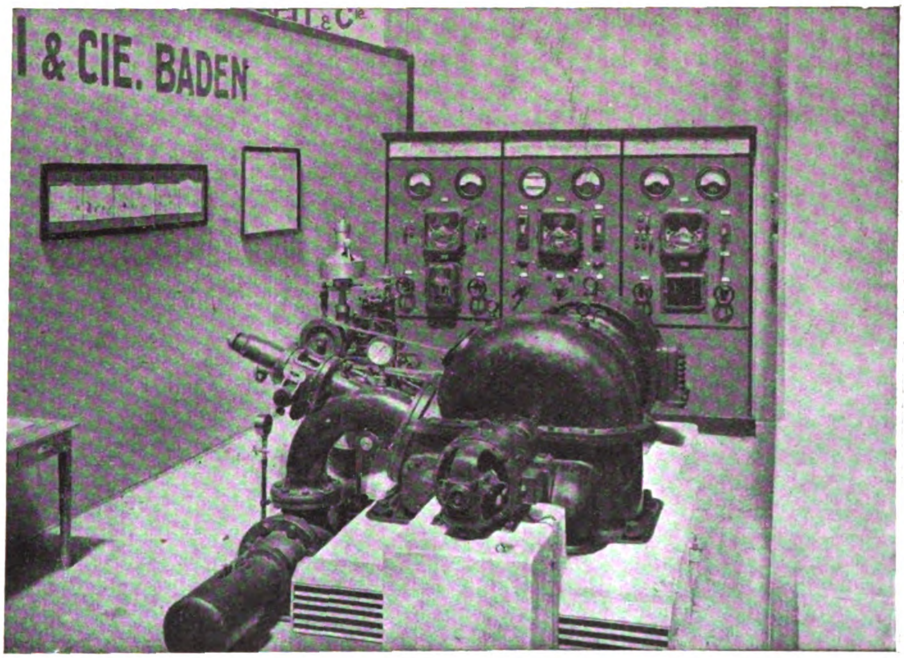


Fig. 2. — Vue du groupe et du tableau d'une usine génératrice hydroélectrique à équipement automatique, à l'Exposition de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques (Bâle 1926).

Cette usine génératrice automate est entièrement protégée, aussi bien contre les accidents du réseau que contre les dégâts pouvant se produire à l'usine elle-même. Son arrêt a lieu si un court-circuit a une durée suffisante, c'est-à-dire s'il s'agit, par exemple, d'un court-circuit permanent sur la ligne qui la relie à l'usine principale. Dès que la tension reprend sa valeur normale, la mise en marche est assurée de nouveau automatiquement. Dans le cas, par contre, d'un échauffement des paliers, par exemple, par suite de manque d'huile de graissage, d'un défaut d'isolement des enroulements de l'alternateur, du transformateur ou sur les barres, l'usine est non seulement arrêtée, mais bloquée de telle façon qu'il est nécessaire d'envoyer sur place un monteur qui ne procédera à la mise en service qu'après avoir effectué la réparation nécessaire. Un dispositif indicateur montre immédiatement quel est l'appareil de protection qui a fonctionné et, par conséquent, l'emplacement où doit être cherché le défaut.

Cette usine génératrice fonctionne depuis deux ans et donne parfaite satisfaction. Elle est le type de l'usine génératrice à équipement entièrement automatique dont la mise en route n'exige aucune manœuvre et qui est maintenue automatiquement en service. L'à-coup de courant à l'enclenchement est assez sensible, sans être gênant toutefois, surtout pour un réseau aussi important où la puissance de la machine est relativement faible par rapport à la puissance totale.

Depuis la mise en exploitation de cette usine, on a développé de plus en plus la synchronisation automatique et, actuellement, sans augmentation appréciable des frais de première installation, on réalise des usines génératrices automates et se synchronisant sur le réseau avec un à-coup de courant très réduit corres-

pondant à celui de la synchronisation normale d'un alternateur dans les usines génératrices conduites par un personnel expérimenté.

2. Usine génératrice de démonstration. — Une usine génératrice automate de démonstration, munie du dispositif en question, avait été installée à l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques, à Bâle, en juillet 1926 (fig. 2). Il s'agissait d'un petit alternateur de 35 kv-A entraîné par une roue Pelton. Malheureusement, par suite d'un malentendu, il y eut des retards considérables lors de la mise au point du dispositif hydraulique et de son réglage de vitesse. Ce fut donc seulement vers la fin de l'exposition que cette usine automate assura un service irréprochable.

3. Usine génératrice de Hofen. — Depuis cette époque, le même dispositif a été mis en service à l'usine génératrice de Hofen, de la ville de Saint-Gall. Il s'agissait, en l'espèce, d'une petite usine hydroélectrique alimentée surtout par les bassins de filtrage du Service des Eaux de la Ville de Saint-Gall et équipée avec un alternateur synchrone de 400 kv-A à 4000 v. Cette usine est placée dans une gorge assez éloignée de la ville (fig. 3) et, comme le débit dépend surtout des pluies et ne permet pas une utilisation rationnelle du personnel, les frais généraux étaient très élevés. A ce sujet, nous



Fig. 3. — Vue extérieure de l'usine génératrice hydroélectrique à équipement automatique, de Hofen, de la Ville de Saint-Gall.

pouvons ajouter que les économies réalisées par la ville de Saint-Gall depuis l'adoption de l'équipement automatique pour ladite usine représentent 5000 fr suisses par an, en tenant compte de l'amortissement et des intérêts du capital engagé pour la transformation en question.

Le schéma des connexions de cette usine génératrice est représenté sur la figure 4. On remarquera, en particulier, le dispositif de mise en service aux heures de pointe, par l'intermédiaire d'un relais horaire 51, ce qui assure une utilisation aussi rationnelle que possible de l'eau dont on dispose.

Un relais 54 ouvre la vanne de la turbine qui entraîne l'alternateur et l'amène aux environs de la vitesse de synchronisme. Un dispositif automatique consistant en un relais inverseur 46 et 46 a, branché sur une petite dynamo-tachymètre R provoque alors une oscillation pendulaire très lente du groupe aux environs de la fréquence du réseau. Un synchroniseur automatique 26, commandé par le relais 48, intervient aussitôt que la machine est à la fois en concordance de phase et au synchronisme pour fermer le disjoncteur 12 qui la couple en parallèle avec le réseau.

Un contact, disposé sur ce disjoncteur, provoque l'ouverture complète de la turbine qui peut toutefois être réglée suivant les saisons de façon à vider le réservoir en un temps plus ou moins long. Dès que le niveau d'eau dans le réservoir a baissé au-dessous d'une certaine limite, l'usine automate est arrêtée et elle ne se remet pas en marche tant que le niveau n'a pas atteint de nouveau une valeur déterminée à l'avance.

Une combinaison ingénieuse du relais horaire 51 et du dispositif de niveau d'eau 52 a et 52 b, permet la mise en marche automatique, même en dehors des heures

de pointe si, par suite de fortes pluies, le réservoir s'était rempli avant l'heure déterminée une fois pour toutes. Afin d'éviter que l'excès d'eau soit perdu par le déversoir, la marche automatique de l'usine, en dehors des heures de pointe, a lieu jusqu'à utilisation complète de ce trop-plein. La figure 5 montre une vue du tableau de cette station automate.

De même que celle de Glattfelden, cette usine génératrice est protégée, mais de façon différente contre les perturbations extérieures et contre les dégâts d'origine interne. Le régulateur-limiteur de courant la protège contre les courts-circuits passagers ; l'installation s'arrête en cas de court-circuit permanent sur le réseau et reprend son service dès que ce réseau est remis sous tension par l'usine principale. Par contre, l'installation est arrêtée complètement et bloquée jusqu'à ce que le

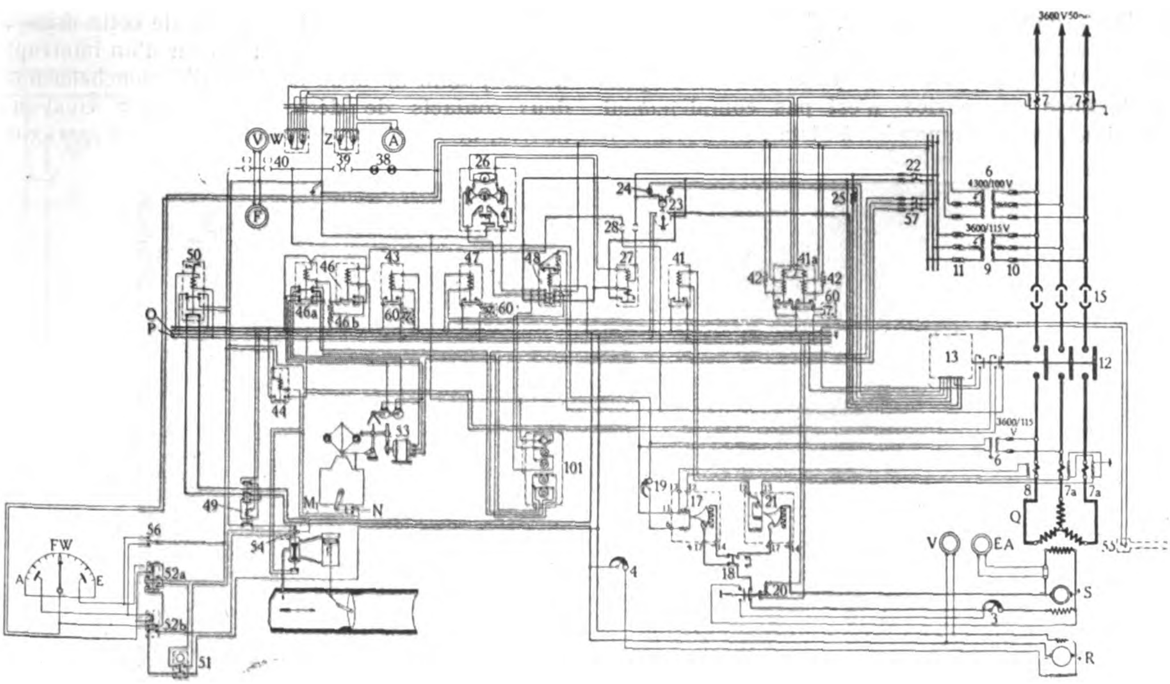


Fig. 4. — Schéma des connexions de l'usine génératrice hydroélectrique de Hofen à équipement automatique ; 6, transformateur de tension ; 7, 7a, 8, transformateurs de courant ; 9, transformateur auxiliaire ; 10 et 11, fusibles des transformateurs de tension ; 12, interrupteur dans l'huile ; 13, commande par moteur ; 15, sectionneur ; 17, régulateur de tension ; 18, commutateur ; 19, résistance de mise au point ; 20, interrupteur de champ ; 21, régulateur-limiteur de courant ; 22, interrupteur ; 23, commutateur ; 24, lampe-signal ; 25, résistance de couplage ; 26, appareil de mise en parallèle automatique ; 27, relais intermédiaire ; 28, fiches pour service non automatique ; 38, lampes de phase ; 39 et 40, fiches ; 41, relais à maximum de courant ; 41 a, relais à retour d'énergie ; 42, résistance ; 43, relais à maximum de tension ; 44, relais à action différée ; 46, relais commandant les variations de vitesse : 46 a, inverseur du moteur 53, commandé par le relais 46 ; 46 b, résistance ; 47, relais auxiliaire ; 48, relais de branchement de l'appareil de mise en parallèle automatique ; 49, relais d'arrêt sans blocage ; 50, relais d'arrêt avec blocage ; 51, relais horaire ; 52 a, relais auxiliaire pour la mise en service ; 52 b, relais auxiliaire pour la mise hors service ; 53, dispositif électrique de réglage de la vitesse ; 54, électroaimant de la vanne de la turbine ; 55, thermomètre à contacts ; 56, interrupteur pour la mise en service et hors service de l'usine, à la main ; 57, interrupteur automatique à maximum de courant ; 60, volets de signalisation ; 101, appareil du dispositif de variation de vitesse ; A, ampèremètre ; F, fréquencemètre ; FW, indicateur à distance du niveau de l'eau ; M_1, électroaimant du vannage de la turbine ; N, commande du vannage de la turbine ; O, dispositif de mise hors service sans blocage ; P, dispositif de mise hors service avec blocage ; Q, alternateur ; R, dynamo-tachymètre ; S, excitatrice ; V, voltmètre ; W, wattmètre ; Z, compteur.

personnel ait procédé à la revision et à la réfection nécessaire en cas d'un échauffement des paliers ou de tout autre accident à l'un des organes de l'usine.

Nous ajouterons que cette usine génératrice qui est constituée entièrement comme une usine génératrice normale, peut fonctionner indépendamment de son dispositif automatique et servir d'installation de secours. Cette condition n'est jamais réalisable dans des usines génératrices munies de machines asynchrones. Tous les appareils automatiques ont été éprouvés depuis longtemps dans un très grand nombre d'usines à équipement semi-automatique, plus ou moins surveillées, de sorte qu'il n'y avait pas d'imprévu et, après le réglage définitif de la partie hydraulique, l'installation fut mise en service sans difficulté. Elle fonctionne ainsi à l'entière satisfaction de l'exploitant.

4. Autres usines génératrices. — Une autre usine génératrice automate, construite sensiblement d'après le même système, est celle de Chamuera des Forces motrices des Grisons. Une autre va être mise en service, sous peu, à Schlappin avec un alternateur de

7500 kv-A, également pour les Forces motrices des Grisons. Nous citerons encore les usines génératrices de Lienz et de Blatten des Forces motrices des cantons de Saint-Gall et d'Appenzell, avec deux alternateurs de 558 kv-A, et la nouvelle usine génératrice de Boujean de la Société anonyme des Tréfileries réunies, à Bienne, avec un alternateur de 900 kv-A. Ces usines automates sont en construction et doivent être mises en service sous peu.

Il s'agit, dans tous ces cas, d'alternateurs synchrones avec dispositifs plus ou moins analogues à celui de l'usine de Hofen. Dans deux de ces usines, cependant, la mise en service n'est pas complètement automatique, mais commandée à distance, la synchronisation ayant lieu non pas dans l'usine automate même, mais dans l'usine principale.

IV. Usine génératrice à courant continu. — A titre de curiosité, nous citerons encore une petite usine génératrice automate à courant continu de 85 kw, équipée par le Sanatorium Seehof de Davos pour l'alimentation de deux grands hôtels.

Voici les renseignements publiés dans la « Revue BBC » (1) sur le fonctionnement de cette usine : La mise en service s'effectue au moyen d'un interrupteur horaire, muni de deux contacts d'enclenchement et de deux contacts de déclenchement par vingt-quatre heures, de sorte que le groupe est mis en service deux

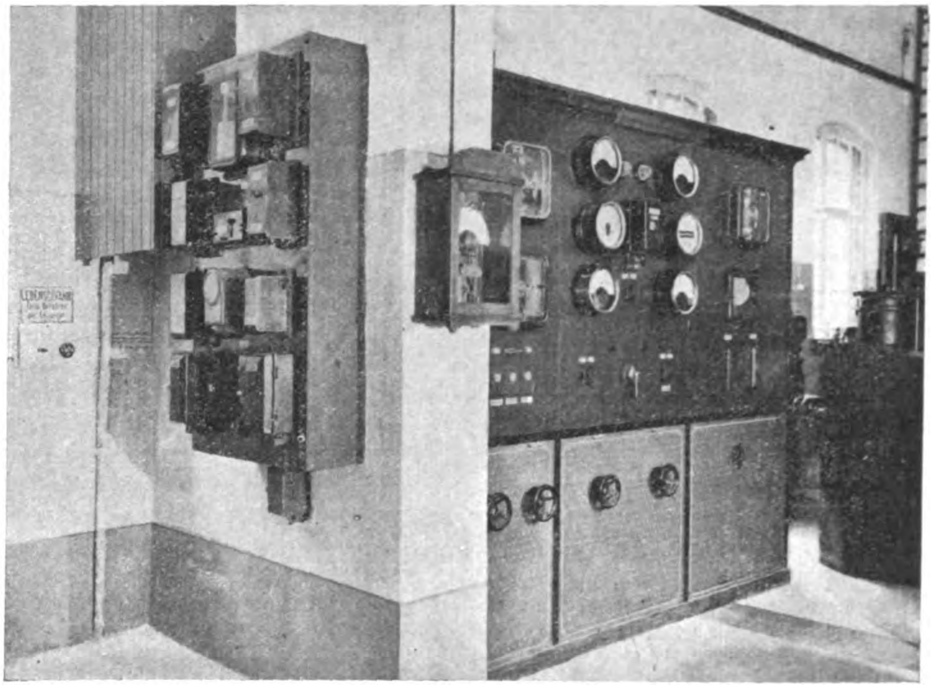


Fig. 5. — Vue du tableau de l'usine génératrice de Hofen.

fois par jour. Lorsqu'il y a suffisamment d'eau, l'installation peut rester en permanence en service ; il faut alors retirer la fiche de déclenchement de l'interrupteur horaire. On a prévu un régulateur à action rapide 3 (fig. 6), pour le réglage et le maintien à une valeur constante de la tension. Il y a en outre deux relais 6 et 8 dont le premier provoque la mise hors service du groupe en cas de perturbations éventuelles dans les paliers ou d'emballement de la turbine. Le deuxième actionne une sonnette d'alarme 16 en cas d'interruption de courant dans les deux circuits S et F ou aussi au cas où le groupe s'arrêterait de lui-même par suite de perturbations. Le disjoncteur automatique 10 protège la génératrice contre les surcharges ; normalement, il se trouve toujours dans la position enclenchée.

Le distributeur de la turbine est commandé par un servomoteur hydraulique placé sous le contrôle d'un électroaimant muni de deux bobines prévues pour courants alternatif et continu sous 220 v ; l'électroaimant actionne la soupape de commande du servomoteur du distributeur de la turbine. La bobine à courant alternatif intervient pour ouvrir la soupape ; la bobine à courant continu sert de bobine de retenue. Si l'électroaimant est hors circuit, la soupape de commande tombe dans la position fermée, sous l'action de son propre poids. Si l'un des paliers s'échauffe, un élément thermoélectrique placé dans chacun des paliers de la turbine et de l'alternateur provoque le fonctionnement du relais 6 qui commande l'arrêt du groupe.

Lors de la mise en service du groupe par l'intermédiaire de l'interrupteur horaire, qui provoque l'ouverture du distributeur de la turbine, la tension est réglée à sa valeur normale de 225 v par le régulateur de tension 3 ; les circuits S et F peuvent alors être alimentés

(1) *Revue BBC*, janvier 1928, t. XV, p. 10-11.

en courant continu ; dès que la tension de la génératrice a atteint sa valeur normale, le noyau de l'électroaimant de la soupape est maintenu attiré par la bobine à courant continu. A ce moment, le relais 8 fonctionne et coupe le circuit à courant alternatif, de sorte que, dès lors, l'électroaimant est alimenté en courant continu seulement.

L'arrêt du groupe est, lui aussi, commandé par l'interrupteur horaire qui s'ouvre et coupe les circuits des bobines à courants alternatif et continu de l'électro-

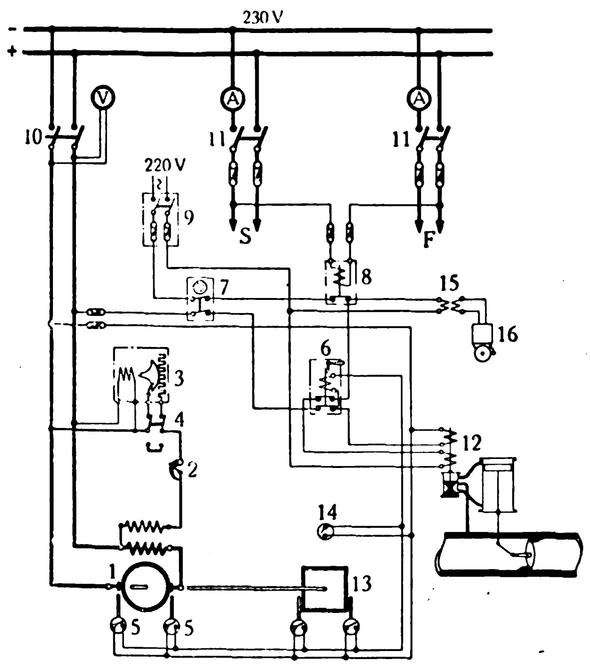


Fig. 6. — Schéma des connexions de l'usine génératrice à courant continu et à équipement automatique, du Sanatorium Seehof, à Davos.

aimant de commande ; la soupape du servomoteur de la turbine tombe dans la position fermée et la turbine s'arrête.

V. **Conclusion**. — Ces différents exemples ont suffi pour démontrer que, s'il existe un certain nombre de solutions possibles du problème, la tendance actuelle va vers l'alternateur synchrone de construction courante, cet alternateur étant synchronisé automatiquement sur le réseau suivant le procédé utilisé normalement dans une usine génératrice ordinaire. Il est possible de réaliser une infinité de variantes du dispositif automatique de façon à tenir compte des conditions de service normales et des conditions spéciales à chaque cas particulier et il semble aujourd'hui plus facile de réaliser des programmes compliqués de mise en marche, de répartition d'énergie et de régulation par procédés automatiques que d'établir un programme de service pour le personnel et de veiller à ce que celui-ci l'observe.

Ce ne sont donc pas des raisons d'économie de personnel seules qui rendent de plus en plus intéressante la réalisation de l'automatisme plus ou moins complet. La sécurité de fonctionnement en sera très souvent supérieure à celle d'une usine génératrice de faible puissance où, pour des raisons d'économie, on ne placera pas un personnel très expérimenté. L'enchaînement logique des différentes manœuvres de régulation et de protection en cas de perturbation sur le réseau évite toute fausse manœuvre en un moment où la perte de sang-froid du personnel de surveillance peut causer de graves dégâts ou, au moins, une interruption plus ou moins longue du service.

Toutefois, les considérations d'ordre purement économique entrent, elles aussi, très fortement en ligne de compte. Nous avons cité le cas de l'usine génératrice de Hofen où l'économie réalisée par an a été reconnue égale à 5 000 francs suisses par l'exploitant. Nous rappellerons le cas des trois usines génératrices du canal de Saint-Gall, où deux usines ayant été rendues automates, le personnel fut réduit de 13 électriciens et surveillants à 4, dont un est exclusivement réservé au service des vannes et écluses du canal. L'économie est encore beaucoup plus sensible dans d'autres cas où il ne s'agit pas de transformer après coup une usine établie en vue d'une surveillance continuelle, mais où l'on peut, dès le commencement, économiser sur la construction, sur la place disponible et sur l'appareillage, en tenant compte que les locaux ne doivent pas être aménagés pour la présence continuelle de personnel.

Souvent, il sera possible d'obtenir un rendement économique d'une usine hydroélectrique de faible importance en l'équipant en usine automatique alors que l'exploitation avec personnel de surveillance rendrait impossible tout rendement intéressant.

Même en mettant à part toutes ces considérations économiques ou de facilités du service, il y a un argument purement humain et social qui justifie le développement de l'automatisme de toutes les fonctions qui ne suffisent pas à occuper normalement le personnel. En effet, s'il est impossible de confier une installation électrique à un machiniste ne présentant pas un minimum de connaissances spéciales, d'intelligence et de sang-froid, il est incontestable que le meilleur et le plus consciencieux des surveillants perdra peu à peu tout intérêt et par la suite toute élasticité d'esprit et aptitude à agir rapidement et sûrement en cas de danger, si la plus grande partie de ses journées se passe à regarder fonctionner les appareils qui n'ont aucun besoin de son contrôle et qui seuls rempliraient tout aussi bien leur rôle. Là où quelques relais automatiques peuvent très bien se charger du service d'une usine génératrice, ce n'est pas seulement une dépense inutile et un gaspillage d'intelligence humaine d'y immobiliser un machiniste, mais c'est aussi un amoindrissement progressif des facultés mentales du personnel. L'utilisation de plus en plus répandue de l'automatisme n'est donc pas seulement un progrès économique, mais aussi une obligation sociale.

J. Kloninger,
Ingénieur à la Société Brown, Boveri et Cie.

Revues, analyses et informations

Nouveau dispositif stabilisateur de tension système Soulier.

Cet appareil qui permet de maintenir constante la tension d'alimentation d'un récepteur branché sur un réseau à courant alternatif, a figuré à l'Exposition annuelle de la Société française de Physique, tenue du 23 au 25 mai dernier où il a fait l'objet d'intéressantes expériences. Son principe a été exposé dans une note présentée à l'Académie des Sciences, par M. A. Blondel [1]. Nous nous proposons dans les lignes qui suivent de donner le principe et la description de cet appareil et d'en indiquer les conditions de fonctionnement.

1. Principe. — Si l'on branche aux bornes d'un réseau d'alimentation à courant alternatif un solénoïde à noyau de fer en série avec un condensateur de capacité appropriée, il devient possible, par un réglage approprié, d'obtenir dans le solénoïde un courant pratiquement indépendant du courant actif de travail fourni par le réseau d'alimentation à un récepteur monté en dérivation sur le condensateur.

Si en effet on considère les vecteurs des tensions U_S et U_C respectivement aux bornes du solénoïde et du condensateur, on voit que ces vecteurs sont chacun en quadrature avec le

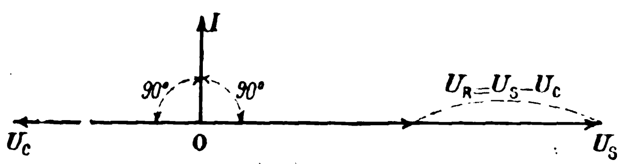


Fig. 1. — Diagramme vectoriel des tensions.

vecteur du courant I qui circule dans le système et, par conséquent, sont en opposition entre eux. Ces tensions se retrancheront donc algébriquement pour donner la tension U_R du réseau

$$U_R = U_S - U_C.$$

Ainsi, en supposant des appareils parfaits, toute variation de la tension du réseau U_R pourra être compensée par une variation correspondante de la tension U_S, la tension U_C aux bornes du condensateur restant constante. En réalité, les déphasages ne sont pas exactement de 90° mais ils en sont très voisins et pratiquement, l'approximation obtenue est très suffisante.

2. Description. — L'appareil se compose, comme le montre le schéma de la figure 2, d'un condensateur C électrolytique de grande capacité (200 µF) et d'un solénoïde S à axe vertical pouvant attirer un noyau de fer feuilleté F d'une masse d'environ 2 kg. Ces deux appareils sont montés en série et l'ensemble est branché sur une source à courant

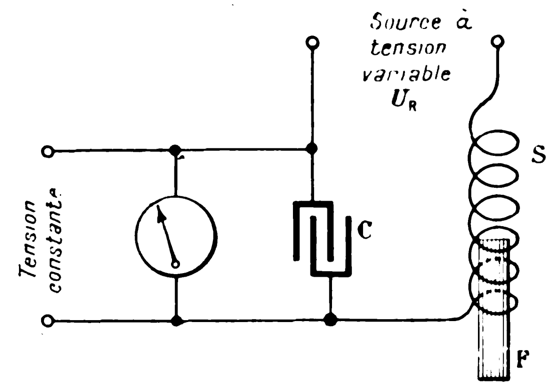


Fig. 2. — Schéma du dispositif stabilisateur de tension système Soulier.

alternatif de tension variable U_R (90 à 115 v) et de fréquence sensiblement constante.

3. Conditions de fonctionnement. — En faisant varier artificiellement, par exemple à l'aide d'un rhéostat, la tension d'alimentation U_R, on constate que la tension U_C aux bornes du condensateur, demeure constante.

Dans les expériences réalisées, tandis que la tension d'alimentation variait entre ± 20 pour 100, on n'observait qu'un écart de 1 pour 100 environ sur la valeur de la tension U_C aux bornes du condensateur. A chaque variation de la tension du réseau correspond un déplacement automatique du noyau à l'intérieur du solénoïde. Ce déplacement, en faisant varier la self-inductance du solénoïde, corrige les variations de tension en provoquant une force contre-électromotrice de self-induction correspondante de telle sorte que cette dernière soit constamment en opposition avec celle du réseau et que la tension aux bornes du condensateur dont la capacité est fixe, reste constante.

Un appareil de construction précise a été réalisé, d'après les indications de l'auteur en vue du réglage du courant de chauffage d'une ampoule de Coolidge.

Au lieu de noter la tension aux bornes du filament de chauffage relié par un transformateur aux bornes du condensateur du montage précédent, on enregistrait l'intensité en milliampères du courant à haute tension circulant dans l'ampoule excitée dans les conditions normales.

Il est évident que cette façon d'opérer permettait d'amplifier considérablement les lectures puisque l'émission dans l'ampoule de Coolidge obéit sensiblement à la loi de Stefan, c'est-à-dire qu'elle est proportionnelle à la puissance 4 de la température du filament ; on a ainsi obtenu un courant sensiblement constant sur un réseau dont la tension variait de ± 15 pour 100. — L. V.

[1] A. Soulier, Sur un dispositif permettant de maintenir constante la tension d'alimentation d'un récepteur branché sur un réseau à courant alternatif. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1528-1530.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Électricité de Caen.

Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927, cette société, au capital de 10 millions de francs, dont le siège social est à Caen, 35, boulevard Bertrand, et le siège administratif, à Paris, 94, rue Saint-Lazare, signale qu'elle n'a plus à se préoccuper de produire l'énergie électrique nécessaire pour alimenter ses réseaux; celle-ci est maintenant fournie par l'Union électrique de l'Ouest.

De nombreux travaux ont été réalisés au cours de l'exercice et il a été posé 175 km de lignes à haute tension et 217 km de lignes à basse tension. L'ensemble des lignes atteint ainsi une longueur de 1 262 km. La société a acquis 22 nouvelles concessions, ce qui porte le total à 178. Le nombre de communes desservies est de 161 et il ne reste plus que 17 concessions acquises à mettre en service.

Les résultats d'exploitation se présentent comme il suit :

Le montant des recettes s'est élevé à 14 233 028, 36 fr contre 12 012 533, 30 fr pour l'exercice précédent, soit une augmentation de 2 220 495, 06 fr.

Le produit d'exploitation de l'exercice atteint 5 millions 511 415, 36 fr, en progression de 868 054, 32 fr sur l'exercice précédent. A ce produit il y a lieu d'ajouter 440 656 fr provenant du revenu du portefeuille, et 8 924, 05 fr provenant d'intérêts et divers, ce qui porte le crédit du compte de profits et pertes à 5 960 995, 41 fr. Le débit s'élève à 2 millions 646 792, 43 fr, laissant un bénéfice de l'exercice s'élevant à 3 314 202, 98 fr contre 2 570 290, 74 fr pour l'année précédente.

La répartition de ce bénéfice est le suivant : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 165 710, 14 fr; 375 000 fr à la réserve extraordinaire pour risques de change; un dividende de 6 pour 100 aux actions, soit 450 000 fr pour les actions anciennes et 37 500 fr pour les actions nouvelles libérées du quart; sur le reste, 15 pour 100 au conseil, soit 342 898,92 fr. Il reste une somme de 1 943 093, 91 fr à laquelle s'ajoutent les profits et pertes reportés, de 452 767,46 fr permettant de répartir un dividende supplémentaire de 9 pour 100 à toutes les actions, soit 900 000 fr et de créer une réserve extraordinaire à laquelle il est affecté une somme de 1 million de francs.

Il reste une somme de 495 861, 38 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende brut est donc au total de 15 fr payable, depuis le 11 juin 1928, à raison de 13,15 fr pour les actions nominatives; 12,49 fr pour les actions au porteur et 9,21 fr pour les actions nouvelles.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Actionnaires	1 250 000 »
Apports	1 »
Frais d'augmentations de capital	1 »
Frais d'émission des obligations	1 »
Prime de remboursement des obligations	211 500 »
Immeubles	250 000 »
Canalisations et réseaux	22 259 787,27
Chute de l'Orne	1 »
Compteurs	1 081 627,09
Mobilier, automobiles et outillage	3 »
Portefeuille	5 250 000 »
Marchandises en magasin	807 322,46
Cautionnements	8 480 »
Caisses et banques	1 579 394,82
Abonnés et débiteurs divers	5 165 516,52
Impôts à recouvrer	153 981,05
Paiements à la commande et travaux en cours	843 607,56
	38 841 223,77

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Obligations de 500 fr à 4 pour 100	160 500 »
Obligations de 500 fr à 5 pour 100	2 350 000 »
Réserve légale	502 729,62
Fonds d'amortissement	5 864 252,07
Fonds de renouvellement du matériel	3 148 549,20
Réserve extraordinaire pour risques de change	4 250 000 »
Prime d'émission des actions nouvelles	375 000 »
Cautionnements des abonnés	1 056 588,95
Fournisseurs et créanciers divers	7 140 769,20
Coupons actions	9 895,39
Coupons obligations et obligations à rembourser	104 668,90
Obligations amorties à remboursement ajourné	111 300 »
Profits et pertes reportés	452 767,46
Bénéfice de l'exercice 1927	3 314 202,98
	38 841 223,77

Est-Électrique.

Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1928.

Du rapport concernant l'exercice 1927 de cette société au capital de 20 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Le fonctionnement de l'usine génératrice, qui comporte actuellement une puissance installée de 27 000 kw, s'est effectué sans incident pendant l'exercice. La longueur totale des lignes en service est passé de 1 170 km à 1 200 km et le nombre de communes desservies, de 194 à 201.

L'examen du compte d'exploitation montre que le montant des recettes réalisées au cours de l'exercice a été de 18 630 404,78 fr contre 15 717 531,51 fr pendant l'exercice précédent, soit, en augmentation de 2 912 873,27 fr.

Le produit du compte d'exploitation s'élève à 7 357 950,06 fr en augmentation de 2 225 332,26 fr sur celui de l'exercice précédent qui s'était élevé à 5 132 617,80 fr.

Le crédit du compte de profits et pertes s'élève à 7 millions 467 820,98 fr et le débit, à 2 237 554,58 fr de sorte que le

produit de l'exercice s'élève à 5 230 266,40 fr contre 2 millions 591 934,04 fr pour l'exercice précédent.

Ce produit net de l'exercice se répartit de la façon suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 261 513,20 fr ; un premier dividende de 6 pour 100 aux actions de priorité, soit 1 020 000 fr, et de 3 pour 100 aux actions ordinaires, soit 90 000 fr ; 25 pour 100 du reste aux parts bénéficiaires, soit 964 688,30 fr ; un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions ordinaires, soit 90 000 fr ; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 280 406,49 fr. Il reste une somme de 2 millions 523 658,41 fr qui avec le reliquat de l'exercice précédent donne un total de 3 499 123,39 fr permettant de répartir un dividende supplémentaire de 7 pour 100 à toutes les actions, soit au total 1 400 000 fr, et de créer une réserve extraordinaire et de la doter de 1 500 000 fr.

Il reste 599 123,39 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende brut des actions est donc, en conséquence, de 32,50 fr, payables depuis le 11 juin 1928 à raison de 26,65 fr pour les actions nominatives et 25,23 fr pour les actions au porteur.

Les parts reçoivent 158,42 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Apports	1 »
Frais de constitution et d'augmentation du capital	227 943,80
Frais d'émission des obligations	1 »
Prime de remboursement des obligations à 6 pour 100	188 000 »
Prime de remboursement des obligations à 7 pour 100	40 000 »
Frais d'émission et prime de remboursement de l'emprunt du Groupement des Compagnies d'Energie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est	1 »
Terrains, bâtiments et usine	18 074 183,60
Postes et réseaux	17 884 373,25
Mobilier et outillage	1 »
Compteurs et matériel en location	1 170 010,58
Approvisionnements	2 066 313,03
Portefeuille et obligations de la Défense nationale	1 127 385,51
Caisses et banques	6 462 108,18
Abonnés et débiteurs divers	3 564 670,54
Cautionnements	5 700 »
Impôts à recouvrer	284 879,56
Paiements à la commande et travaux en cours	492 509,29
	51 588 081,34

Passif.

	fr
Capital	20 000 000 »
Obligations à 6 pour 100	1 880 000 »
Obligations à 6,5 pour 100	2 930 000 »
Obligations à 7 pour 100	2 000 000 »
Réserve légale	520 349,16
Réserve d'amortissement par remboursement d'obligations	178 000 »
Prime d'émission des actions	893 675,70
Fonds d'amortissement	4 500 000 »
Fonds de renouvellement du matériel	5 336 148 »
Provision pour coupons différés des obligations à 6 pour 100	292 500 »
Fournisseurs, créditeurs divers	5 276 036,53
Cautionnement des abonnés	1 321 581,10
Coupons actions	18 140,82
A reporter	45 146 431,31
Report	45 146 431,31
Coupons obligations et obligations à rembourser	235 918,65
Profits et pertes reportés	975 464,98
Bénéfice de l'exercice 1927	5 230 266,40
	51 588 081,34

Société pyrénéenne d'Energie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 AVRIL 1928.

D'après le rapport annuel de cette société au capital de 35 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 14, rue Roquépine, l'exercice 1927 a été marqué par la construction du secteur nord-est du département du Gers dont la société assure l'exploitation. Il va être procédé à l'exécution de la ligne de transmission d'énergie électrique de Luzières à Cournion dont la concession a été accordée en janvier 1928.

Au point de vue financier, le compte d'exploitation générale présente un excédent de recettes de 11 026 888,06 fr contre 9 637 765,51 fr pour l'exercice précédent (1).

Ces recettes, après déduction de 143 500 fr pour amortissement des obligations et 6 700 000 fr pour amortissement du matériel laisse un solde disponible de 4 183 388,06 fr qui est réparti comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 209 169,40 fr. Il reste 3 974 218,66 fr auxquels s'ajoute le report de l'exercice précédent, de 179 114,34 fr, soit au total 4 153 333 fr, permettant de distribuer un dividende de 50 fr par action aux actions A, 35 fr aux actions B et 133,33 fr aux parts, sous déduction des impôts.

Il reste une somme de 32 962,64 fr qui est reportée à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Usines	19 849 317,95
Réseaux et postes	28 291 6,0,89
Immeubles et terrains	1 367 861,20
Matériel, outillage, mobilier	758 621,70
Caisses	407 897,40
Banques	19 872 101,53
Portefeuille	7 530 774,11
Marchandises	1 807 841,01
Cautionnements	40 113,70
Travaux et marchés en cours	4 769 075,45
Avances à Société immobilière	5 501 749,85
Abonnés	3 737 942,17
Débiteurs divers	78 662,23
	94 013 599,19

Passif.

	fr
Capital actions	35 000 000 »
Emprunts	23 030 891,78
Réserve légale	887 760,36
Réserve spéciale appartenant aux actionnaires	543 675,60
Amortissement des valeurs immobilisées	17 700 000 »
Provision pour renouvellement de matériel	5 200 000 »
Coupons échus, obligations sorties, bons à rembourser	450 482,66
Intérêts courus sur emprunts	171 949,50
Créditeurs divers	6 666 336,89
Report de l'exercice 1926	179 114,34
Solde bénéficiaire de l'exercice 1927	4 183 388,06
	94 013 599,19

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 juin 1927, t. XXI, p. 1050.

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant réduction des droits d'enregistrement applicables aux conventions, cahiers des charges et contrats concernant les forces hydrauliques.

Voici le texte de cette loi, datée du 11 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 12 juillet, page 7771.

ARTICLE PREMIER. — Les actes de concession prévus au titre II de la loi du 16 octobre 1919, ainsi que les cahiers des charges annexés, sont enregistrés au droit fixe de 22,50 fr.

Il en est de même des actes et cahiers des charges relatifs aux concessions de lignes de transport d'énergie électrique ne comportant que des tarifs de péage.

ART. 2. — Les dispositions prévues à l'article 58 de la loi du 3 mai 1841, relative à l'expropriation, pour cause d'utilité publique, sont étendues aux plans, procès-verbaux, certificats, jugements, contrats, quittances et autres actes faits en vertu de l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.

ART. 3. — Est enregistré au droit fixe de 22,50 fr toute substitution ou cession portant sur l'une des concessions visées à l'article premier ci-dessus.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 11 juillet 1928.

Loi prorogeant pour une nouvelle durée de trois ans les dispositions de la loi du 12 août 1919 portant application, en matière de travaux publics, de la procédure d'urgence prévue par l'article 76 de la loi du 3 mai 1841.

Voici le texte de cette loi, datée du 12 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 13 juillet, page 7855.

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté.

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

ARTICLE UNIQUE. — L'application de la loi du 12 août 1919, relative à l'exécution des travaux publics urgents, est prorogée pour une nouvelle durée de trois années à compter du 23 octobre 1928.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 12 juillet 1928.

Rappelons que la loi du 12 août 1919 comporte les deux articles suivants [1] :

ARTICLE PREMIER. — Pendant un délai de cinq ans à partir de la cessation des hostilités, l'application de l'article 76 de la loi du 3 mai 1841 est étendue à tous les travaux publics urgents, que ces travaux ne soient pas encore commencés où qu'ils soient déjà en cours.

ART. 2. — La déclaration d'utilité publique sera faite conformément à la loi du 27 juillet 1870. La déclaration d'urgence aura lieu par décret.

Ajoutons que l'article 76 de la loi du 3 mai 1841 concernant l'expropriation pour cause d'utilité publique stipule que dans certains cas il peut être dérogé à la longue procédure ordinaire des expropriations :

L'expropriation ou l'occupation temporaire des propriétés privées qui seront nécessaires pour des travaux de fortification continueront d'avoir lieu conformément aux dispositions prescrites par la loi du 30 mars 1831.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 320.

Décret portant application à l'Algérie de la loi du 18 avril 1900 et du décret du 2 avril 1926 (appareils à vapeur).

Le « Journal officiel » du 28 juin 1928 publie sous ce titre, page 7172, le décret suivant, daté du 26 juin 1928.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Intérieur,

Vu la proposition du gouverneur général de l'Algérie ;

Vu le décret du 28 juillet 1860, qui a rendu applicable en Algérie la loi du 21 juillet 1856 concernant les contraventions aux règlements sur les appareils et bateaux à vapeur ;

Vu la loi du 18 avril 1900, modifiant la précédente et concernant les contraventions aux règlements sur les appareils à pression de vapeur ou de gaz et sur les bateaux à bord desquels il en est fait usage ;

Vu la loi du 2 avril 1919 [1], sur les unités de mesure et le décret du 26 juillet 1919 [2] portant règlement d'administration publique pour l'exécution de ladite loi ;

Vu le décret du 2 avril 1926 [3], réglementant l'emploi des appareils à vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux ;

Vu l'avis du Conseil du Gouvernement de l'Algérie en date du 12 novembre 1927 ;

Vu l'avis de la Commission centrale des Machines à vapeur en date du 13 mars 1928 ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont rendus applicables à l'Algérie :

1° La loi du 18 avril 1900 concernant les contraventions aux règlements sur les appareils à pression de vapeur ou de gaz et sur les bateaux à bord desquels il en est fait usage ;

2° Le décret du 2 avril 1926, réglementant l'emploi des appareils à vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux.

ART. 2. — Les pouvoirs conférés au ministre des Travaux publics par les articles 3, 4, 5, 6, 15, 18, 37 et 47 du décret du 2 avril 1926 seront exercés en Algérie par le gouverneur général dans les formes prévues à ce décret.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1919, t. V, p. 616.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 311-319.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 22 mai 1926, t. XIX, p. 833-839.

ART. 3. — Le ministre de l'Intérieur et le ministre des Travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » de la République française et inséré au « Bulletin des lois », ainsi qu'au « Journal officiel » de l'Algérie.

Fait à Paris, le 26 juin 1928.

Circulaire et arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les postes de transformation ruraux.

Le « Journal officiel » du 6 juillet 1928 publie, page 7504, un arrêté du ministre des Travaux publics et du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 15 juin, réglementant l'installation des postes de transformation ruraux ; cet arrêté est précédé d'une circulaire du ministre des Travaux publics aux préfets de la même date. Voici les textes de cette circulaire et de cet arrêté :

CIRCULAIRE AUX PRÉFETS.

Monsieur le préfet,

J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint ampliation d'un arrêté en date du 15 juin 1928, par lequel j'ai déterminé d'accord avec mon collègue le ministre du Commerce et de l'Industrie, conformément à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 et après avis du Comité d'Electricité, les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les postes de transformation ruraux.

Cette réglementation vise donc les postes de transformation des réseaux de distribution situés à la campagne où, pour des raisons d'économie, on est conduit à employer un matériel simple, robuste, d'un encombrement réduit.

Les transformateurs sont alors placés soit dans des cabines étroites au pied des pylônes, soit sur des consoles fixées aux pylônes eux-mêmes à une certaine hauteur.

La réduction au minimum des dimensions d'encombrement augmente les risques encourus par le personnel, d'autant plus que les réseaux ruraux doivent souvent avoir recours à un personnel non spécialisé.

Les nouvelles prescriptions édictées ont pour objet d'assurer la sécurité dans les postes de cette nature. Elles sont destinées à combler une lacune existant dans l'arrêté interministériel du 30 avril 1927 (1), dont les clauses visant les postes de transformation ne sont pas applicables aux postes faisant l'objet de l'arrêté ci-joint ; elles complètent et modifient, en ce qui les concerne, les stipulations de l'arrêté interministériel du 10 mars 1927 (2) relatif à la sécurité dans les chantiers.

En ce qui regarde l'appareil de coupure, dont l'article 3 prescrit la mise en œuvre sur le circuit à haute tension, il y a lieu de noter que l'emplacement de cet appareil n'est pas fixé et reste au choix du distributeur, qui reste libre notamment de l'installer sur un des supports précédant le poste.

J'adresse un exemplaire de la présente circulaire et de l'arrêté interministériel du 15 juin 1928 à M. l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique de votre département.

Le ministre des Travaux publics.

(1) Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473-488.

(2) Arrêté déterminant les mesures particulières de protection et de salubrité applicables dans les chantiers de construction et d'entretien des entreprises d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 23 avril 1927, t. XXI, p. 677-680.

ARRÊTÉ

Le ministre des Travaux publics et le ministre du Commerce et de l'Industrie ;

Vu la loi du 15 juin 1906 (modifiée et complétée par les lois des 19 juillet 1922, 27 février et 13 juillet 1925, art. 298) sur les distributions d'énergie, et notamment l'article 19 ;

Vu l'avis du Comité d'Electricité en date du 24 février 1928 ;

Sur la proposition du conseiller d'Etat, directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique,

Arrêtent :

ARTICLE PREMIER. — Sur une hauteur de 2 m à partir du sol, les poteaux ou pylônes supportant les postes, ou au pied desquels un poste est installé, doivent présenter une surface de revêtement lisse.

ART. 2. — Les cuves de transformateurs ainsi que le bâti qui les supportent, s'il est métallique, doivent être mis en communication avec le sol.

ART. 3. — Le poste de transformation doit être commandé par un appareil de coupure.

ART. 4. — Il est interdit, sous réserve de l'exception ci-après, de faire exécuter aucun travail ou aucune manœuvre dans le poste sans qu'il ait été préalablement isolé de tout générateur possible de courant.

Néanmoins, les travaux ou manœuvres exécutés dans une portion du poste ne contenant que des conducteurs ou appareils de première catégorie séparés de toutes installations de catégorie supérieure, de telle façon que ces installations soient inaccessibles à l'opérateur, peuvent être effectués sans manœuvre préalable de l'appareil de coupure, et peuvent l'être notamment à travers un guichet spécial sans ouverture de la porte du poste.

ART. 5. — A moins de nécessité de caractère urgent, les dispositions du présent arrêté ne seront applicables aux installations existantes qu'au fur et à mesure des travaux de renouvellement ou de modification.

Ne pourra, toutefois, dépasser une année, le délai dans lequel seront appliquées à ces installations les prescriptions de l'article 2.

Fait à Paris, le 15 juin 1928.

Sur les conditions dans lesquelles la victime d'un accident du travail peut demander l'assistance d'un garde-malade.

Le « Journal officiel » du 6 juillet 1928 publie, page 2344 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés, la question et la réponse qui suivent :

534. — M. Bergey, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° si un blessé du travail, qui refuse de se faire transporter à l'hôpital et qui demande à être soigné chez lui, a droit à l'assistance d'un garde-malade, lorsqu'il vit seul dans ses appartements ; 2° à qui incombe le paiement des frais de garde-malade. (Question du 18 juin 1928.)

Réponse. — Question d'espèce, qui ne peut être tranchée, à défaut d'accord entre les parties, que par les tribunaux compétents. Il est admis, en doctrine (Sachet, Traité sur les accidents du travail, 7e édition, tome premier, n° 612), que le patron peut refuser d'acquitter le salaire d'un garde-malade dont l'assistance n'aurait été rendue nécessaire que par le refus injustifié de l'ouvrier d'entrer dans un hôpital. Il a été jugé, d'autre part, qu'il est du devoir du médecin traitant de mettre en garde l'ouvrier contre des dépenses trop larges ou de prescrire son transfert à l'hôpital, au cas où, si ces dépenses étaient absolument nécessaires, l'ouvrier ne pourrait y faire face (Tribunal civil d'Amiens, 5 mars 1925).

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 6. 11 AOUT 1928.

Extension aux étalons électriques des attributions du Bureau international des Poids et Mesures. — On trouvera plus loin, page 230, le texte de la loi, datée du 5 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 8 juillet, portant approbation de certaines modifications apportées à la Convention internationale du Mètre, de mai 1875, et au règlement annexé à cette convention. Ainsi qu'on le verra, ces modifications portent, d'une part, sur les attributions du Comité international des Poids et Mesures relatives aux étalons des unités électriques, d'autre part, sur la réglementation de la façon dont doit être assurée la dotation annuelle du Bureau international des Poids et Mesures.

Les premières de ces modifications intéressent tout particulièrement la science et l'industrie électriques. Elles remontent à 1921, année durant laquelle s'est tenue la Sixième Conférence générale des Poids et Mesures et leur application a été envisagée par la Septième Conférence qui eut lieu en octobre 1927 [1].

Nous avons indiqué dans notre numéro du 22 octobre 1928 [2] les raisons pour lesquelles la Conférence générale des Poids et Mesures s'est trouvée amenée à étendre ses attributions aux étalons électriques et avons signalé les travaux effectués pendant ces dernières années par divers laboratoires nationaux, à l'instigation du Bureau international des Poids et Mesures, en vue de comparer entre eux les étalons de force électromotrice et les étalons de résistance de ces laboratoires; nous y avons aussi donné le texte de la résolution prise par le Comité international des Poids et Mesures et approuvée par la Conférence générale, concernant les systèmes de mesure et les étalons électriques. Bornons-nous donc à rappeler que, d'après cette résolution, le Bureau interna-

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 15 octobre 1927, t. XXII, p. 569-570.

Signalons à ce propos la publication dans la « Revue scientifique » du 28 avril 1928, pages 225 à 231, d'un article de M. Ch.-Ed. Guillaume, dans lequel celui-ci expose les principales questions envisagées et discutées par la Septième Conférence générale des Poids et Mesures : étude des étalons électriques, température de définition des étalons de longueur à bouts, évaluation de la longueur du mètre en fonction de la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium, vérifications de l'immuabilité de l'étalon du mètre, etc. Cet article se termine par divers renseignements concernant les progrès de l'utilisation du système métrique dans les pays étrangers; nous reproduirons ce passage de l'article aux pages 215 et 216 de ce numéro.

[2] Conférence générale des Poids et Mesures; résolution concernant les étalons électriques. *Revue generale de l'Electricité*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 609-611.

tional des Poids et Mesures ne prendra de décision définitive qu'après l'examen du rapport qui lui sera présenté avant le 1er mars 1929 par le Comité consultatif d'Electricité qui fut créé pour étudier la question. Ajoutons cependant que le vote de la loi portant approbation des modifications apportées en 1921 à la Convention du mètre donne au Bureau international une plus grande liberté de décision, car au cours de la discussion de la question en octobre dernier, quelques délégués de la conférence générale avaient fait observer que celle-ci ne pouvait encore appliquer ces modifications, plusieurs des nations signataires de la Convention de 1875 ne les ayant pas approuvées.

Distinction honorifique : Promotion de M. Brait de la Mathe au grade d'officier de la Légion d'honneur. — Parmi les promotions et nominations faites dans l'Ordre national de la Légion d'honneur par décret du 24 juillet 1928, rendu sur la proposition du ministre de l'Industrie et du Commerce et publié au « Journal officiel » du 27 juillet, pages 8347-8348, nous relevons la promotion au grade d'officier de l'un des vice-présidents des syndicats de l'Electricité, avec la mention suivante :

Brait de la Mathe (Frédéric-Henri), ingénieur à Nogent-sur-Marne, vice-président du Syndicat professionnel des Fabricants de câbles électriques. Chevalier du 20 octobre 1911.

Bibliographie : Die Messwandler ; ihre Theorie und Praxis (Les transformateurs de mesure ; théorie et pratique), par J. Goldstein (1). — Cet ouvrage a été conçu par l'auteur dans le but de combler une lacune de la littérature technique qui ne comporte que peu de renseignements sur les transformateurs de mesure. En effet, les ouvrages généraux sur les transformateurs ne font guère mention des transformateurs de mesure, en raison des conditions particulières imposées à leur construction qui s'écarte très notablement de la construction des transformateurs ordinaires. Les traités de mesures, d'autre part, font bien mention des transformateurs spéciaux nécessaires aux appareils de mesure, mais en les considérant plutôt au point de vue des résultats obtenus.

L'auteur s'est donc attaché, dans le présent ouvrage, à traiter la question des transformateurs de mesure au point de vue théorie et calcul, après avoir dégagé les principes qui doivent être suivis dans la conception et la réalisation. La plus grande partie de l'ouvrage est consacrée aux transformateurs de courant. Après un chapitre relatif aux considérations théoriques générales, sur le noyau, sur les enroulements, sur la dispersion, sur les erreurs et les procédés d'élimination de celles-ci, l'auteur aborde l'étude des divers genres de transformateurs de courant. De nombreux détails sont donnés sur des types spéciaux peu utilisés en France comme les transformateurs de traversée à circuit primaire unique ou multiple, avec noyaux de formes diverses et les transformateurs à rapport variable par changement de connexions. Un chapitre est consacré à l'étude des erreurs de déphasage et de rapport de transformation dans les cas limites de courants intenses (courts-circuits) et de courants faibles avec déphasage important du réseau, ainsi qu'à l'examen du fonctionnement de transformateurs branchés sur des appareils à indications totalisées. L'étude des transformateurs de courant se termine par des indications sur les méthodes d'essais et leur mise en œuvre.

La partie de l'ouvrage consacrée aux transformateurs de tension est beaucoup moins importante, leur construction et leur fonctionnement ne présentant pas de différence essentielle avec les transformateurs ordinaires. L'auteur se contente donc de développer seulement quelques points de vue utiles pour le fonctionnement des transformateurs de tension, d'étudier les erreurs et de traiter la question des mesures de vérification et des conditions de sécurité.

En résumé, cet ouvrage, parfaitement traité, doit intéresser non seulement les spécialistes de la construction des transformateurs de mesure mais aussi les exploitants, les ingénieurs et techniciens des services de contrôle et des laboratoires de mesure. Les questions à l'ordre du jour de l'interconnexion des réseaux, des systèmes de protection différentielle et autres dans les installations actuelles à très haute tension, sont inséparables de la réalisation des transformateurs de mesure et de la connaissance aussi précise que possible des particularités de leur fonctionnement. Etant donné le peu de renseignements publiés jusqu'ici sur le sujet, on peut dire que l'ouvrage de M. J. Goldstein devrait rencontrer un accueil favorable parmi les nombreux usagers des transformateurs de mesure. — F. P.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 165 pages, avec 130 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 12 reichsmarks ; relié, 13,50 reichsmarks.

Bibliographie : Isolierte Leitungen und Kabel (Canalisations en fils et câbles isolés), par R. Apt (1). — Il s'agit dans cet ouvrage aussi bien des canalisations à fort courant que de celles à faible courant et, en ce qui concerne les premières, celles en câbles sous plomb font l'objet d'un chapitre séparé. L'auteur expose les conditions auxquelles doivent satisfaire les fils et câbles isolés destinés à ces diverses catégories d'installations et, ces conditions étant fixées dans les prescriptions et les règles du Verband deutscher Elektrotechniker, la solution la plus logique pour un tel exposé consiste à reproduire ces règles et à les commenter. Au début de chaque chapitre, on trouvera le texte même des règles et dans la suite les explications qu'en donne l'auteur ; ces explications ne sont pas de simples éclaircissements, qui seraient souvent superflus, mais elles constituent une argumentation qui justifie la règle visée et fait comprendre la valeur à lui attribuer, variable suivant les cas considérés. En effet, les prescriptions du genre de celles dont il est question ici n'ont pas nécessairement un caractère absolu ; certaines d'entre elles s'imposent dans tel cas et ne peuvent être qu'une simple recommandation dans d'autres ; comme, d'autre part, une classification des installations ne peut être rigoureuse, il faut souvent faire appel au bon sens pour interpréter convenablement le texte de telle règle. La discussion et les commentaires dont sont l'objet les articles pris un à un dans les prescriptions mentionnées, amènent l'auteur à énoncer à son tour de nouvelles règles qui précisent celles visées et les complètent. Aussi, tous les techniciens appelés à s'occuper soit de la fabrication des fils et câbles isolés, soit de leur choix pour l'exécution des installations, soit encore de cette exécution même, trouveront-ils dans cet ouvrage d'utiles renseignements d'ordre théorique et surtout d'ordre pratique. — A. C.

(1) Un volume, format 21 cm × 11 cm, de 235 pages, avec 20 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 13 reichsmarks.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (*Suite*) (*) (Juillet 1928)

II. Le dépoussiérage des fumées.

I. Sur le dépoussiérage des fumées des stations centrales. — Rapport général par M. J. Arrighi de Casanova, ingénieur en chef à l'Union d'Electricité.

Ce rapport a pour but d'exposer les procédés dont on dispose actuellement pour supprimer ou réduire l'émission des poussières par les cheminées des chaufferies des usines génératrices.

Les procédés modernes de chauffe mécanique, les tirages artificiels bien établis et l'adoption de chambres de combustion très développées constituent des remèdes très efficaces pour la réduction des fumées proprement dites, c'est-à-dire des particules goudronneuses qui colorent en noir les gaz s'échappant des foyers.

Par contre, les allures de combustion très poussées l'emploi des fines de charbon et surtout la généralisation de la chauffe au charbon pulvérisé donnent lieu à des projections de particules de charbon incomplètement brûlées, de suies et de cendres emportées par le tirage et rejetées à l'extérieur par les cheminées. Ce sont ces particules et ces cendres qu'il s'agit de retenir et le problème se ramène à celui du captage des poussières, problème posé dans un grand nombre d'industries.

L'emploi de chambres de précipitation et les procédés de filtration par sacs étant absolument prohibitifs au point de vue économique, on a cherché la solution du problème au moyen d'appareils basés soit sur les effets de la force centrifuge, soit sur les actions électrostatiques.

Les appareils utilisant les effets de la force centrifuge sont soit du type ventilateur, soit des appareils statiques, soit encore des appareils statiques agissant par voie humide.

Les appareils du type ventilateur conviennent surtout pour le captage des poussières les plus grosses.

Les appareils statiques dans lesquels l'effet de précipitation est obtenu au moyen de guidages convexes et concaves laissant entre les carneaux des chambres de dépôt communiquant avec ceux-ci par des perforations pratiquées dans des tôles guides, n'ont pas une efficacité suffisante à moins de leur donner des dimensions considérables. A cet égard, les appareils du type cyclone sont de beaucoup préférables et donnent des résultats satisfaisants.

Dans les appareils statiques fonctionnant par voie humide, les poussières sont mouillées afin d'accroître leur densité et de faciliter ainsi leur captage. Toutefois, bien que ces appareils présentent une efficacité très marquée au point de vue précipitation (supérieure à 90 pour 100) et une grande robustesse, ils ne doivent être employés qu'avec discernement du fait que certains charbons contiennent du soufre (jusqu'à 4 pour 100) et donnent lieu à une production d'acide sulfurique d'où résulte des corrosions destructrices. On a cherché à remplacer l'eau par des huiles de goudron qui sont récupérables presque intégralement, mais ce procédé ne paraît guère applicable aux chaufferies des grandes usines thermiques.

Les appareils dont le fonctionnement est basé sur les actions électrostatiques sont utilisés dans un grand nombre d'industries et ont été appliqués avec succès au dépoussiérage des fumées dans quelques grandes usines génératrices, notamment aux Etats-Unis et dans la région parisienne. Les gaz à purifier passent dans l'intervalle compris entre des cloisons verticales parallèles et reliées à la terre. Des conducteurs tendus entre les cloisons, parallèlement à celles-ci, sont portés à un potentiel de l'ordre de 40 000 à 50 000 v par rapport à la terre et créent ainsi un champ électrique entre les cloisons. Le courant employé est du courant redressé, la vitesse des gaz est de l'ordre de 2 m : s. La proportion des poussières précipitées dépasse 90 pour 100 et et les particules les plus ténues sont précipitées par le champ électrique.

L'enlèvement des poussières captées est assuré par des procédés hydrauliques. Les boues recueillies dans des fosses de décantation sont d'un emploi moins facile que les mâchefers provenant des grilles ordinaires. Cependant, on peut, moyennant certains procédés, les transformer en remblais et aussi les transformer en briques et les agglomérant avec du ciment.

Le rapporteur estime en terminant que la plupart des chiffres cités pour caractériser l'efficacité des appareils de dépoussiérage, manquent de bases de discussion sérieuse du fait qu'il est difficile de définir la grosseur des grains constitutifs des poussières ; toutefois les appareils de dépoussiérage proposés offrent, pour la plupart, des solutions approximatives mais suffisantes aux problèmes qui se posent dans les usines génératrices thermiques.

II. Etude sur la question du dépoussiérage des fumées en Belgique. — Rapport par l'Union des Exploitations en Belgique.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet et 4 août 1928, t. XXIV, p. 133-136 et 171-178.

Le rapport signale en premier lieu les difficultés qui s'élèvent en Belgique entre les industriels et les administrations publiques, pour la délivrance des autorisations relatives aux installations des foyers industriels, notamment des chaudières chauffées au charbon pulvérisé. Dans ce dernier cas, des sociétés d'électricité s'étant vu refuser les autorisations, des pourparlers se sont engagés à ce sujet.

C'est à tort que l'on incrimine l'emploi des nouveaux procédés de combustion dans la formation des poussières. La concentration en un point déterminé de la production de l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation de toute une région a contribué à attirer l'attention sur les inconvénients des poussières. Or cette concentration est nécessaire au point de vue économique. De plus, les procédés modernes de combustion permettent d'utiliser des combustibles de qualité inférieure.

Les exploitants des usines génératrices ont examiné la manière de remédier aux inconvénients dus au déversement des poussières dans l'atmosphère; ils sont arrivés à la conclusion qu'à l'heure actuelle aucun des appareils sur le marché n'étant capable de donner satisfaction d'une manière absolue, il y avait lieu de demander à l'administration de ne pas prendre de décision trop hâtive en une matière aussi nouvelle.

En réponse à cette argumentation, l'administration a envoyé à l'Union des Exploitations électriques un rapport élaboré par l'Administration des Mines et dont les conclusions essentielles sont les suivantes :

1° Les appareils fonctionnant par voie humide ont un rendement supérieur à celui des appareils à force centrifuge; l'installation de ces appareils, de l'un ou l'autre système, n'est pas d'un coût exagéré;

2° Les autorisations d'établissement de nouvelles chaudières devraient prévoir l'obligation d'établir un appareil de captage des poussières, dont le rendement serait au moins égal à 90 pour 100;

3° Le contrôle de ce rendement se ferait par une méthode directe; à cet effet, les installations seraient obligatoirement munies à demeure d'appareils permettant de vérifier, sans erreur ni contestation, le rendement imposé;

4° Le ramonage des chaudières ne pourrait se faire qu'en dehors des heures de fonctionnement de la chaufferie, de manière à ne pas modifier le rendement des appareils dépoussiéreurs par des causes exceptionnelles;

5° En cas de captage des poussières par voie humide, les eaux ayant servi à cette opération ne pourraient être évacuées qu'après leur décantation complète dans des citernes appropriées.

Jusqu'à ce jour, l'Union des Exploitations électriques n'a pas encore répondu à cette étude, mais le contenu de celle-ci a fait l'objet d'un examen très approfondi. Des essais sur des appareils de types très différents sont en cours dans trois usines génératrices et dès qu'une conclusion aura pu être tirée de ces essais, la réponse sera adressée.

Toutefois, d'ores et déjà, l'Union des Exploitations électriques en Belgique, estime que le fait d'imposer un rendement déterminé aux appareils dépoussiéreurs constitue une erreur fondamentale, que la réglementation pour être équitable devrait s'appliquer aux établissements industriels, qu'il est nécessaire d'avoir la certitude de l'efficacité des dispositifs préconisés, et qu'enfin les appareils par voie humide sont d'une installation coûteuse, consomment une grande quantité d'énergie et requièrent des installations de décantation très importantes. L'Union des Exploitations électriques en Belgique insistera pour qu'aucune mesure administrative ne soit prise avant que les [résultats des études faites en cette matière tant en Belgique qu'à l'étranger n'aient fixé de bases certaines.

Discussion. — Au cours de la discussion à laquelle ce rapport a donné lieu, M. ORENGO indiqua les résultats qu'il avait obtenus à l'usine génératrice de Commines avec un dispositif électrique de précipitation des poussières fonctionnant sur un foyer chauffé au charbon pulvérisé. Cet appareil, qui fonctionne suivant le procédé Cottrel modifié, est en service depuis 18 mois et assure d'une manière satisfaisante la précipitation de 94,2 pour 100 des poussières traversant l'appareil. A ce sujet, M. Orengo indique la méthode qu'il emploie pour déterminer l'efficacité de l'appareil d'après la teneur en imbrûlés évacués au cendrier, ce qui permet de déterminer le poids de cendres passant dans l'appareil et le poids de cendres recueillies.

M. LIEB estime que les appareils de précipitation ne sont pas encore au point et que leur rendement doit être encore amélioré afin d'arriver à une suppression complète du rejet des cendres dans l'atmosphère, principalement dans les grandes usines génératrices en raison des quantités formidables de charbon qui y sont consommées.

Il ressort de la suite de la discussion que les difficultés rencontrées dans les applications des procédés mécaniques tiennent à l'absence de données précises sur la vitesse de chute des poussières. D'autre part, les méthodes de mesure du rendement ne paraissent pas au point, enfin les procédés par voie humide et les procédés électriques paraissent susceptibles de perfectionnements.

Il a été indiqué que l'on envisageait l'utilisation des cendres provenant de la précipitation, pour la fabrication des pavés.

III. Les derniers progrès dans la construction des digues et barrages.

I. Les derniers progrès dans la construction des digues et barrages. Rapport général par M. Angelo FORTI, ingénieur conseil.

Le but de ce rapport est de donner un aperçu des tendances actuelles qui se manifestent au sujet des problèmes posés par la construction des digues et barrages.

1. Barrages en terre-plein, en maçonnerie sèche ou autres matériaux. — Les barrages en terre-plein ont reçu peu d'applications en Europe. Ils ont fait l'objet d'importantes études aux Etats-Unis. Toutefois, on réalise actuellement à Sorpetal en Allemagne un barrage en terre-plein d'une hauteur de 59 m.

Les barrages en maçonnerie sèche ou formés par l'assemblage de rochers trouvent quelques applications en haute montagne où il n'est pas possible d'exécuter des constructions massives en maçonnerie. La hauteur de tels barrages ne dépasse pas en général 30 m.

2. Barrages massifs a gravité et a arc. — Ces types de barrages sont universellement adoptés dans les cas où il s'agit d'ouvrages importants pour lesquels la condition de sécurité est primordiale. La forme de la section adoptée pour de tels ouvrages est triangulaire : la base du calcul en ce qui concerne la répartition des forces est la loi du trapèze acceptée par tous les techniciens bien qu'elle donne lieu à de nombreuses objections.

L'action des sous-pressions, et en général de l'eau en pression s'infiltrant dans le barrage, est un élément de calcul qui est apprécié différemment dans les divers pays.

En ce qui concerne le calcul des barrages à arc, on ne peut obtenir de résultats très précis et on doit se demander en premier lieu, d'une part dans quelles conditions topographiques il convient d'envisager une digue à arc, d'autre part pour quels rapports entre la corde et l'épaisseur de l'arche il convient d'établir le calcul en considérant les anneaux comme élastiques ou encore comme des arches rigides ou enfin de considérer le barrage comme un coin encastré.

Les deux méthodes de calcul des barrages à arc, les plus employées actuellement, se différencient par le fait que l'une considère la digue comme un ensemble d'arches superposées et ne tient aucun compte de leur lien réciproque et de l'encastrement à la base, tandis que l'autre méthode tient compte de ce rapport de solidarité et calcule le mur en distribuant la charge hydrostatique entre un système d'arches encastrées aux côtés et un système de poutres encastrées sur le fond.

C'est une coutume très répandue parmi les techniciens et particulièrement les constructeurs, dans les calculs des digues à arc, établis suivant une méthode quelconque, de négliger certains éléments compensateurs, de sorte que pour cette raison, ainsi que par une évaluation insuffisante des données physiques du problème, les conditions de calcul donnent des résultats plus graves que les résultats effectifs. Le monde technique a attendu pour cela, avec un grand intérêt, les résultats de la digue bâtie en voie d'expérimentation à Stevenson Creek et s'est intéressé aux résultats de la digue de moindre importance que le professeur Guidi de l'Ecole polytechnique de Turin a construite et expérimentée à Turin en 1926.

Parmi les résultats les plus remarquables de l'expérience de Stevenson Creek il est à signaler la preuve que l'on a eue de la répartition effective des charges entre arcs et poutres et la constatation des déplacements par déformation des appuis latéraux des arcs.

La plus intéressante constatation des expériences de Turin, en 1926 (1), est celle-ci : la digue se comportant comme une plaque courbe, chacun de ses éléments supporte une pression hydrostatique croissant du sommet à la base, ce qui démontre la nécessité d'augmenter les rayons de courbure et l'épaisseur des arcs en partant du sommet vers la base.

Il résulte des nombreuses études relatives aux efforts occasionnés dans les barrages à arc, par suite des variations des conditions thermiques, que les calculs doivent tenir compte des différences de température des parements. De plus, il est nécessaire de réduire au minimum la chaleur dégagée lors de la prise du ciment, afin de réduire de ce fait la contraction.

Le rapporteur émet l'opinion qu'il est nécessaire de réduire l'épaisseur des arcs au minimum pour assurer la stabilité de l'ouvrage, de placer pendant la construction quelques jonctions de contraction susceptibles d'être fermées au moment de la déperdition de chaleur, d'employer des ciments à faible développement de température de prise et surtout avec faible coefficient de contraction au moment de la prise, enfin d'adopter pour ces ouvrages des maçonneries de pierrailles ou bien du béton avec de grandes quantités de pierres noyées.

La théorie des arcs élastiques encastrés n'est pas d'ailleurs à appliquer sans réserves, étant donné que l'adoption de l'encastrement rigide, à la suite des expériences de Stevenson Creek, a été démontrée erronée.

En présence de telles incertitudes de calcul, auxquelles l'on peut opposer la sécurité démontrée par toutes les digues à arc du monde entier dont pas une seule, bien construite ou non, n'a donné origine à des insuccès, on peut retenir comme pessimistes les méthodes perfectionnées de calcul, formulées récemment, et par conséquent il paraît indiqué de consentir, par compensation, certaines augmentations du coefficient de travail des maçonneries, et cela surtout en considération des hypothèses accompagnant les diverses causes de sollicitation.

3. Méthode de construction des barrages massifs. — Les progrès accomplis dans la technique des barrages ont abouti à la création de deux systèmes de construction dont les réalisations typiques sont celles d'Eguzon en France et de Cignana en Italie.

Dans le premier système (Eguzon), la masse est constituée par un béton plastique, mais non coulé avec des blocs volumineux atteignant jusqu'à 20 pour 100 de la masse totale, tandis que dans le deuxième système (Cignana), l'ouvrage est constitué par du béton coulé étudié de la façon la plus rationnelle et la quantité des blocs n'atteint que 5 pour 100 de la masse totale.

(1) G. Guidi. *Études expérimentales sur les constructions en ciment armé*. Turin, 1926.

La mise en œuvre des blocs de béton en quantité importante est liée intimement, en premier lieu à la possibilité de trouver, à proximité, des carrières susceptibles de fournir des blocs de grandes dimensions et, en second lieu, aux conditions dans lesquelles on peut effectuer le transport de ces blocs. On voit donc la difficulté évidente d'effectuer économiquement ce travail quand la largeur du barrage dépasse une limite déterminée et quand les blocs disponibles ont des dimensions trop petites.

L'économie que l'on peut réaliser en adoptant les procédés modernes relatifs au béton coulé est vraiment importante et, à cet effet, les recherches préliminaires doivent établir :

a) La meilleure granulation du sable et des graviers et leurs quantités respectives;

b) Le type de ciment à employer et les dosages par rapport à la résistance à obtenir;

c) Le rapport eau-ciment du béton.

Il est particulièrement important dans le béton coulé de maintenir constante la quantité d'eau, à cause de la rapide variation de la résistance. C'est pourquoi les Américains emploient maintenant des appareils inondateurs avec lesquels la quantité d'eau dans le conglomérat est portée au maximum, c'est-à-dire à une valeur pratiquement fixe.

Il est très important que le liant de ciment soit en quantité suffisante pour remplir à sec les vides des composants, sable et graviers, à l'effet d'obtenir le degré de fluidité nécessaire et les meilleures conditions de résistance.

Il est très intéressant de suivre, dans les différentes phases de la construction, le changement de volume du béton dû soit à la température, soit au phénomène de prise, soit encore au degré d'humidité du mur.

Ces phénomènes ne peuvent pas facilement être distingués séparément; toutefois, il est certain que plus la température développée à la prise est grande, plus importante devient la contraction du béton.

Le rapporteur conclut que dans les cas d'emploi de bétons coulés avec des ciments qui développent une importante chaleur de prise, il faut apporter une attention particulière à ce qu'il n'y ait pas de discontinuité dans la masse du mur dans le sens longitudinal, puisque la différence du retrait entre la masse extérieure et la masse intérieure peut déterminer des fissures longitudinales évidemment assez dangereuses.

Le rapporteur estime que de ces constatations importantes, on devrait déduire qu'il est nécessaire d'éviter le changement de dosage et de qualité de ciment sur les superficies de contact longitudinales, et aussi à proximité du parement amont.

Relativement au béton, il est nécessaire, afin d'éviter la désagrégation, d'employer des ciments spéciaux ou de protéger efficacement le mur contre toutes sortes d'infiltrations.

Le rapporteur est d'avis que le béton étudié rationnellement fournit une masse dont les qualités de compacité et d'imperméabilité sont supérieures à celles du béton coulé avec des blocs. L'emploi du béton coulé est donc plus favorable malgré l'importance du retrait auquel il donne lieu. De plus, il faut tenir compte de la rapidité apportée à l'exécution des ouvrages en béton coulé, ce qui constitue un avantage important.

4. Autres types de barrage. — Le rapporteur signale qu'après le désastre du Gleno, la préférence pour les types de barrages minces a beaucoup diminué en Italie.

En ce qui concerne les barrages à charge fractionnée du type préconisé par MM. Mesnager et Veyrier, le rapporteur, tout en reconnaissant la valeur théorique de ces conceptions et la possibilité de leur apporter des améliorations, estime qu'en présence du contraste entre la faible épaisseur des constructions en ciment armé et le danger continuel constitué par la grande étendue d'eau maintenue dans les réservoirs, il y a lieu de demeurer dans l'expectative au sujet de l'emploi des barrages minces dans les travaux de quelque importance.

A la fin de son rapport, M. A. Forti insiste sur l'opportunité de la constitution d'un comité international des grands barrages.

II. L'état des études faites en France sur les grands barrages réservoirs. — Rapport de M. Haegelen, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Le développement en France des grands barrages a été entravé, après la guerre, par des conditions économiques défavorables; néanmoins, ces difficultés n'ont pas paralysé complètement leur construction et les études poussées avec activité dans ces dernières années ne tarderont pas à aboutir si la situation financière du pays continue à s'améliorer.

1. Barrages en cours d'exécution ou récemment construits. — Les barrages en cours d'exécution sont ceux de Guerledan (44 m de hauteur) sur le Blavet, de Pinet (40 m) sur le Tarn, de Puyvalador (31 m de hauteur) sur l'Aude, du Chavanon (80 m de hauteur), du Chambon (88 m de hauteur) sur la Romanche. La construction des barrages du Sautet sur le Drac (120 m de hauteur et de Castillon sur le Verdon (75 m de hauteur) paraît devoir être bientôt commencée.

Sur la Lyonne, dans le bassin de l'Isère, le barrage de Bouvantes d'environ 30 m de hauteur, a été mis en service au début de l'année 1927. Il est à crête déversante, et, construit en terrain calcaire, l'étanchement de la cuvette a nécessité des travaux complémentaires assez importants.

Un deuxième ouvrage, plus important, a été exécuté et mis en service en 1926 à Eguzon, sur la Creuse.

Tous ces ouvrages sont en béton, du type des barrages-gravité.

Le barrage d'Eguzon qui a fait dans cette revue l'objet d'une description [1], a été établi par la Société

[1] A. Curchod; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Électricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

l'Union hydroélectrique pour alimenter une usine de pied équipée pour un débit de 100 m³ : s. La capacité du réservoir est de 54 millions de mètres cubes. La hauteur maximum de l'ouvrage au-dessus des fondations est de 61 m environ. Le volume de matériaux mis en œuvre a atteint environ 200 000 m³.

Le corps du barrage a été exécuté en béton cyclopéen contenant environ 20 pour 100 de blocs assez volumineux.

Les joints de contraction sont espacés de 30 m et sont fermés au voisinage du parement amont par une lame de cuivre. Ces joints comportent chacun un puits vertical de drainage de 1 m² de section.

Le débit des pertes aux joints, qui était de 3 l : s au début de 1926, de 63 l : s en janvier et de 16 l : s en mars, est retombé à 3,5 l : s en mai suivant.

Durant l'hiver de 1927-1928, on a remédié à ces pertes par le procédé classique d'étanchement au mâchefer ce qui a permis en janvier dernier de ramener à 3 l : s le débit total des pertes du barrage,

Les mesures de température ont été effectuées dans la masse du béton, à l'aide de 12 sondes thermométriques électriques. On a constaté de faibles élévations de température pendant la construction (moins de 10° C); ce fait est dû à l'emploi de ciment de laitier et à la forte proportion de blocs noyés dans la masse.

D'ailleurs, le ciment de laitier offrait sur le ciment Portland l'avantage d'être moins facilement décomposable par le passage d'eaux pures à travers les maçonneries de l'ouvrage.

2. Recherches sur le calcul et la construction des grands barrages. — Parmi les travaux les plus récents, on peut citer ceux de M. A. Mesnager sur la mesure des efforts développés sous l'action des pressions hydrostatiques, dans un barrage triangulaire. Ces expériences, utilisant des méthodes optiques, ont porté sur des modèles en verre et bien qu'elles ne soient pas encore terminées à l'heure actuelle, il semble, d'après les résultats acquis, que la répartition interne des efforts concorde bien avec celle qu'indiquent les méthodes de calcul usuelles, excepté dans la partie inférieure de l'ouvrage où cette concordance n'est plus rigoureuse.

D'autre part, MM. Mesnager et Veyrier étudient le barrage du type fractionné caractérisé par l'emploi de barrages partiels échelonnés en gradins. Chacun d'eux est contrebuté à l'aval par la retenue du gradin suivant. Dans le barrage de MM. Mesnager et Veyrier, les voûtes extrêmement minces prendraient appui sur le terrain ou sur des contreforts. Ce barrage et les expériences auxquelles il a déjà donné lieu, ont été décrits dans cette revue (1).

La question du calcul des barrages en voûte unique a donné également lieu à divers travaux d'ordre théorique auxquels ont participé MM. Carnot, Chambeaud et Haegelen (1).

Discussion. — M. Haegelen après avoir rappelé la nécessité de la constitution d'un Comité international des grands barrages indique que M. G. Mercier poursuit la constitution de cet organisme. Il faut en effet faire état de tous les renseignements concernant les barrages et ne pas se contenter d'approximations par défaut. A cet égard, les questions particulièrement intéressantes à étudier sont les effets de température, la dilatation des matériaux constitutifs des barrages en fonction de la température. Il faudrait étudier relativement aux phénomènes dont le béton est le siège, les conditions d'humidité, de température, de retrait, de température due à la prise, etc.

M. G. Mercier prit ensuite la parole et retraça l'historique du Comité français des grands Barrages, dont il est président. Ce Comité s'est occupé de la formation du Comité international avec l'appui du Gouvernement français lequel de son côté s'est, par la voie diplomatique, mis en rapport avec les gouvernements étrangers. M. G. Mercier, exposa que mandaté par le Gouvernement français, il demandait au Congrès, afin d'aboutir à une solution rapide, que le Comité international soit constitué avant la clôture du Congrès.

M. H. Cahen appuya vivement la proposition de M. G. Mercier et à l'unanimité, l'assemblée adopta la proposition de la création d'un comité international provisoire dont la présidence est assumée par M. G. Ponti et la vice-présidence par M. G. Mercier.

Réfutant certains points du rapport de M. Haegelen, M. A. Mesnager insista sur le fait que dans les barrages fractionnés, le frettage des voûtes ne servait pas, comme semblait le croire M. Haegelen, à assurer un renforcement supplémentaire. De plus, les craintes formulées par le rapporteur au sujet de la faible épaisseur des voûtes, des actions atmosphériques extérieures et des infiltrations, ne sont pas fondées en raison de l'expérience acquise sur les barrages en voûte établis à la Roche-qui-Boït et à Belle-Isle-en-Terre où les épaisseurs de voûte sont respectivement de 16 et de 12 cm. M. Mesnager réfuta ensuite certaines objections dont il a été question dans une conférence qu'il fit à l'Association française pour l'Avancement des Sciences (2).

III. Les barrages de haute montagne de la Società generale elettrica dell' Adamello. — Rapport par M. Carcano, ingénieur de la Società generale ellettrica dell' Adamello.

Les barrages dont il est question dans le rapport, concernent l'aménagement hydroélectrique intégral du

(1) A. Mesnager et J. Veyrier ; Sur les barrages à voûte et à charge fractionnées. *Revue générale de l'Électricité*, 29 octobre 1927, t. xxii, p. 681-698.

(1) R. Chambeaud ; Théorie des voûtes circulaires épaisses. *Le Génie civil*, 13 mars 1926, t. lxxxviii, p. 251-255.
R. Chambeaud ; Théorie des voûtes circulaires et des tubes épais. *Le Génie civil*, 28 août, 4 et 11 septembre 1926, t. lxxxix, p. 172-176, 195-197 et 215-219.
Annales des Ponts et Chaussées, 1926, t. iv et 1926, t. vi.

(2) *Revue générale de l'Électricité*, 25 février 1928, t. xxiii, p. 337-338.

bassin du Haut Oglio alimenté par las glaciers du Mont Adamello (3554 m). Ils effectuent la régulation de trois lacs situés dans les hautes vallées de l'Arno et du Salarno et de l'Avio, cours d'eau caractérisés pendant l'été par des débits abondants qui représentent à peu près les trois quarts des débits relatifs à l'année entière.

La moyenne du débit des hauts bassins de l'Adamello, au-dessus de 1 800 m d'altitude, est estimée avec la plus grande certitude à 50 et 60 litres par seconde et par kilomètre carré.

Les lacs d'Arno, de Salarno et d'Avio constituent les réservoirs des usines génératrices de Campellio (6000 kw, hauteur de chute 157 m), d'Isola (51 500 kw, hauteur de chute 907 m), de Cedegolo (40500 kw, hauteur de chute 477 m), de Tenu (38500 kw, hauteur de chute 770 m) et de Sonico (55000 kw, hauteur de chute 435 m). Il faut, de plus, mentionner le lac Baïtone dont l'aménagement est en cours.

Tous ces lacs sont aménagés au moyen de barrages du type à gravité en granit et mortier de ciment dont le rapport indique les caractéristiques structurales. Leur capacité peut être accrue grâce à des installations de pompes électriques situées sous les galeries de prise et qui permettent d'abaisser le niveau du lac correspondant au-dessous de l'embouchure de la galerie et de rejeter ainsi les eaux dans cette dernière.

Le lac d'Arno est alimenté par un bassin versant de 15 km² de superficie ; sa capacité est de 34 millions de mètres cubes.

Le surplus de la capacité, nécessaire à la régulation du bassin propre du lac d'Arno, est devenu la base d'aménagement d'autres bassins versants. Ce sont les vallées de l'Adamé, du Salarno, du Miller et du Baïtone, avec 58 km² de superficie et deux lacs-réservoirs en série avec l'Arno (Salarno et Baïtone, de 14 millions de mètres chacun).

Les canaux pour la conduite des eaux se développent du lac Baïtone à l'Arno sur une longueur de 14 km en galeries très importantes.

Le lac Salarno présente un bassin versant de 21 km² et sa capacité maximum s'élève à 14 millions de mètres cubes. Il dessert directement les conduites forcées de l'usine génératrice de Campellio.

Le lac d'Avio reçoit les eaux d'un bassin versant de 25,5 km². Sa capacité est de 19 millions de mètres cubes. Le barrage dont les travaux seront terminés au cours de cette année est du type à gravité.

La Société de l'Adamello a commencé en 1927 et finira, à peu près en 1928, le barrage du lac Baïtone (altitude 2250 m). Le bassin versant correspondant présente une superficie de 8 km², et la capacité est de 14 millions de mètres cubes. Ce barrage est à gravité plein, parfaitement encastré dans le rocher de tonalite et de gneiss.

Le type de maçonnerie, de pierre, de sable (artificiel), mortier, est exactement adopté dans les autres barrages.

Le profil est triangulaire, avec fruit de 0,05 en amont et 0,70 en aval. Le barrage est placé dans des couches très compactes et parfaitement soudées de tonalite et de gneiss.

L'embouchure de la galerie de prise est réglée par deux vannes de 70 cm à 63 m de profondeur sous le niveau maximum ; elles sont manœuvrables du sommet d'un puits.

En crête du barrage, du côté droit, il y aura un déversoir de 50 m de longueur.

Le barrage doit résister à une poussée de glace de 20 t par mètre courant de crête. Dans ce but, on va armer la maçonnerie près du parement d'amont avec des barres métalliques disposées dans un plan vertical, pour augmenter la résistance de la maçonnerie.

IV. Etat actuel de la construction des barrages en Italie. Le barrage de Cignana en béton coulé.

— Rapport par M. Felice Contessini, ingénieur de la Direction des Constructions hydrauliques de la Société hydroélectrique du Piémont.

Dans la première partie de son étude, le rapporteur a résumé dans un tableau reproduit ci-après, l'état des barrages italiens achevés au 1er avril 1927 et en construction à cette même date. Ces barrages étant classés par régions.

Les barrages à gravité jouissent de la plus grande faveur en Italie en particulier quand la hauteur des ouvrages dépasse 20 m.

Presque tous les barrages modernes à gravité italiens ont une disposition planimétrique arquée et sont pourvus de joints de contraction. Ils sont protégés au pied amont par un mur parafouille et à proximité du parement par un système de drainage contre l'eau, capable d'empêcher les infiltrations à l'intérieur de la maçonnerie. Dans les roches de fondation, on fait des injections de ciment sous pression surtout en correspondance du mur parafouille ; tandis que la surface exposée à l'eau est protégée en général par un crépi et enduite de substances aptes à obtenir un degré d'étanchéité.

Dans le calcul de stabilité, on tient compte en outre des facteurs habituels de sollicitation, de l'existence possible de sous-pressions dans l'intérieur et à la base du barrage en admettant qu'elles varient linéairement d'une valeur maximum du côté amont à la valeur zéro du côté aval ; dans des cas exceptionnels on peut assigner une valeur maximum égale à la pression hydrostatique, à la hauteur prise en considération.

Dans les lacs de montagne où un glacier peut se former, on tient compte de la poussée qu'il peut exercer contre le barrage.

Le rapporteur donne ensuite une série de spécifications relatives aux plus hauts barrages en construction dans diverses régions italiennes en 1927, pour des ouvrages de hauteur supérieure à 30 m. Plusieurs de ces barrages avaient été prévus à arcs multiples et, en définitive, ils furent exécutés suivant le type à gravité. Les seuls barrages à arcs multiples mentionnés dans

TABLEAU I. — *Barrages achevés ou en construction en Italie.*

RÉGIONS	Nombre.	BARRAGES ACHEVÉS AU 1er AVRIL 1927			BARRAGES EN CONSTRUCTION AU 1er AVRIL 1927		
		Nombre.	Volume utile des réservoirs, en millions de m³.	Superficie des bassins du réservoir, en km².	Nombre.	Volume utile des réservoirs, en millions de m³.	Superficie des bassins du réservoir, en km².
Piémont	56	46	120 919	1 736,90	10	81 695	172,86
Ligurie	8	7	17 926	66,45	1	3 500	7,50
Lombardie	33	16	48 724	188,47	17	106 557	327,15
Vénétie	6	5	7 184	625,60	1		18,00
Italie septentrionale	103	74	194 753	2 617,42	29	191 752	525,51
Emilie	17	11	17 637	516,67	6	104 881	392,59
Toscane	4	4	7 500	349,50			
Marches	4	4	2 010	896,50			
Ombrie							
Latium	4	3	5 947	1 851,00	1	0 180	707,00
Italie centrale	29	22	33 094	3 613,67	7	105 061	1 099,59
Abruzzo-Molise	4	3	11 444	123,50	1	1 130	12,00
Campanie	7	4	17 691	3 209,41	3	1 405	2 987,00
Basilicate	1	1	4 556	35,00			
Calabre	2				2	61 704	164,50
Sicile	2	2	21 046	42,50			
Sardaigne	6	6	622 916	6 150,00			
Italie méridionale et insulaire	22	16	677 653	9 560,41	6	64 239	3 163,50
Total	154	112	905 500	15 791,50	42	361 052	4 788,60

les spécifications présentées sont celui de Muschioso sur le torrent Dolo (Modene) et celui de Molato sur le torrent Tidone (Plaisance). Ce dernier, d'une hauteur de 54,85 m, assure la constitution d'un réservoir de 12 millions de mètres cubes. Le niveau du couronnement est à la cote de 362,85 m au-dessus du niveau de la mer. Ce barrage est à arcs multiples, en béton coulé, avec les parties extrêmes remplacées par des soutiens à gravité, dont le profil est vertical vers l'amont et à gradins vers la vallée. Il est rectiligne et a une longueur en crête de 320 m environ. Les voûtes sont en nombre de 17 avec rayon d'extrados constant de 5 m ; l'épaisseur varie de 1,20 m en bas à 0,45. La variation se fait par des gradins de 0,10 m de la partie intrados et ils correspondent aux autres gradins dans les contreforts ayant une épaisseur variable de 2,40 m à 0,90. Le côté amont a une inclinaison de 1, celui aval de 0,28. L'étrésillonnement entre les contreforts est obtenu par une série de membrures en T, en béton armé, dont quelques-unes servent comme galerie d'inspection. Le déversoir est situé sur le couronnement du barrage comme dans le précédent. Ce barrage a été achevé dans la saison écoulée : on a employé pour sa construction 120 000 m³ de béton et 2 300 t de fer.

La deuxième partie du rapport constitue une étude très complète consacrée à la technique de la construction du barrage de Cignana, dont la réalisation a fait appel à des principes et à des méthodes entièrement modernes soit en ce qui concerne l'organisation et l'aménagement des chantiers, soit pour ce qui regarde la préparation du béton, son dosage, et les expériences réalisées sur les ouvrages. Cette étude fait ressortir la nouvelle direction suivant laquelle la technique des barrages en béton s'oriente en Italie.

Le barrage de Cignana fait partie des aménagements hydroélectriques que la Société hydroélectrique Marmore appartenant au Groupement de la Société hydroélectrique du Piémont, fait exécuter dans la vallée du torrent Marmore affluent de la Dora Baltea, pour l'alimentation de l'usine génératrice de Maen utilisant deux chutes : celle de Cignana de 828 m de hauteur et celle de Perrères de 479 m.

Ce barrage, qui se trouve à 2 150 m au-dessus du niveau de la mer, est formé par deux digues contiguës s'appuyant à une saillie de la roche qui les divise. La plus grande est un barrage-poids en maçonnerie de béton avec une hauteur de retenue d'eau de 55 m, une longueur en crête de 400 m et un cube total de béton d'environ 140 000 m³ ; l'autre est un ouvrage de moindre importance en maçonnerie de pierres sèches, avec un revêtement imperméable en béton, d'une hauteur de retenue de 14 m.

Le lac artificiel qui vient se former, a une capacité de

16 millions de mètres cubes utilisés sur une hauteur de chute de 828 m et réutilisés ensuite en des chutes plus petites pour une hauteur totale d'environ 880 m.

Une particularité intéressante de cette installation est la possibilité d'assurer le remplissage du réservoir même dans les années sèches, grâce à l'installation de pompes situées à la cote de 1 820 m et qui élèveront l'eau provenant d'une dérivation du torrent Marmore, près de Pérrères.

Pour le barrage-poids, on a décidé d'employer le béton coulé avec inclusion de pierres, comme le moyen le plus sûr et le plus rapide de construction ; les conditions ont été rendues plus favorables par le fait que dans la plaine de Cignana, qui est le futur fond du lac, il existe un vaste dépôt alluvionnaire de sable et de gravier d'excellente résistance.

La construction du barrage fut décidée à la fin de 1924 ; l'année suivante on commença l'aménagement des chantiers et la fouille des fondations. Dès que ces travaux furent achevés, c'est-à-dire au mois d'août 1926, on commença la mise en place du béton.

Actuellement, le barrage en maçonnerie de pierres sèches est presque terminé tandis que le barrage-poids a déjà un cube de béton de 97 600 m³ environ desquels 18 500 ont été mis en place en 1926 en 80 jours ouvrables et 79 100 dans la saison écoulée, en 100 jours environ.

Au point de vue de la production du béton, en 1926, les matériaux mélangés de sable et de gravier étaient extraits du terrain de Cignana au moyen d'un excavateur à seaux pourvu d'un tamis cylindrique pour la subdivision du sable et du gravier. Les matériaux séparés étaient ensuite transportés aux silos situés à 2 km des carrières, au moyen d'un chemin de fer Decauville.

Cette disposition a permis le transport journalier de 250 m³ de matériaux, mais en 1927 ce rythme ayant été démontré insuffisant, on installa en plus une pelle mécanique et un élévateur incliné, ce qui permit le transport journalier d'environ 850 m³ de matériaux.

Le matériel mélangé parvenu au point d'utilisation était versé dans un silo d'une capacité de 100 m³ alimentant trois grands tamis cylindriques. Les plus gros morceaux étaient recueillis par un transporteur à courroie et passés dans un concasseur à mâchoires.

Au sortir des tamis, le sable et le gravier passaient dans des fosses dans lesquelles pénétraient quatre élévateurs à godets qui surélevaient les matériaux de 15 m et les laissaient tomber dans des silos. Le sable et le gravier passaient pour la mesure à travers six doseurs à secousses situés immédiatement au-dessus des trémies des bétonnières. Ces dernières recevaient le ciment et l'eau de gâchage.

Chaque bétonnière se déchargeait dans une trémie et celle-ci introduisait le béton dans les wagonnets qui étaient ensuite dirigés sur un pont horizontal de transport disposé en direction longitudinal par rapport au barrage. Ce pont soutenait une passerelle dans laquelle passaient deux rails pour les wagonnets de transport du béton ; au-dessous du plan de la passerelle une trémie recevait le béton et le guidait le long des couloirs verseurs constitués par des traits mobiles soutenus par une grue Derrick.

Le maximum de production journalière (19 heures) dans la fabrication du béton, parvint à 1 100 m³ et la moyenne à 750 environ, dans la période de travail de 1927.

Dans la partie la plus basse du barrage, les blocs ont été disposés emboîtés verticalement et horizontalement, ensuite, l'épaisseur du barrage diminuant, on faisait une seule coulée d'amont en aval.

Pendant la coulée, on noyait dans le béton des pierres de roche amphibolitique provenant en partie des excavations et en partie d'une carrière voisine.

Le pourcentage des pierres introduites a été de 5,1 pour 100 par rapport à la maçonnerie achevée.

Le rapporteur indique ensuite les résultats des expériences exécutés sur les ciments fabriqués. Ces expériences très complètes dont les résultats sont traduits sous forme de graphiques figurant dans le rapport, ont porté sur la distribution naturelle du sable et du gravier au banc d'excavation de Cignana, sur la recherche du type de béton le plus économique en utilisant divers mélanges dans lesquels on faisait varier les rapports du ciment à l'eau et du ciment au sable, sur la composition du béton lors de sa fabrication et sur son comportement après sa mise en place.

Enfin des essais mécaniques ont été exécutés sur le béton, en particulier relativement à sa résistance, à sa compression en fonction de son âge et à sa perméabilité.

Dans la dernière partie du rapport, il est question des méthodes employées et des résultats obtenus relativement à la mesure de la contraction des joints dans le barrage et à la température de prise du béton. A cet effet, on a noyé à l'intérieur du bloc en maçonnerie suivant une section transversale du barrage, des thermomètres électriques constitués d'une bobine en fil de nickel enroulé sur un petit cylindre en porcelaine protégé par un manchon en acier ; celui-ci est à son tour revêtu d'une enveloppe en plomb et soudé à un petit câble portant les fils de connexion. Il existe en outre un autre tube en acier qui sert de protection pour le thermomètre et pour le câble.

Leur fonctionnement est basé sur la propriété bien connue que la résistance électrique d'une bobine varie avec la température et le schéma de l'installation de mesure n'est qu'un pont particulier dans lequel trois branches sont fixes et la résistance inconnue est constituée par la bobine de mesure.

Le phénomène de propagation de l'onde de froid a été très clairement mis en évidence ; tandis qu'à l'intérieur de la masse la température continuait à croître, elle descendait avec une rapidité remarquable près des parois extérieures et il semble certain que ces états thermiques doivent entraîner comme conséquence des sollicitations importantes dans la maçonnerie avec des déformations qui peuvent être supérieures à celles produites par les pressions hydrostatiques. — L. V.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur les constantes du quadripôle passif

Dans une étude, publiée récemment dans ces colonnes (*), M. Vaulot a recherché les diverses conditions auxquelles doivent satisfaire les constantes d'un quadripôle passif, ne comportant pas de résistances négatives. Reprenant les conclusions de M. Vaulot, l'auteur de l'article qui suit, expose une méthode de démonstration basée sur la seule considération de la puissance moyenne mise en jeu dans le quadripôle et il montre qu'il est possible de réaliser chaque quadripôle passif par un circuit en T ou en π suivi d'un transformateur parfait.

On sait qu'un quadripôle est défini par trois constantes qui, dans le cas du courant alternatif, dans l'état permanent, sont des constantes complexes. Si le quadripôle est constitué de capacités, d'inductances et de résistances non négatives, ces trois constantes ne peuvent pas être arbitraires. Nous référant à un récent article de M. Vaulot [1] dans lequel l'auteur a cherché les conditions résultant de l'absence de résistances négatives, nous nous proposons d'appliquer une méthode différente qui nous conduit d'ailleurs aux mêmes résultats.

I. Expression de la puissance et détermination des conditions auxquelles doivent satisfaire les constantes. — M. Vaulot considère le quadripôle fermé sur une impédance

$$\overline{Z} = R + jX,$$

et écrit la condition pour que la puissance moyenne absorbée dans $\overline{Z}$ soit égale ou supérieure à la puissance moyenne fournie aux bornes d'entrée. Il indique que cette condition doit être vraie pour toutes les valeurs de R non négatives. Or, cette restriction n'est pas nécessaire. Si R est négatif, cela signifie qu'il est fourni de l'énergie aux bornes de sortie et dans ce cas la puissance moyenne absorbée par le quadripôle doit être positive ou nulle. Nous pouvons alors exprimer comme condition nécessaire la propriété suivante : *un quadripôle passif ne peut jamais fournir de l'énergie.*

On obtient la plus grande symétrie dans les équations en ne faisant aucune distinction entre les bornes d'entrée et les bornes de sortie (fig. 1), ce qu'on peut exprimer en écrivant les équations du quadripôle sous la forme

$$\left.\begin{aligned} \overline{V}_1 &= \overline{M}_1 \overline{I}_1 + \overline{N} \mathfrak{J}_2, \\ \overline{V}_2 &= \overline{N} \overline{I}_1 + \overline{M}_2 \overline{I}_2. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

(*) M. Vaulot; Sur les constantes du quadripôle passif. *Revue générale de l'Électricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 493-503.

[1] *Loc. cit.*

Posons

$$\overline{M}_1 = m_1 + j m'_1,$$
$$\overline{M}_2 = m_2 + j m'_2,$$
$$\overline{N} = n + j n'.$$

Prenant la phase de $\overline{I}_1$ pour origine des phases, nous posons encore

$$\overline{I}_1 = I_1, \quad \overline{I}_2 = I_2 (\cos \varphi + j \sin \varphi).$$

On obtient la puissance moyenne fournie aux bornes 1 en prenant la partie réelle du produit de $\overline{V}_1$ par la quantité conjuguée de $\overline{I}_1$, que je désignerai par $\mathfrak{J}_{10}$.

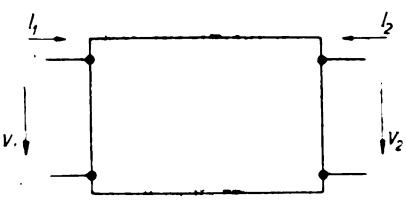


Fig. 1. — Schéma général du quadripôle.

La puissance moyenne absorbée par le quadripôle est alors

$$\begin{aligned} W &= R\left[\overline{V}_1 \overline{\mathfrak{J}}_{10} + \overline{V}_2 \overline{\mathfrak{J}}_{20}\right] \\ &= R\left[\overline{M}_1 I_1^2 + \overline{N} I_2 (\cos \varphi + j \sin \varphi) I_1 \right. \\ &\qquad \left. + \overline{N} I_1 I_2 (\cos \varphi - j \sin \varphi) + \overline{M}_2 I_2^2\right], \end{aligned}$$

$$W = m_1 I_1^2 + 2 n I_1 I_2 \cos \varphi + m_2 I_2^2 \text{ (1)}. \qquad (2)$$

[1] La même forme est donnée dans l'article de M. J.-B. Pomey; Sur une expression de l'énergie transmise par un quadripôle neutre déduite de sa forme quadratique fondamentale. *Revue générale de l'Électricité*, 31 mars 1928, t. XXIII, p. 572-576.

W doit être positif ou nul pour toutes les valeurs de I_1, I_2 et φ. Si I_1 et I_2 restent constantes quand φ varie, W atteint des valeurs extrêmes quand I_1 et I_2 ont la même phase ou la phase opposée.

La condition $W \geqq 0$ entraine donc la condition

$$m_1 I_1^2 \pm 2 n I_1 I_2 + m_2 I_2^2 \geqq 0, \qquad (3)$$

pour toutes les valeurs de I_1 et I_2. Les conditions suivantes en dérivent :

$$m_1 \geqq 0, \quad m_2 \geqq 0, \quad m_1 m_2 - n^2 \geqq 0, \qquad (4)$$

en accord avec les conditions (24), (25) et (26) de M. Vaulot.

On peut comparer l'expression (3) avec l'expression bien connue de l'énergie magnétique de deux inductances L_1 et L_2 parcourues par les courants i_1 et i_2, l'inductance mutuelle étant M

$$W = \frac{1}{2} L_1 i_1^2 + M i_1 i_2 + \frac{1}{2} L_2 i_2^2 \geqq 0,$$

ce qui donne les conditions

$$L_1 \geqq 0, \quad L_2 \geqq 0, \quad L_1 L_2 - M^2 \geqq 0,$$

analogue aux conditions (4).

II. **Cas où les conditions trouvées sont insuffisantes.** — Supposons connues trois constantes complexes $\bar{M}_1$, $\bar{M}_2$ et $\bar{N}$ satisfaisant aux conditions (4) et cherchons à construire un quadripôle correspondant sans employer de résistances négatives. Si n est négatif, nous pouvons permuter entre elles les deux bornes 1 (ou 2), ce qui revient à changer le signe de $\bar{N}$, et nous

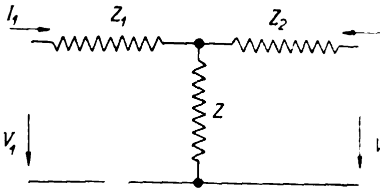


Fig. 2. — Schéma du circuit en T.

pouvons toujours considérer n comme non négatif. Considérons, comme quadripôle correspondant un circuit en T (fig. 2), où

$$\bar{Z} = \bar{N}, \quad \bar{Z}_1 = \bar{M}_1 - \bar{N}, \quad \bar{Z}_2 = \bar{M}_2 - \bar{N},$$

dont les parties réelles ne sont pas négatives si

$$m_1 - n \geqq 0, \quad m_2 - n \geqq 0. \qquad (5)$$

Si ces conditions ne sont pas réalisées, il faut ajouter au circuit en T un transformateur parfait, c'est-à-dire un quadripôle défini par les équations

$$\bar{V}_1 = \frac{1}{u} \bar{V}_2, \quad \bar{I}_1 = -u \bar{I}_2,$$

et donner à u, le rapport de transformation, une valeur telle que

$$\frac{n}{m_1} \leqq u \leqq \frac{m_2}{n}, \qquad (6)$$

ce qui est toujours possible à cause des conditions (4). Nous aurons ainsi le quadripôle représenté sur la figure 3, dont les équations sont

$$\bar{V}_1 = (\bar{Z}_1 + \bar{Z}) \bar{I}_1 + u \bar{Z} \bar{I}_2,$$

$$\bar{V}_2 = u \bar{Z} \bar{I}_1 + u^2 (\bar{Z}_2 + \bar{Z}) \bar{I}_2.$$

En rapprochant et identifiant ces équations et les équations (1), on a

$$\bar{Z} = \frac{1}{u} \bar{N}, \quad \bar{Z}_1 = \bar{M}_1 - \frac{1}{u} \bar{N}, \quad \bar{Z}_2 = \frac{1}{u^2} \bar{M}_2 - \frac{1}{u} \bar{N},$$

dont les parties réelles ne sont pas négatives à cause des conditions (6). Le quadripôle représenté sur le schéma de la figure 3 nous est familier dans un cas particulier,

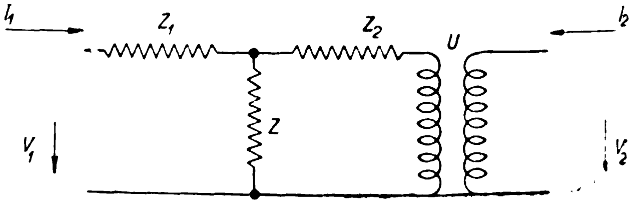


Fig. 3. — Schéma du circuit en T modifié par l'adjonction d'un transformateur.

celui du transformateur réel. Ordinairement, on supprime alors le transformateur parfait.

III. **Cas où les constantes sont infinies.** — Pour être complet, il nous faut encore considérer les quadripôles où une ou plusieurs des constantes $\bar{M}_1$, $\bar{M}_2$ et $\bar{N}$ sont infinies. Mais si ces constantes sont toutes infinies et s'il existe entre elles la relation

$$M_1 M_2 - N^2 = 0,$$

nous avons un cas essentiellement nouveau. Si nous posons alors

$$\frac{\bar{N}}{\bar{M}_1} = \frac{\bar{M}_2}{\bar{N}} = \bar{\Gamma},$$

les équations (1) deviennent

$$\overline{V}_1 = \frac{1}{\overline{U}} \overline{V}_2, \quad \overline{I}_1 = - \overline{U} \overline{I}_2.$$

c'est-à-dire qu'il s'agit d'un transformateur parfait avec un rapport de transformation complexe. Pour savoir si l'on peut donner à $\overline{U}$ une valeur quelconque arbitraire, il nous faut calculer de nouveau l'énergie absorbée par le quadripôle.

Si nous posons

$$\overline{U} = u + ju', \quad \overline{I}_2 = \mathfrak{J}_2, \quad \overline{V}_2 = \overline{V}_1 (\cos\varphi + j \sin\varphi),$$

en prenant la phase de I_2 pour origine des phases, nous obtenons

$$W = R\left[\overline{V}_1 \mathfrak{J}_{10} + \overline{V}_2 \mathfrak{J}_{20}\right]$$

$$= R\left[\frac{1}{\overline{U}} V_2 (\cos\varphi + j\sin\varphi) - \overline{U}_0 I_2 + V_2 (\cos\varphi + j\sin\varphi) I_2\right]$$

$$= V_2 I_2 R\left[\left(\frac{-u + ju'}{u + ju'} + 1\right)(\cos\varphi + j\sin\varphi)\right],$$

$$W = V_2 I_2 \times \frac{2u'(u'\cos\varphi - u\sin\varphi)}{u^2 + u'^2}.$$

Cette expression doit être positive ou nulle pour toutes les valeurs de φ.

Pour $\varphi = \pi$, on a $u' = 0$.

Ce résultat peut s'énoncer ainsi :

Un transformateur parfait ne contenant pas de résistances négatives a un rapport de transformation réel et n'absorbe ni ne fournit de l'énergie [1].

IV. **Cas du courant continu.** — La réalisation d'un transformateur parfait est essentiellement impossible dans le cas du courant continu. Dans ce cas, les conditions (4) ne sont plus suffisantes. Dans un système de résistances non négatives contenant une seule force électromotrice, la tension entre deux points quelconques du système ne peut jamais être plus supérieure à cette force électromotrice.

Dans le cas du quadripôle considéré, cela signifie que si $I_2 = 0$,

$$| V_2 | \leqq | V_1 |, \quad \text{d'où} \quad n \leqq m_1,$$

et si $I_1 = 0$

$$| V_1 | \leqq | V_2 |, \quad \text{d'où} \quad n \leqq m_2,$$

si nous supposons n encore négatif. Ces conditions sont les mêmes que les conditions (5) suivant lesquelles il était possible de remplacer le quadripôle par un seul circuit en T. En comprenant les cas où n est négatif, nous avons alors en courant continu les conditions

$$m_1 - | n | \geqq 0, \quad m_2 - | n | \geqq 0. \qquad (7)$$

Les conditions (4) sont une conséquence des conditions (7).

V. **Autre forme des équations fondamentales.** — Au lieu de prendre les équations (1) comme point de départ, nous pouvons aussi prendre les équations suivantes

$$\left.\begin{aligned} \overline{I}_1 &= \overline{P}_1 \overline{V}_1 + \overline{Q}\, \overline{V}_2, \\ \overline{I}_2 &= \overline{Q}\, \overline{V}_1 + \overline{P}_2 \overline{V}_2. \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

Toutes les considérations envisagées plus haut restent applicables et nous sommes amenés à un circuit en Π suivi d'un transformateur parfait.

B.-D.-H. Tellegen,
Natuurkundig Laboratorium der
N.-V. Philips'Gloeilampenfabrieken.

[1] On peut obtenir le même résultat au moyen des formules données par M. Vaulot. Soit, en effet, un transformateur parfait constitué par le quadripôle

$$\begin{vmatrix} a + ja' & 0 \\ 0 & d + jd' \end{vmatrix}$$

les formules (4) (11) (13) (14) (15) et (22) de M. Vaulot se réduisent à

$$ad - a'd' = 1 \qquad a'd + ad' = 0$$

$$a'd' \geqq 0.$$

Supposons $a' \neq 0$; les deux premières formules donnent, en résolvant par rapport à d et d',

$$d = \frac{a}{a^2 + a'^2}, \quad d' = \frac{-a'}{a^2 + a'^2};$$

d'où

$$a'd' = \frac{-a'^2}{a^2 + a'^2},$$

quantité qui ne peut être $\geqq 0$ si $a' \neq 0$.

On doit donc avoir $a' = 0$ et de même $d' = 0$, ce qui démontre le résultat ci dessus.

N. D. L. R.

A propos du moteur asynchrone polyphasé et de son diagramme

A la suite d'un article de M. E. Boulardet, publié dans ces colonnes (*), sur le diagramme circulaire du moteur asynchrone, M. Liénard a fait ressortir, de l'examen des équations du transformateur appliquées à l'étude du moteur, quelques propriétés qui peuvent faciliter la construction du diagramme en question (**). A ce propos, nous avons reçu de M. A. Heyland deux lettres que nous reproduisons ci-dessous et dans lesquelles il prend bonne note de la nouvelle démonstration de propriétés mises en évidence par lui en 1894. Nous ajoutons à ces lettres quelques observations suggérées à M. Heyland par la méthode algébrique adoptée par M. Liénard.

I. Dates et conclusions des premières publications de M. Heyland. — Au sujet de la construction du diagramme circulaire de M. Liénard, basée sur l'emploi de deux cercles orthogonaux en leurs points de rencontre [1], je crois intéressant de faire remarquer qu'elle

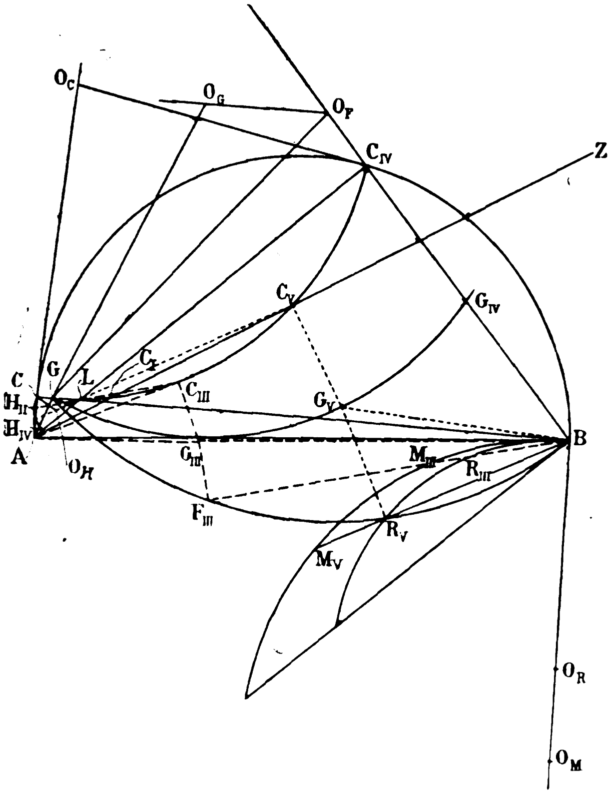


Fig. 1. — Diagramme circulaire du moteur asynchrone (reproduction de la première démonstration de M. Heyland).

correspond bien à ma première publication du diagramme circulaire, qui a paru en 1894 dans l' « Elektrotechnische Zeitschrift » [2] et qui est résumée dans la figure 1.

Le lieu de l'extrémité C_1 du vecteur AC_1 représentant I_1 (courant statorique), est un cercle. Les points C et C_{IV}, correspondant respectivement au glissement nul et au glissement infini, appartiennent à un cercle admettant comme diamètre le vecteur horizontal $\frac{U}{R_1}$ (vecteur AB de la figure). Le cercle lieu du point C_1 et celui ayant comme diamètre AB sont orthogonaux en leurs point de rencontre C et C_{IV}. Le centre O_C du cercle, lieu du point C_1, est à l'intersection des tangentes au cercle ayant pour diamètre AB, en C et C_{IV}.

« Ce diagramme a été simplifié ensuite, par exemple, dans mes études publiées dans « The Electrician » [1], du 14, 28 février, 13, 27 mars, 3 avril 1896, et dans « L'Eclairage électrique » [2], en y faisant une hypothèse simplificatrice qui introduit une légère inexactitude, mais elle avait l'avantage à cette époque de rendre le diagramme plus facilement compréhensible et de faciliter ainsi son introduction dans la pratique. Je ne crois pas me tromper en constatant que ma première publication de 1894 a échappé dans la suite à beaucoup d'autres auteurs. Le diagramme circulaire rigoureux est toujours celui mis en évidence dans cette première publication ; la seule différence qu'il présente avec celui qui est adopté d'une façon courante aujourd'hui est dans le fait qu'on prend plus souvent l'axe vertical pour le vecteur de la tension U et le sens inverse de rotation ».

II. Discussion des méthodes de démonstration du diagramme. — Les premières démonstrations du diagramme circulaire, dans les publications précitées sont purement géométriques et incomparablement plus développées que la méthode algébrique qui conduit immédiatement au résultat. D'une façon générale, la méthode géométrique présente, dans la recherche de la solution d'un problème nouveau l'avantage sur la méthode algébrique de mieux faire ressortir la valeur réelle des différents facteurs qui entrent en jeu et leur influence, d'où résulte un aperçu plus clair de la voie dans laquelle doit être cherchée la solution. Ainsi, dans les équations dont se sert M. Liénard interviennent seuls les coefficients d'induction L_1, L_2 et M, tandis

(*) E. Boulardet ; Le moteur asynchrone polyphasé et son diagramme. *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 313-319.

(**) A propos du moteur asynchrone polyphasé et de son diagramme. Observations de M. Liénard. *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 726-727.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 726.

[2] *Elektrotechnische Zeitschrift*, 11 octobre 1894, t. XV, p. 563.

[1] *The Electrician*, 14 et 28 février, 13 et 27 mars et 3 avril 1896, t. XXXVI, p. 505, 578, 651, 719 et 753.

[2] *L'Eclairage électrique*, 7 et 14 juillet 1900, t. XXIV, p. 17-26 et 49-59.

que la démonstration géométrique nécessite l'introduction des coefficients τ_1 et τ_2, représentés autrefois par λ_1 et λ_2. Si l'analyse des coefficients L_1, L_2 et M permet de simplifier la démonstration algébrique, cette analyse s'impose dans la méthode géométrique, car elle seule permet de se rendre compte de la signification des éléments introduits dans le calcul et d'en tirer le parti voulu. Il est intéressant, à ce propos, de noter que le coefficient de dispersion σ, résultant de la combinaison des divers coefficients précités, conduit aux plus importantes simplifications des relations qui définissent le fonctionnement des moteurs asynchrones. M. Krondl a d'ailleurs donné dans un article publié récemment dans ces colonnes (1) les définitions de ces grandeurs et nous croyons utile de les rappeler ici :

Coefficients introduits par M. Heyland,

$$\tau_1 = \frac{L_1 - M}{M} \quad \text{et} \quad \tau_2 = \frac{L_2 - M}{M};$$

coefficient introduit par M. Blondel,

$$\tau = \frac{L_1 L_2 - M^2}{M^2} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \tau_2;$$

coefficient introduit par M. Behn-Eschenburg,

$$\sigma = \frac{L L_2 - M^2}{L_1 L_2} = 1 - \frac{1}{(1 + \tau_1)(1 + \tau_2)}.$$

A. Heyland.

Revues, analyses et informations

L'extension du système métrique dans les pays étrangers.

En rendant compte, dans la « Revue scientifique », des travaux de la dernière session de la Conférence générale des Poids et Mesures (2) qui s'est tenue au Pavillon de Breteuil, à Sèvres, en octobre 1927, M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, signale les principaux faits d'ordre législatif qui montrent l'extension que prend le système métrique dans certains pays étrangers. Nous reproduisons ci-dessous les passages de son article où ces faits sont exposés et qui complètent les renseignements qu'il a déjà donnés à ce sujet dans cette revue (3).

Si le Bureau international a, dans ses attributions, toutes les études métrologiques propres à perfectionner encore le système métrique, il ne peut qu'exceptionnellement s'occuper des principes mêmes qui définissent sa structure. Sans doute, par la force des choses, il a acquis une compétence exceptionnelle pour tout ce qui concerne les unités métriques. Mais ces questions sont proprement du ressort de la Conférence générale, qui consacre toujours une séance à leur exposé.

Elle a appris avec satisfaction, par exemple, qu'aux Etats-Unis, le système métrique est en instance d'un progrès légal; en effet, il y a près de six ans, une loi fut déposée à la Chambre des Représentants sous le titre de Bill Britten, en vue de faire adopter le système métrique dans la grande Confédération américaine. Depuis lors, le projet a été amendé, en particulier par M. Frederick-H. Gillet, et présenté par lui au Sénat.

Il ne s'agit, pour le moment, de recommander l'obligation du système que dans le commerce, l'industrie étant libre de choisir ses unités.

La propagande est conduite en ce moment dans l'idée suivante : le mètre s'appellera world yard, le litre world quart, et on adoptera, en outre, un pound dont la valeur sera de 500 g. Le mouvement paraît très intense et on peut espérer le voir aboutir.

A ce propos, dans les tables de constantes publiées aux Etats-Unis, nous avions lancé cette affirmation que le yard y diffère de la valeur qu'il a en Angleterre. Des polémiques ardentes se sont élevées, et ont abouti à la confirmation absolue de notre déclaration. Le yard britannique est défini par l'Imperial Standard, tandis que, aux Etats-Unis, il a été donné, en 1893, par le renversement du rapport numérique qui, depuis 1866, définissait le mètre. Lors de la dernière Conférence, les délégués américains tentèrent auprès des délégués britanniques, une conciliation par l'adoption d'un rapport unique entre le yard et le mètre, le choix étant déterminé par la condition que 1 pouce vaille exactement 25,4 mm. La tentative a échoué, de sorte que la différence entre le yard des deux côtés de l'Atlantique se trouve confirmée. Il en est de même pour la valeur de la livre.

Mais, c'est dans l'Orient que se produit, en ce moment, le plus grand mouvement prométrique. La Russie avait adopté le système métrique facultatif dès l'année 1900. Les Soviets l'ont rendu obligatoire par une loi promulguée en 1918, et qui devait devenir effective en 1922. Mais les difficultés de toutes sortes qu'a entrainées la révolution russe ont conduit à reculer de quelques années la date d'obligation primitivement prévue, et l'ont fait reporter au début de 1927.

Il est très intéressant de suivre le travail acharné et très méritoire fait dans l'Union des Républiques socialistes soviétiques pour l'introduction du système métrique. Maintenant, la réforme est accomplie. On ne s'en est pas tenu aux unités ordinaires, mais à l'exemple de la loi française du 2 avril 1919, le système mètre, tonne, seconde a été adopté dans tous ses détails, et l'on mesure la force en sthènes et la pression en pièzes, qui conduisent, pour le travail et la puissance, au kilojoule et au kilowatt.

De la Russie à la Perse, il n'y a qu'un pas; dans ce pays, le système métrique a été adopté en 1924, sous la réserve

(1) Milan Krondl; La dispersion différentielle dans les machines d'induction. *Revue générale de l'Electricité*, 10 et 17 mars 1928, t. XXIII, p. 433-450 et 479-496.

(2) Ch.-Ed. Guillaume; La septième conférence générale des Poids et Mesures. *Revue scientifique*, 28 avril 1928, t. LXVI, p. 225-230.

(3) Ch.-Ed. Guillaume; Le système métrique en Russie. *Revue générale de l'Electricité*, 9 février 1924, t. XV, p. 205-206. Le système métrique en Extrême-Orient. *Idem*, 15 mars 1924, t. XV, p. 451-452.

qu'un mètre se dit : zar, un litre : ralte. et un gramme : dram.

Que l'on aille encore plus à l'est, jusqu'à l'Afghanistan, on trouve le système métrique rendu obligatoire à partir du jour de l'an 1305 (21 janvier 1926). Ici encore, les noms sont en partie locaux. Le décamètre s'appelle lasémètre, l'hectomètre : salémètre, le kilomètre : xarémètre.

Au Siam, la loi d'obligation est du 18 décembre 1923. Déjà, le wah avait été légalisé à la valeur exacte de 2 m, et le tanan, qui était à l'origine le creux d'une demi-noix de coco, avait été arrêté à 0,92 litre. Il est devenu depuis lors le litre. Pour les surfaces, certaines unités courantes auront encore une existence passagère comme le wah carré de 4 m², le ngan carré de 400 m², etc. On a aussi conservé le catty de 600 g et le picul de 60 kg, considéré, dans tout l'Extrême-Orient, comme la charge normale normale d'un homme.

Depuis longtemps, le système métrique progresse au Japon; il est devenu obligatoire le 1er juillet 1924 avec un délai de cinq ans imparti aux administrations, bureaux, offices, établissements publics, usines et industries importantes. Ce délai écoulé, l'usage des anciennes mesures entrainera les pénalités déjà prévues par la loi.

On le voit, le temps n'est plus très éloigné où le monde sera partagé entre les deux systèmes, métrique et britannique. Et nous avons vu qu'aux Etats-Unis, celui-ci est près d'être abandonné. En Grande-Bretagne même, une loi dans ce sens avait été votée par la Chambre des Lords; elle échoua sur un vote émis par la Chambre des Communes, le 22 mars 1907, sur l'affirmation produite à la tribune par M. Lloyd George, suivant laquelle le système métrique aurait subi en France un échec désespéré. Que le système britannique ait conservé ses partisans, cela est très naturel. Il est certain que, dans un pays aussi avancé au point de vue industriel que l'Angleterre, l'adoption du système métrique entrainera des frais immenses; mais plus elle attendra, plus la réforme sera coûteuse. Lorsqu'on en sera bien persuadé, au nord de la Manche, il n'est pas douteux qu'elle s'accomplira. Et alors, le monde entier bénéficiera de l'œuvre immortelle qu'édifièrent les hommes de la Convention.

Sur la réalisation et le fonctionnement d'un nouvel oscillateur à ondes très courtes.

Sous ce titre, M. E. Pierret a présenté à l'Académie des Sciences la note suivante (1) :

Dans une note précédente (2), nous avons décrit un oscillateur à deux lampes permettant d'obtenir des ondes entretenues extrêmement courtes (14 cm à 18 cm). Le bon fonctionnement de cet oscillateur exige des lampes absolument identiques, condition difficile à réaliser. Nous avons donc cherché à construire un oscillateur plus simple, n'utilisant qu'une lampe et donnant des ondes de même longueur que l'appareil à deux lampes. Cet oscillateur est uniquement constitué par une tige de cuivre, dont on peut faire varier la longueur, qui est réunie à la grille d'une lampe triode à cornes. L'autre extrémité de cette tige est soit isolée, soit soudée au centre d'un disque en cuivre de diamètre égal à la demi-longueur d'onde que l'on obtient. Une batterie d'accumulateurs de force électromotrice 300 v est intercalée entre la grille et le filament, le pôle positif étant à la grille. Le fil de jonction de la grille à la batterie d'accumulateurs doit être attaché, dans le premier cas, à un quart de longueur d'onde de l'extrémité isolée de la tige, dans le second cas au disque de cuivre. La plaque est portée à un potentiel inférieur de 40 v à celui du filament. Dans ces conditions, on obtient, avec le modèle de lampe Métal T. M. C., un système d'ondes stationnaire, de longueur d'onde de 16,5 cm, le long de la tige reliée à la grille.

On peut se représenter le fonctionnement de cet oscillateur de la manière suivante :

Au milieu de l'intervalle entre deux fils de grille, il y a un point de force nulle ; si un électron est déplacé normalement à la grille d'une petite longueur x à partir de ce point, une force due à l'attraction de ces deux fils, qui est la plus grande partie de l'attraction totale, tend à le ramener à ce point de force nulle (1).

En supposant les fils de grille rectifiés et à une distance $2a$ l'un de l'autre, cette force est égale à $\frac{4\,qex}{a^2+x^2}$, q désignant la charge par unité de longueur du fil de grille et e la charge d'un électron. Comme pour les fréquences très élevées que nous trouvons, x est beaucoup plus petit que a, on peut négliger x^2 devant a^2 et la force communique à un électron libre de charge e et de masse m un mouvement pendulaire dont la pulsation est

$$\omega = \frac{2}{a}\sqrt{q\,\frac{e}{m}}.$$

Cette oscillation produit des variations du potentiel de la grille, dont la pulsation est double de celle-là, comme dans l'entretien de Melde ou dans l'entretien d'un pendule sur lequel agit une force périodique verticale. On obtiendra donc dans le fil relié à la grille et réglé de façon qu'il soit en résonance des oscillations électriques de pulsation

$$\omega' = \frac{4}{a}\sqrt{q\,\frac{l}{m}}.$$

La valeur de la charge q par unité de longueur du fil de grille pour une lampe à électrodes cylindriques de rayons R_f, R_g, R_p et aux potentiels o, V_g, V_p est

$$q = \frac{a}{2\pi R_g}\left(\frac{V_g}{\log_e\frac{R_g}{R_f}} + \frac{V_g - V_p}{\log_e\frac{R_3}{R_p}}\right).$$

En calculant la valeur de ω' pour la lampe qui nous a servi, on trouve qu'elle correspond à une longueur d'onde de 11,7 cm; l'expérience donne 16,5 cm. On ne peut s'attendre qu'à trouver l'ordre de grandeur de la longueur d'onde, car on a calculé la force en ne tenant compte que de deux fils voisins et en les supposant rectifiés. La longueur d'onde dépend non seulement des dimensions et des tensions des électrodes, comme celle des oscillations de Barkhausen, mais elle dépend aussi de l'intervalle entre les fils de grille.

L'oscillateur que nous venons de décrire donne une fréquence double de la fréquence des oscillations électroniques; c'est la raison pour laquelle les longueurs d'onde obtenues sont aussi courtes.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1601-1603.

(2) E. Pierret ; Sur un nouveau mode d'entretien d'oscillations dans les lampes triodes. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1284-1286. Résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 38 D.

(1) L.-E. Mc Carty. *Physical Review*, 1927, t. XXX, p. 878.

SECTION INDUSTRIELLE

Le réenclenchement sur court-circuit des disjoncteurs à pouvoir de rupture élevé. Etude des pare-étincelles

L'auteur examine les phénomènes qui accompagnent le réenclenchement d'un disjoncteur sur un réseau en court-circuit, en les classant en deux catégories : phénomènes thermiques et phénomènes électrodynamiques. Il expose les recherches expérimentales qu'il a effectuées pour l'étude de ces derniers, et en commente les résultats. Comme exemple du parti que l'on peut en tirer, il en montre l'application à un système de pare-étincelle qu'ont créé les Ateliers de Constructions Electriques de Delle, et décrit les essais auxquels ces contacts ont résisté.

Lorsqu'un court-circuit se produit dans un réseau de distribution, en général un ou plusieurs disjoncteurs automatiques déclenchent. Pour se rendre compte de l'endroit et de la nature du défaut et afin d'interrompre le moins longtemps possible le service, on réenclenche aussitôt et successivement les divers disjoncteurs qui ont fonctionné. Il arrive donc, nécessairement, qu'en service normal, cet enclenchement ait lieu sur court-circuit; lors de ces manœuvres, de graves accidents, tels qu'explosion, blocage de l'interrupteur; torsion, fusion ou rupture de contacts, peuvent se produire dans l'appareil, si celui-ci n'est pas construit en conséquence. Dans la majeure partie des cas, la cause de ces accidents a son siège dans les contacts de l'interrupteur.

Ce sont tout d'abord les efforts électrodynamiques qui s'exercent sur la partie mobile, tendant à empêcher la fermeture et à provoquer un arc entre les contacts, pouvant amener ainsi l'explosion de l'interrupteur. Ensuite ce sont les efforts électrodynamiques développés sur les contacts eux-mêmes et qui tendent à les écarter, d'où nouvelle cause d'allumage d'un arc et de détérioration des contacts.

Enfin viennent les phénomènes de soudure des contacts, provoquant, soit l'arrêt brusque de la partie mobile qui se trouve définitivement immobilisée (de telle sorte qu'il est impossible d'enclencher complètement ou de déclencher l'interrupteur) soit le flambage ou la cassure des pare-étincelles si ceux-ci ne sont pas suffisamment robustes.

Ces accidents peuvent se produire aussi bien sur des interrupteurs à pare-étincelles glissants, à doigt unique (fig. 1) ou à paire de doigts opposés non équilibrés (fig. 2) que sur des appareils à contacts par pression (fig. 3). Dans ce dernier cas, l'enclenchement reste en général possible mais la soudure est favorisée et peut entrainer plus facilement l'arrêt au déclenchement.

I. Généralités sur les disjoncteurs. — Un appareil de coupure destiné à interrompre un circuit électrique transmettant une puissance importante comporte généralement deux systèmes de contacts :

1° Des contacts dits *principaux* pouvant supporter indéfiniment le courant normal du circuit que l'interrupteur commande ;

2° Des contacts *auxiliaires*, appelés aussi pare-étincelles, destinés à protéger les contacts principaux dans les manœuvres d'enclenchement et de déclenchement de l'interrupteur. Ils sont branchés en parallèle sur ceux-ci et placés de telle façon qu'ils fassent contact nettement avant les balais principaux et qu'ils coupent le circuit nettement après ceux-ci. L'arc électrique qui se forme nécessairement à chaque rupture d'un circuit électrique se formera donc toujours entre les pare-étincelles, qui seuls subiront les détériorations inévitables produites par l'arc.

A la fermeture du circuit, il ne se produit en général pas d'arc, mais des phénomènes particuliers assez complexes, que nous allons étudier. Disons d'emblée que ces phénomènes ne deviennent sensibles qu'à partir d'intensités de courant de quelques milliers d'ampères. Cet article a pour objet de les mettre en évidence et de montrer comment il est possible de réaliser des doigts de contacts (pare-étincelles) permettant d'enclencher un interrupteur sur des courants de l'ordre de 100 000 A.

II. Phénomènes généraux lors de l'enclenchement sur court-circuit. — 1. PHÉNOMÈNES THERMIQUES. — Lorsque deux pièces métalliques, en cuivre, par exemple, sont en contact par simple pression, la résistance de contact offerte au passage du courant est fonction de l'état des surfaces, de leur grandeur et de l'effort de pression exercée par l'une des pièces sur l'autre. Dans les doigts de contact pare-étincelles, dont le rôle est de subir les détériorations inévitables dues à l'arc électrique, les surfaces ne sont ni propres, ni lisses, de telle sorte que la surface réelle de contact n'est constituée en réalité que d'un ou de quelques points, le mot « point » contrairement à la définition

mathématique, signifiant ici une surface très petite, de l'ordre du millimètre carré. Il s'ensuit que la résistance de contact, comparée à celle des conducteurs, est relativement très élevée. Pour un courant donné, la densité de courant en ces quelques points de contact sera donc relativement très grande et provoquera des échauffements locaux considérables allant jusqu'à la fusion et la volatilisation du métal.

Considérons un contact au *repos*, tel que les représentent les figures 1 et 2, et dont les surfaces sont propres et lisses. En faisant croître graduellement le courant, on constate que, jusqu'à une certaine valeur I_0 de ce courant, les surfaces restent parfaitement intactes. Puis, pour une valeur dépassant I_0, on remarque

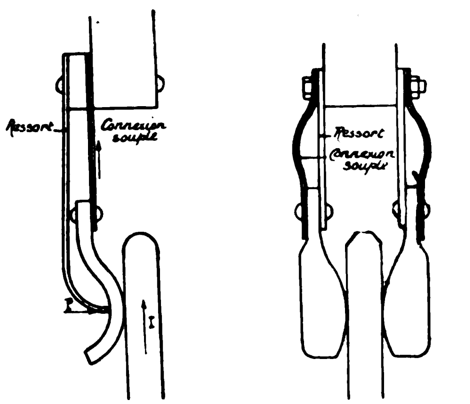


Fig. 1. — Vue schématique d'un type de pare-étincelles dont les doigts sont placés d'un même côté.
Fig. 2. — Vue schématique d'un pare-étincelles à paires de doigts opposés.

aussitôt un ou deux points piqués dans les surfaces : ce sont les *piqûres* correspondant à un courant I_p. Ces piqûres résultent d'une fusion partielle n'intéressant que les points en contact, et qui est insuffisante pour provoquer une soudure. En augmentant encore l'intensité, les piqûres s'élargissent et s'approfondissent; le phénomène est en général accompagné d'une étincelle au moment où l'on lance le courant, étincelle qui cesse aussitôt : à ce moment les pièces en contact sont *soudées* pour une intensité I_s assez bien déterminée pour caractériser la soudure. Nous disons en effet qu'il y a soudure lorsqu'il faut exercer sous le doigt une force nettement supérieure à l'effort statique P — plus de trois fois — pour le « décoller ».

Enfin, si l'on dépasse I_s, en fermant brusquement sur un courant de l'ordre de 1,2 à 1,4 fois I_s, il se forme de grosses étincelles qui détériorent complètement le contact en quelques instants.

Nous verrons plus loin que les piqûres et les soudures, au contact de deux pièces métalliques, sont des phénomènes se produisant avec une extrême rapidité (en un temps de l'ordre du millième ou du centième de seconde) et que l'effort de pression P est un facteur prépondérant intervenant dans les valeurs des courants I_p et I_s de piqûre et de soudure.

Si les deux pièces en contact sont animées d'un mouvement relatif de l'une par rapport à l'autre, la vitesse de ce déplacement est un nouveau facteur agissant sur les valeurs de I_p et I_s. En général, elle les augmente. Mais le courant de soudure est ici difficile à déterminer, car la soudure ne peut exister que si le mouvement a cessé. L'énergie cinétique des pièces en mouvement doit donc disparaître et cela, sous forme d'arrachement progressif des particules métalliques en contact, jusqu'à l'immobilité. En fait, ainsi que nous le constaterons, les valeurs des courants de piqûre et de soudure d'un contact au repos sont relativement peu différentes. Si donc on mesure, d'une part, les courants de piqûre d'un contact en mouvement et, d'autre part, les forces nécessaires à l'arrachement des soudures d'un contact au repos, on se fera une idée assez nette des phénomènes qui se produisent sur des contacts mobiles.

2. Phénomènes électrodynamiques. — Les lois de l'électromagnétisme montrent que, dans un conducteur parcouru par un courant, il y a concentration des lignes de courant par diminution de la section (fig. 3). Les éléments de courant agissent les uns sur les autres de telle sorte qu'ils tendent à se repousser et les points

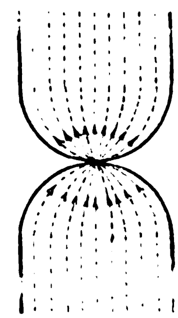


Fig. 3. — Schéma d'un contact par pression et représentation de la répartition des lignes de courant dans un contact par point.

d'application de ces forces sont situés sur les conducteurs au voisinage des points de contact. Il s'ensuit que l'effort de pression statique exercé sur le contact est diminué par ces forces électrodynamiques. Tout se passe donc comme si la réaction de l'effort statique, au lieu d'être située sur le point de contact, était déplacée dans son entourage par le passage du courant.

Nous avons dit plus haut que l'effort exercé au point de contact était un facteur essentiel déterminant les courants de soudure et de piqûre. Comme ceux-ci diminuent en même temps que la pression, et que celle-ci, comme nous venons de le voir, diminue lorsque le courant augmente, il est nécessaire, dans les contacts devant résister à de très forts courants, d'équilibrer la force de répulsion d'origine électrodynamique, sans quoi l'on est conduit à l'emploi d'un très grand nombre de contacts indépendants parcourus par des courants relativement faibles ; il s'ensuit pour l'interrupteur, un encombrement plus grand et un prix plus élevé.

III. Moyens d'investigation. — 1. Étude des soudures, du frottement et de la vitesse de déplacement des contacts. — L'appareil ayant servi à cette étude est représenté par la figure 4. Il se compose d'une lame de cuivre de 200 mm × 50 mm × 5 mm, pincée entre deux paires de doigts de contacts fixes servant à l'amenée du courant. L'ensemble est monté à l'intérieur d'une cuve cylindrique remplie d'huile, dans le but de

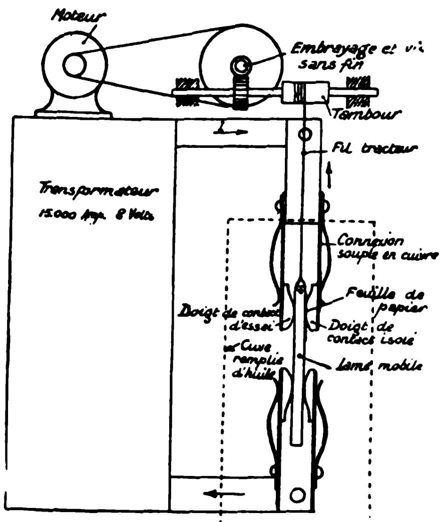


Fig. 4. — Schéma de l'appareil d'étude des phénomènes dont sont le siège les contacts au repos et en mouvement.

se trouver dans les mêmes conditions de contact que ceux des disjoncteurs dans l'huile.

Les deux paires de doigts sont reliées aux bornes d'un transformateur capable de fournir un courant de 15 000 A sous 8 V. Dans l'étude d'un doigt simple, on glisse une feuille de carton sous l'un des doigts de telle sorte que l'autre est parcouru par tout le courant. Pour la mesure des intensités des courants de piqûre et de soudure dans les contacts en mouvement, le courant n'est établi qu'une fois que le déplacement a commencé.

Un dispositif composé d'un moteur, d'un embrayage et d'une réduction à vis sans fin, permet d'animer la lame de cuivre d'un mouvement uniforme. On fait varier l'effort de pression des doigts au moyen de ressorts supplémentaires. La liaison entre le moteur et la lame est aussi rigide et peu élastique que possible afin d'éviter tout mouvement saccadé de la lame sous l'effet des piqûres ou des soudure tendant à se former. Le courant et la chute de tension au contact sont mesurés à l'oscillographe. Les oscillogrammes permettent donc de calculer directement et à chaque instant la résistance de contact ainsi que l'énergie dégagée dans celui-ci. On peut vérifier ainsi l'ordre de grandeur de la quantité de métal fondu, pour autant que l'on néglige le refroidissement.

2. Mesure des efforts de répulsion. — La mesure des efforts électrodynamiques au point de contact présente de grosses difficultés étant donnée leur faible grandeur vis-à-vis du poids des pièces nécessaires à l'amenée de courants intenses. En principe les appareils d'essais (fig. 5 et 6) sont constitués d'une barre de cuivre formant fléau d'une balance, s'appuyant d'un côté sur deux pointes en cuivre et portant à l'autre extrémité

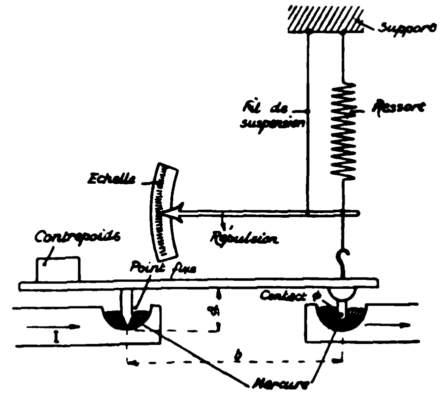


Fig. 5. — Schéma de l'appareil de mesure des efforts de répulsion.

une tige de cuivre cylindrique baignant librement dans du mercure. Un système formé d'un ressort et d'une aiguille, fixé à cette extrémité, permet d'apprécier des forces de l'ordre du décigramme.

Dans le dispositif représenté sur la figure 6 on fit varier de 1 à 5 cm les valeurs de la longueur a (fig. 5) des pointes, de 5 à 9 cm celles de la distance de ces pointes à la tige cylindrique et de 1 à 8 mm le diamètre

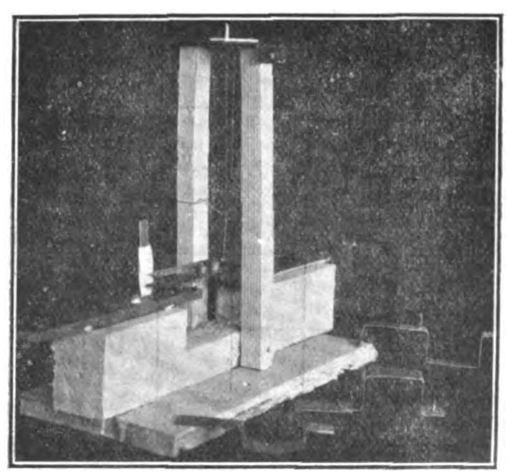


Fig. 6. — Vue de l'appareil schématisé en figure 5 réalisé pour laboratoire.

de cette tige. L'intensité du courant alternatif ou continu qu'on fit passer dans le contact varia de 50 à 400 A.

La façon d'opérer était la suivante. L'intensité du courant étant nulle, on repère la position de l'aiguille. Au moment où on établit le courant, la tige cylindrique

de contact se soulève tendant à quitter le godet de mercure; l'aiguille indicatrice s'abaisse. Pour la ramener à sa position initiale, il suffit de déplacer le contrepoids vers les pointes, ou mieux de placer délicatement, au moyen de pincettes, de légers poids sur la lame, poids qui donnent, une fois l'équilibre rétabli, directement l'effort de répulsion cherché. On vérifie enfin qu'après avoir interrompu le courant et enlevé les poids, l'aiguille revient dans sa position primitive.

Pour établir les lois régissant les phénomènes de répulsion électrodynamique, on fait varier la forme du fléau ainsi que le diamètre et la longueur de la tige de contact. Divers autres dispositifs, que nous nous dispenserons de décrire, ont été essayés pour vérifier les résultats obtenus au moyen de ces balances, lesquelles constituent de beaucoup les appareils les plus sensibles.

A la suite de cette série d'expériences qui sont plutôt du domaine de la physique, on a effectué des essais de divers doigts de contacts à de très forts courants (60 000 A), essais qui ont permis de vérifier les phénomènes constatés dans le cas de faibles courants et d'établir un type de pare-étincelles permettant des enclenchements et des déclenchements sur les courants les plus intenses, sans subir de détériorations inadmissibles, ni causer de graves accidents par suite de mauvais fonctionnement.

IV. Résultat des essais. — Dans les divers genres de contacts essayés qui se distinguaient particulièrement par la largeur et l'arrondi de la surface de contact, reposant sur la surface plane de la plaque mobile, on

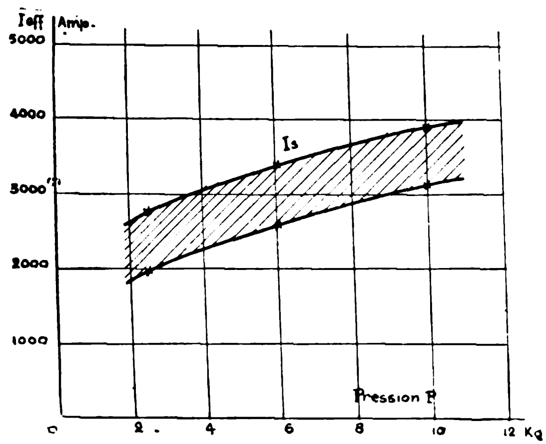


Fig. 7. — Courbe des courants de soudure en fonction de l'effort de pression (pour un seul doigt de contact au repos).

a constaté que la résistance électrique du contact est excessivement variable suivant la position, la pression et le poli des surfaces en contact. Étant donné qu'il est pratiquement impossible d'obtenir une surface ou même une ligne de contact dans le cas qui nous intéresse, on conçoit aisément que la pression mécanique et la résistance électrique du contact soient fort mal définies. Afin d'aplanir ces difficultés, dans chacun de nos essais, nous avons nettoyé et poli aussi soigneusement que possible les surfaces et fait en sorte que le doigt repose visiblement sur la lame suivant toute sa largeur. Malgré ces précautions, les valeurs obtenues pour les courants de piqûres et de soudure sont des moyennes différant de ± 20 pour 100 des valeurs extrêmes.

1. Contacts au repos. — Les figures 7 et 8 donnent les valeurs des courants de soudure et de piqûre, d'une part, et les valeurs des forces d'arrachement des soudures, d'autre part, en fonction de l'effort de pression exercée au point de contact (équilibré au préalable) pour un seul doigt de contact en cuivre de 20 mm de largeur. On remarquera l'influence considérable de la pression sur l'effort d'arrachement de la

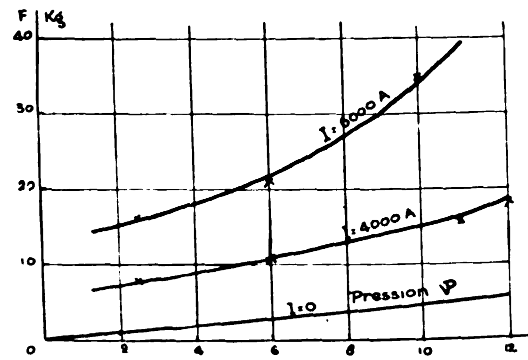


Fig. 8. — Courbes des forces d'arrachement des soudures d'un doigt de contact en fonction de l'effort de pression pour différentes intensités de courant.

soudure; on sait d'ailleurs que celle-ci est favorisée par la pression. En outre, l'importance de ces efforts montre qu'il est nécessaire de les éviter dans les appareils à contacts glissants, au risque de voir ces appareils se bloquer et occasionner les pires accidents.

Les oscillogrammes correspondant aux courbes ci-dessus montrent nettement (fig. 9 et 10) que :

1° Le temps de fusion du métal intéressé au point de contact est extrêmement rapide, inférieur au centième de seconde pour 4 000 A;

2° La résistance de contact avant et après la soudure passe de 100 microhms à 30 microhms, environ, pour des valeurs efficaces du courant inférieures à 5 000 A;

3° La quantité de cuivre fondu lorsqu'il y a légère soudure, de 2 à 3 mm² de surface, est de l'ordre de 20 mg, c'est-à-dire de 2 mm³ environ.

Avant la fusion, la résistance à froid est de l'ordre de 100 microhms; pendant la fusion, elle s'élève puis s'abaisse brusquement, en quelques millièmes de secondes. A ce moment, le métal fondu est aplati, s'étale et la chute de tension devient très faible et reste pratiquement constante. Le phénomène électrique se stabilise donc aussitôt. Toutefois, la soudure proprement dite, qui implique un refroidissement, doit avoir lieu plus tard, car la fusion dépend de l'énergie

dégagée — laquelle est considérable — au sein d'un volume très petit, tandis que le refroidissement, lui, intéresse un volume beaucoup plus grand et dépend de la conductibilité calorifique, laquelle est relativement faible, dans les conditions considérées.

En négligeant le refroidissement et connaissant la puissance libérée au contact donnée par

$$P = \frac{1}{t}\int_0^t ui\,dt,$$

on peut calculer la quantité M de métal fondu. Soit t

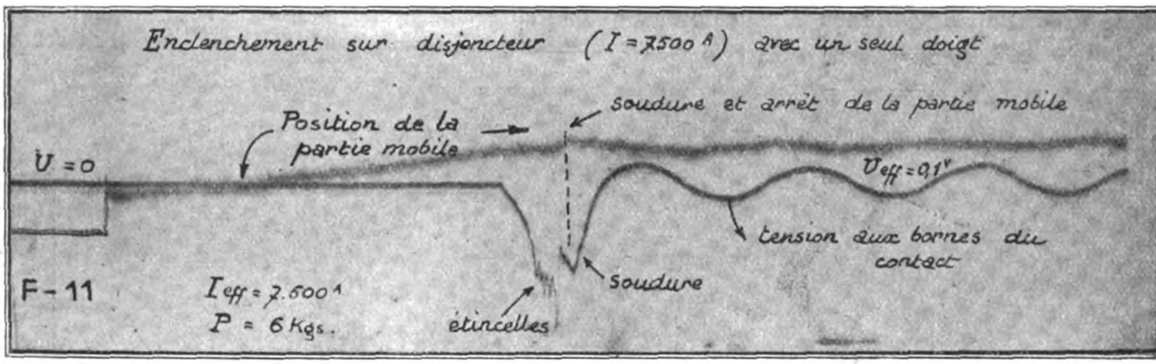


Fig. 9. — Oscillogramme du phénomène de soudure de deux pièces au repos réalisant un contact traversé par un courant élevé (12000 A en valeur maximum) sous un effort de pression de contact de 6 kg.

le temps nécessaire, en secondes, à la fusion du point de contact, considéré comme étant la juxtaposition de deux particules de masse $\frac{M}{2}$, et C la chaleur spécifique en calories par gramme de l'élément, on aura, P étant donné en watts

$$M = 0{,}24\,\frac{Pt}{C\theta}.$$

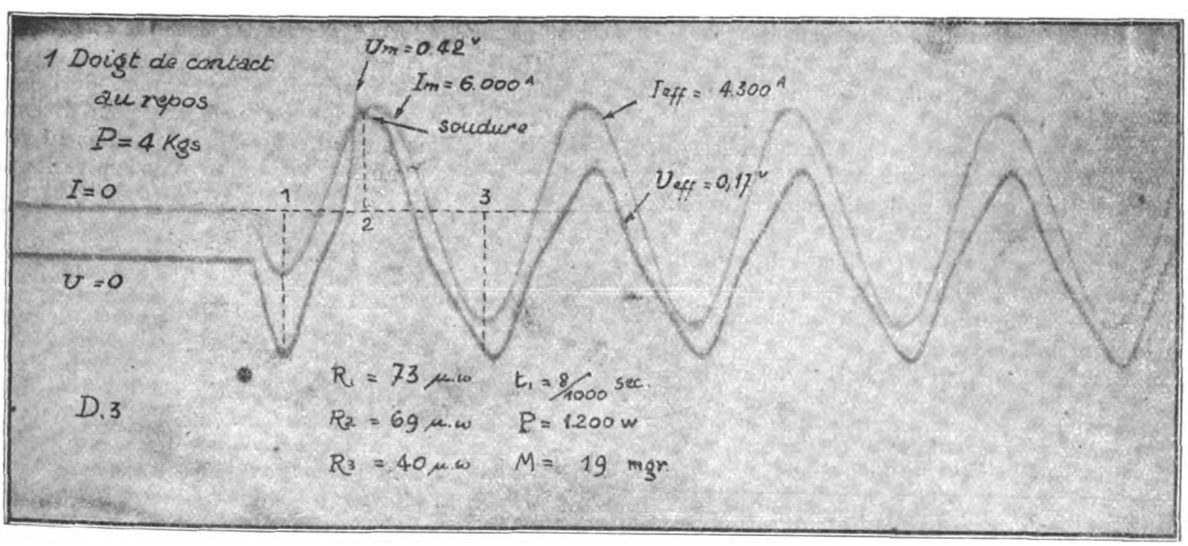


Fig. 10. — Oscillogramme du phénomène de soudure de deux pièces au repos réalisant un contact traversé par un courant de 60000 A, en valeur maximum, sous un effort de pression de contact de 4 kg.

Pour le cuivre, on a

$C = 0{,}1$, $\theta = 1\,100$°C d'où $M = 2{,}2 \times Pt \times 10^{-3}$ g.

Exemple — L'oscillogramme de la figure 10 donne

$P = 1\,200$ w et $t = 0{,}008$ s, d'où $M = 21$ mg.

soit environ 2 mm³ correspondant déjà à une forte piqûre.

En réalité, ce n'est qu'une fraction de cette quantité qui est fondue, le reste s'étant simplement échauffé sans parvenir à la fusion.

2. Contacts en mouvement. — La chute de tension au contact, mesurée à l'oscillographe, est beaucoup plus variable (fig. 11) que dans le cas précédent. On reconnaît toutefois un brusque accroissement, mais la

fusion s'effectuant très rapidement donne aussitôt un caractère très irrégulier au régime de la tension. L'examen des parties intéressées montre qu'il y a des piqûres de forme irrégulière, tandis que l'observation du mouvement du contact mobile au cours de l'essai révèle un mouvement saccadé, analogue à celui que l'on constate sur un tour lorsque le burin « broute ». On peut en déduire qu'il y a fusion et soudures partielles, ces dernières étant arrachées sitôt après leur formation, mais cet arrachement exige un effort de traction beaucoup plus grand, auquel vient s'ajouter l'effort d'inertie dû au mouvement varié et qui tend à atténuer les variations de vitesse. Dès que — environ 0,01 s — le déplacement du contact mobile cesse, la chute de tension se stabilise et la résistance de contact devient constante et est à peu près cinq fois plus faible que la résistance moyenne mesurée pendant le déplacement de la plaque mobile au moyen d'un courant

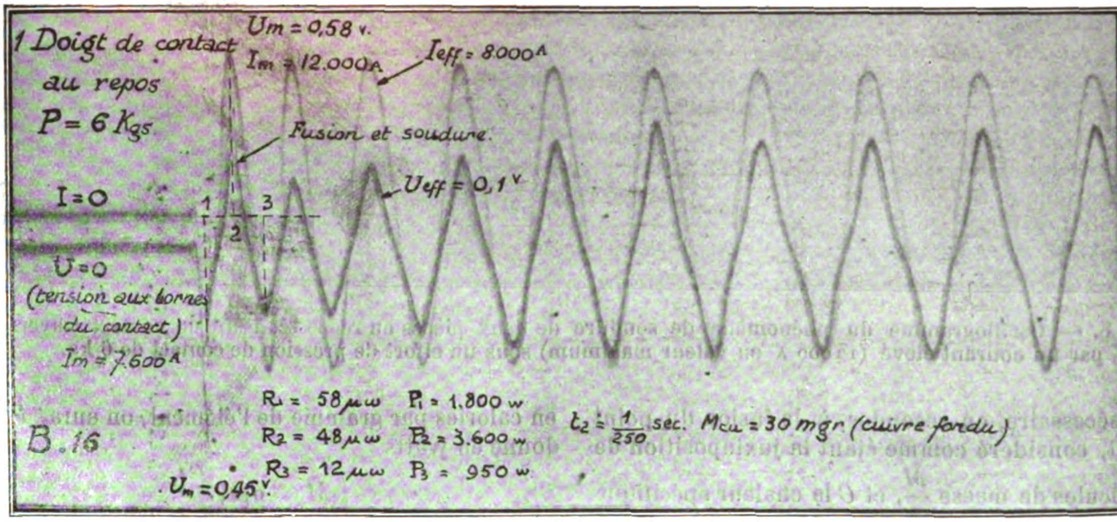


Fig. 11. — Oscillogramme de l'enclenchement d'un disjoncteur à un seul doigt de contact, sur un court circuit (7 500 A, en valeur efficace) provoquant la soudure des contacts, sous un effort de pression de contact, de 6 kg.

plus faible comme le montre l'oscillogramme de la figure 11.

Etant donné la complexité des phénomènes, on n'a considéré que le courant produisant des traces visibles à l'œil nu sur la plaque mobile. Ce sont ces premières traces d'altération que l'on nomme « piqûres ». Le courant de piqûre est la valeur efficace du courant qui produit des piqûres d'environ 1 mm² de surface; la profondeur de la piqûre correspondant à cette surface est en général de 0,1 à 0,2 mm.

Le tableau I, traduit par les courbes de la figure 12,

Tableau I. — *Valeurs des courants de piqûre pour diverses valeurs de l'effort de pression et des vitesses de déplacement.*

Effort de pression, en kilogrammes	3	6	10
Vitesse	Valeur efficace du courant		
cm : s	A	A	A
v = 0	2 600	3 200	4 000
v = 6	4 000	5 500	6 500
	4 500	6 000	7 000
v = 12	4 500	6 500	8 000
	5 000	7 500	8 800
v = 22	5 000	7 000	9 500
	6 000	8 000	10 500

donne les courants de piqûre en fonction de l'effort de pression réel du doigt de contact pour diverses vitesses de déplacement. On remarque nettement l'influence très favorable de la vitesse et de la pression du

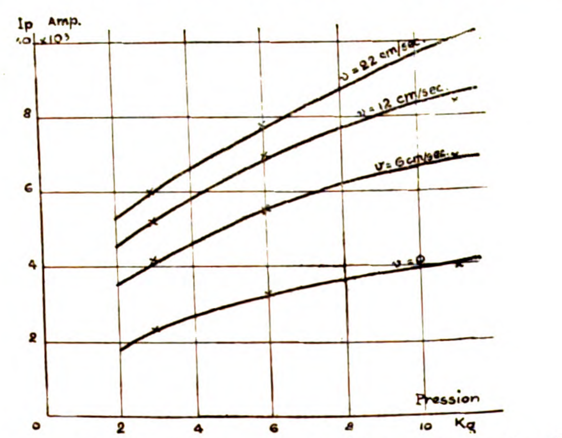


Fig. 12. — Courbe des courants de piqûre en fonction de l'effort de pression et pour différentes vitesses relatives de contact à un seul doigt.

doigt. D'autre part, si la masse du contact mobile (ensemble de la partie mobile) est plus élevée, en supposant le contact fixe rigide, les ordonnées des courbes I_p seront augmentées, car plus la masse sera grande, plus le mouvement sera régulier et plus la piqûre ou la

soudure qui demandent un certain temps pour s'effectuer auront de difficulté à se former.

Quant à l'effort de pression au point de contact, nous avons vu l'avantage qu'on a à le prendre relativement élevé, sans toutefois le choisir trop grand, puisque, dès qu'une soudure, ou simplement une piqûre, se forme, l'effort nécessaire pour déplacer les surfaces en contact croît très rapidement avec l'effort de pression statique (effort de cisaillement ou d'arrachement). Pour réaliser un pare-étincelle permettant des enclenchements sur très forts courants, il convient donc que les doigts de contacts aient une pression préalable, telle que, dès que le pare-étincelle mobile les touche, cette pression s'exerce aussitôt sur celui-ci. L'emploi d'une butée fixe sur laquelle s'appuient normalement les doigts de contact dans la position de déclenchement résout aisément le problème, comme on le verra plus loin sur la figure 15.

3. Fortes brulures. — C'est le nom que nous donnons à des détériorations dont la largeur est de 5 à 10 mm et la profondeur, d'environ 1 mm qui se présentent sur toute l'étendue du déplacement. Le doigt de contact est brûlé sur toute sa longueur et sur une épaisseur de plusieurs millimètres suivant la durée de l'essai. Ces fortes brûlures ont ceci de particulier qu'elles se produisent pour des courants de 15 à 30 pour 100 seulement supérieurs à ceux qui provoquent les piqûres. Ainsi, pour une vitesse de déplacement de 12 cm:s, on a les valeurs suivantes :

Effort de pression, en kilogrammes.	3	6	10
Courant de brûlure, en ampères ...	6 500	9 000	12 000

On en conclut que l'utilisation d'un doigt de contact est parfaitement définie et limitée.

4. Influence de la largeur des doigts de contacts. — Au point de vue des courants de piqûre, de soudure et de brûlure, la largeur du doigt n'a pas d'influence appréciable (entre 5 et 25 mm). Elle n'en a que sur la profondeur des brûlures. Dans le cas où l'on admet qu'elles se produisent, elles seront d'autant moins profondes que le doigt sera plus large.

5. Influence du nombre de doigts mis en parallèle. — Des essais effectués sur une, deux ou trois paires de doigts, mis en parallèle, ont montré que l'intensité admissible dans l'ensemble, au point de vue des piqûres et brûlures, est proportionnelle au nombre de doigts; le courant se répartit donc également et automatiquement entre les divers contacts.

(*A suivre*)

A. Clerc,
Ingénieur aux Ateliers
de Constructions électriques de Delle.

Revues, analyses et informations

Les moteurs d'induction à cage d'écureuil [1].

L'auteur se propose dans cet article d'examiner les propriétés des moteurs d'induction à cage d'écureuil afin d'en montrer les conditions d'emploi et d'en déduire des règles utiles aux ingénieurs s'occupant de distribution d'énergie électrique.

Tout d'abord, quel que soit le type de moteur envisagé, les trois principales caractéristiques à considérer sont : le rendement, la sécurité de fonctionnement et le coût. Le rendement et le coût s'expriment immédiatement par des chiffres et sont faciles à comparer, mais il est un point sur lequel on ne saurait trop attirer l'attention des ingénieurs eux-mêmes, c'est la relation existant entre ces deux éléments. L'auteur montre au moyen d'un exemple numérique l'avantage que procure l'achat de moteurs ayant un rendement élevé, et que chaque centième de gain sur le rendement peut s'exprimer par un pourcentage correspondant applicable au prix de revient. Par contre, la sécurité de fonctionnement est plus difficile à exprimer en chiffres ; l'importance qu'il faut lui attribuer dépend du manque de production entraîné par l'arrêt du moteur.

D'autre part, le choix d'un moteur doit être déterminé d'après l'application envisagée et il est possible à ce point de vue de considérer les deux grandes catégories ci-après :

1° Applications exigeant une vitesse variable dans de grandes limites et autres caractéristiques entraînant en général l'emploi de moteurs à courant continu ;

2° Applications ne nécessitant qu'une vitesse constante (ou un nombre fixe de vitesses constantes).

Cette deuxième classe, de beaucoup la plus importante, peut encore être subdivisée en trois cas :

a) Cas où le démarrage se fait sur charge partielle, la charge totale n'étant appliquée qu'une fois la vitesse de régime atteinte ;

b) Cas où la charge croît avec la vitesse (ventilateurs) ;

c) Cas spéciaux tels que les moteurs pour appareils de levage.

Examinant maintenant le cas particulier des moteurs d'induction à cage d'écureuil, on peut constater qu'ils ont un rendement et un facteur de puissance plus élevés que ceux des moteurs à rotor bobiné. Leur sécurité de fonctionnement est aussi bien supérieure ainsi qu'il ressort du fait que 63 pour 100 des arrêts de moteurs proviennent de défauts dans les collecteurs, bagues et balais (statistique tirée du Technical Report de la British Engine, Boiler and Electrical Insurance C° Ltd, pour l'année 1922).

Leur coût est plus faible que celui des autres types de moteur, même quand un autotransformateur de démarrage est nécessaire.

La plus grave objection qui limite leur emploi, réside dans l'importance de l'intensité du courant absorbé au démarrage. L'auteur examine alors les différents procédés de démarrage employés. Il divise à ce point de vue les moteurs en deux catégories : ceux à marche continue et ceux à marche inter-

[1] D.-B. Hoseason. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, avril 1928, t. LXVI, p. 410-442, 28 000 mots, 17 figures, 11 tableaux.

mittente pour des applications nécessitant un couple de démarrage élevé (appareils de levage en particulier).

Dans la première catégorie, les procédés de démarrage sont :

a) *Les embrayages* (poulie folle, embrayages à commande à main ou automatiques à force centrifuge. — Il faut noter que ces embrayages ne suppriment pas complètement la pointe de courant pendant la période du démarrage mais ils rendent sa charge beaucoup plus courte. L'auteur signale en particulier un embrayage à force centrifuge avec ressorts antagonistes à réglage indépendant, qui permet de maintenir le moteur à une vitesse voisine de la vitesse de régime par suite d'un patinage de l'embrayage tant que le démarreur est en position de démarrage. En position de marche, l'accroissement de vitesse provoque l'embrayage définitif.

b) *Rotors à grande résistance.* — On sait que le couple au démarrage d'un moteur à cage d'écureuil est proportionnel à la résistance du rotor. On peut donc, ainsi que le montre l'auteur, obtenir le résultat désiré au point de vue couple de démarrage en doublant en général la valeur de la résistance du rotor des machines de modèle normal. Mais il faut bien remarquer qu'il en résulte en même temps une diminution de rendement et que la dépense annuelle supplémentaire d'énergie est en général supérieure à l'intérêt de l'économie réalisée par la simplification des appareils de démarrage (inverseur étoile-triangle au lieu d'un autotransformateur).

c) *Le conducteur Wall et autres dispositifs analogues.* — Pour réunir les avantages d'un fort couple de démarrage et d'un bon rendement en régime normal, divers dispositifs ont été imaginés qui donnent, à l'arrêt, l'effet d'un rotor à grande résistance et à une vitesse voisine de celle du synchronisme, l'effet d'un rotor de faible résistance. Ces dispositifs que nous ne ferons que citer sont : les barres étroites et profondes dont le principe est basé sur la distribution du flux de fuite des encoches du rotor, le conducteur en fer, de Hobart, qui utilise l'effet pelliculaire produit par la grande réactance propre de la barre, le conducteur à âme de cuivre recouverte de fer, d'Elihu Thomson, qui est une variante du précédent et entraine des difficultés pratiques pour réaliser le rotor en cage, enfin le conducteur complexe de Wall lequel est composé d'une âme de cuivre recouverte d'une chemise de fer entourée elle-même d'une chemise en cuivre.

d) *Rotors à double cage.* — Ce dispositif dû à M. Boucherot (ou Dobrowolski suivant d'autres) offre la meilleure solution du problème. Des deux cages que comporte le rotor, celle à grande résistance est placée près de la surface et celle à faible résistance plus profondément et a ainsi une plus grande réactance, en sorte qu'au démarrage où la fréquence des courants induits dans le rotor est celle de la ligne, ces courants se développent dans la cage extérieure. Les seuls désavantages de ce type de moteur sont : son prix qui est de 5 à 10 pour 100 plus élevé que celui d'un moteur avec rotor à simple cage et son facteur de puissance qui est un peu plus faible. Cependant, il faut remarquer que la différence sur le prix, est compensée en partie par celle provenant de la simplification de l'appareillage de démarrage et que, d'autre part, lorsqu'un tel moteur remplace un moteur avec bagues, il y a économie sur le prix même du moteur et que le facteur de puissance et le rendement sont alors supérieurs à ceux du moteur à rotor bobiné.

Comme il a été dit au début, la question de l'à-coup de courant au démarrage est une des principales à envisager pour l'installation d'un moteur à cage d'écureuil. Jusqu'à une puissance de 10 ch, la possibilité du démarrage direct sur le réseau dépend surtout de la pointe de courant admise par le réseau. Au-dessus de cette puissance, il faut considérer, en outre, la résistance mécanique des organes entrainés, au choc produit par le couple élevé de démarrage développé lorsque le moteur est mis directement sous la tension en ligne. A propos des à-coups de courant, l'auteur fait remarquer que pratiquement, pour les applications telles que les appareils de levage, ces à-coups existent aussi dans le cas de l'emploi des moteurs à rotor bobiné en raison de la main-d'œuvre inférieure qui est utilisée (pour gagner du temps, les agents poussent directement la poignée du régulateur à fond de course sans s'arrêter sur les crans intermédiaires). Quant au faible facteur de puissance au démarrage des moteurs à cage d'écureuil, il ne faut pas en exagérer l'importance, car ainsi que le montre l'auteur, la chute de tension produite en ligne par un à-coup de courant est plus grande quand le facteur de puissance est élevé quand il est faible.

En se plaçant au point de vue de l'ingénieur de distribution d'énergie électrique, la question importante est la probabilité pour que tous les moteurs alimentés par un même feeder démarrent simultanément. A cet égard, l'auteur donne dans l'article, des diagrammes relevés sur des feeders alimentant différentes catégories de machines, ainsi que les diagrammes correspondant relevés à la sous-station côtés. Ces courbes montrent bien qu'en raison de la diversité des instants de démarrage, les pointes de courant ne dépassent pas l'intensité du courant de pleine charge de chaque installation et que du côté haute tension, elles sont encore beaucoup plus amorties. Toute réglementation concernant l'emploi des moteurs d'induction à cage d'écureuil devrait être basée sur le courant pris au démarrage considéré par rapport au courant total de pleine charge de l'installation, dans ses répercussions sur la chute de tension dans les feeders. Finalement l'auteur propose la règle suivante :

L'intensité du courant de démarrage d'un quelconque des moteurs d'induction d'une installation exprimée en fonction du courant de pleine charge ne doit pas excéder :

$$\frac{3}{4} + \frac{\text{Puissance totale installée}}{4 \times \text{puissance du moteur}}.$$

Discussions. — Les discussions qui ont suivi cette communication à Londres, Newcastle et Manchester ont montré tout l'intérêt que suscite la question. Bien qu'elles aient porté en grande partie sur des points particuliers de l'exposé, on peut dire qu'en général c'est principalement l'emploi des moteurs à double cage et le démarrage par autotransformateur comparé au démarreur étoile-triangle, qui ont été le plus discutés. Il ne semble pas que la plupart des interlocuteurs partagent entièrement l'opinion de l'auteur quant à la généralisation de l'emploi des moteurs à double cage, et même l'un d'eux critique l'emploi de moteurs à cage d'écureuil pour les appareils de levage au point de vue réglage de la vitesse. D'autre part, le calcul fait par l'auteur au point de vue de la chute de tension produite par un à-coup de courant à faible facteur de puissance est aussi l'objet de critiques, l'un des interlocuteurs lui reprochant en particulier d'avoir négligé la réactance des transformateurs qui, presque toujours, alimentent la ligne desservant le moteur.

D'autre part, la nécessité d'une réglementation plus large et plus souple de la part des compagnies de distribution d'électricité, pour l'emploi des moteurs à cage d'écureuil, est admise par tous. Mais tout en reconnaissant l'effort fait dans ce sens par l'auteur avec la formule proposée à la fin de sa communication, divers interlocuteurs l'ont critiquée, faisant remarquer qu'en particulier, dans le cas d'une installation comportant un seul moteur, elle conduit à un courant au démarrage égal au plus au courant de pleine charge. — J. S.

SECTION DE LÉGISLATION

Le concessionnaire d'une chute d'eau et l'abatage des arbres sur une propriété privée

Principes généraux précisés par l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 juin 1928.

L'auteur en reproduisant et en commentant un récent arrêt du Conseil d'Etat, consacré à une question de compétence très théorique en apparence, s'efforce d'en dégager certaines conséquences pratiques. L'arrêt que l'on peut approuver ou critiquer, selon les tendances de chaque jurisconsulte, est intéressant en ce qu'il fait, au moins pour le moment, une démarcation entre le domaine judiciaire (question des servitudes et des suppressions de droits exercés, articles 4 et 6 de la loi du 16 octobre 1919) et le domaine de la juridiction administrative à laquelle sont réservées toutes les réclamations d'autre nature.

I. Aperçu général de l'instance étudiée. — Le procès qu'a terminé, le 22 juin 1928, l'arrêt du Conseil d'Etat, dont on trouvera le texte ci-dessous, avait donné lieu au Conseil de Préfecture de la Haute-Vienne, à un arrêté rendu le 14 avril 1925, dans des circonstances peu banales. Par ledit arrêté, des propriétaires dont les arbres avaient été coupés par une société concessionnaire d'une chute, obtenaient une indemnité de 3000 fr environ, mais ils étaient condamnés au paiement de 15000 fr à cette société, parce qu'ils lui avaient créé des obstacles graves, dans l'exécution de travaux d'études formellement autorisés.

Le pourvoi formé par les propriétaires a obtenu un succès complet : le Conseil d'Etat a maintenu leur créance de 3 000 fr, contre la société, mais a supprimé leur condamnation au paiement des 15 000 fr mis à leur charge. Constatons toutefois que cette suppression ne tient qu'à une question de compétence, le Conseil d'Etat ayant estimé que la juridiction administrative n'avait aucune qualité pour connaître de la réclamation de la société contre les propriétaires.

Toutes ces considérations peuvent paraître un peu enchevêtrées, mais elles deviennent très simples, quand on se reporte aux textes à appliquer, qui étaient en vigueur à l'époque où le premier juge a dû statuer.

II. Textes à appliquer : règlement d'administration publique du 20 janvier 1923. — Personne n'ignore que, pour établir une chute, il est nécessaire de faire une opération de mensuration et de nivellement qui rend nécessaire la pénétration des agents dans les propriétés privées. Le législateur du 16 octobre 1919 avait prévu ce texte, quand il écrivait, dans l'article 28 de sa loi, la disposition suivante : « Des règlements d'administration publique détermineront les conditions d'application de la présente loi, et fixeront notamment : 1° les conditions dans lesquelles les propriétaires seront tenus de laisser faire sur leurs propriétés, tous travaux de mensuration ou de nivellement ».

Le premier règlement, celui qui était en vigueur à la date de l'arrêté du Conseil de Préfecture, a été signé par le Président de la République, le 20 janvier 1923 ; il figure au « Journal officiel » du 24 janvier 1923. Dans son article premier, il permet aux demandeurs en concession de saisir le préfet d'une demande de pénétration sur les parcelles privées, demande qui doit indiquer la nature des opérations de nivellement que l'on désire effectuer. Cette demande ne peut être déposée que si le ministre, conformément à l'article 6 du décret du 30 juillet 1920, a mis à l'instruction la demande en concession. Le préfet donne l'autorisation qui, d'après le règlement (art. 4), est subordonnée à l'observation des règles tracées par l'article premier de la loi du 29 décembre 1892. Ce renvoi à la loi dite « de l'occupation temporaire » signifie simplement qu'avant de pénétrer dans les propriétés privées, il faut procéder à l'affichage de l'arrêté ou au préavis donné au gardien, et, enfin, s'il doit être abattu des arbres fruitiers, d'ornementation, de haute futaie, un accord amiable doit être établi sur leur valeur ou, au moins, une constatation contradictoire doit être effectuée pour réunir les éléments qui, dans la suite, permettront l'évaluation des dommages.

Et surtout, nous n'oublierons pas de mentionner l'article 5 du règlement qui a une importance capitale ; prévoyant que toute pénétration d'un agent dans une propriété privée, et, à plus forte raison, l'exécution de

tout travail sont susceptibles de créer des dégâts, le règlement détermine la juridiction qui sera compétente pour se prononcer sur l'évaluation des dommages : c'est la juridiction administrative, puisque l'article 5 est ainsi conçu : « A la fin de l'opération, tout dommage causé par les travaux est réglé entre le demandeur en concession et le propriétaire, en la forme indiquée par la loi du 22 juillet 1889 ». Cette loi est le texte organique de la procédure devant le Conseil de Préfecture.

III. **Faits ayant donné lieu au procès.** — Les époux de Sigalas ayant eu à se plaindre de l'abatage de divers arbres dans leur propriété de Lavaud, assignèrent devant le Conseil de Préfecture de la Haute-Vienne, la Société hydroélectrique du Palais. Il ne semble pas que le Conseil de Préfecture ait pu avoir beaucoup d'hésitation sur sa propre compétence puisqu'en droit, les textes précités la consacrent expressément, et qu'en fait, des arbres ayant été abattus, il lui était facile d'en chiffrer la valeur actuelle, par conséquent le montant du préjudice évalué à 3 000 fr.

Mais il se trouvait que la Société hydroélectrique du Palais avait eu à se plaindre des époux de Sigalas qui, d'après ses dires, auraient apporté une série d'obstacles à ses mensurations, auraient fait défense à ses agents de pénétrer chez eux, et, en quelque sorte, paralysé l'exécution d'un acte administratif ; de ce chef, la Société obtenait contre les époux de Sigalas une condamnation au paiement de 15 000 fr.

Pour les époux de Sigalas, devenir créanciers de 3 000 fr et débiteurs de 15 000 fr, c'était se trouver en face d'une balance nettement déficitaire.

Aussi, ils s'empressèrent de former un pourvoi, portant tous les efforts sur l'exonération de leur dette de 15 000 fr, plutôt que sur le maintien, à leur profit, de leur créance de 3 000 fr.

C'est ce qui explique que, dans leur requête introductive d'instance, ils allaient jusqu'à soutenir non pas seulement l'incompétence du tribunal administratif pour statuer sur la demande reconventionnelle de la Société, mais, bien plus, l'incompétence du tribunal qu'ils avaient eux-mêmes saisi, pour statuer sur leur propre demande : il est évident que s'ils triomphaient au titre de l'incompétence, même pour leur demande principale, la demande reconventionnelle de la Société s'écroulait par la base.

En ce qui concerne la portée doctrinale de l'arrêt intervenu, on ne saurait trop prêter d'attention à ce passage de la requête des époux de Sigalas : « Attendu que le Conseil de Préfecture n'avait pas même été saisi d'une demande reconventionnelle de la Société hydroélectrique du Palais ; qu'au surplus, *le Conseil de Préfecture n'avait pas même qualité pour connaître de la demande d'indemnité que les époux de Sigalas avaient eux-mêmes formée ;* que les travaux exécutés par les concessionnaires n'ont pas le caractère des travaux publics ; que l'article 4 de la loi du 16 octobre veut que les indemnités soient réglées par la juridiction civile ; que la circonstance que l'arrêté d'autorisation du préfet de la Haute-Vienne prévoyait la compétence du Conseil de Préfecture ne saurait porter atteinte aux règles fixées par la loi ».

En d'autres termes, le pourvoi attaquait indirectement le règlement du 20 janvier 1923 qui, par une dérogation illicite aux principes de la loi du 16 octobre 1919, aurait confié à la juridiction administrative le contentieux des dommages occasionnés par l'exécution des ouvrages de mensuration et de nivellement.

IV. **Analyse de la partie la plus importante de la décision.** — L'arrêt du Conseil d'Etat est particulièrement intéressant, en ce qui concerne la compétence : peut-être son allure étonnera-t-elle des lecteurs peu habitués aux surprises que donnent souvent les décisions de la justice. La question à résoudre était la suivante : les époux de Sigalas avaient-ils bien agi en saisissant la juridiction administrative dès le début ? avaient-ils tort de critiquer dans leur propre pourvoi, la première orientation qu'ils avaient choisie ?

En réponse, le Conseil d'Etat maintient le principe de la compétence administrative et, par conséquent, il déclare mal fondées en droit, les critiques contenues dans le pourvoi de de Sigalas ; mais il leur fait gagner, en fait, leur procès, en maintenant l'indemnité qu'ils avaient obtenue. Au contraire, en déclarant que la juridiction administrative est compétente pour statuer sur les dommages occasionnés par le nivellement et la mensuration, il accueille les arguments juridiques de la Société, mais, néanmoins, il la déboute de sa demande reconventionnelle, en disant que celle-ci, étant basée sur des agissements vexatoires et abusifs par lesquels les époux de Sigalas auraient gêné les évolutions d'un concessionnaire, n'avait rien de commun avec des « dégâts » ou des « abatages d'arbres » et n'appartenait pas au contentieux de la juridiction administrative.

Le Conseil d'Etat établit la compétence de la juridiction administrative, pour statuer sur la demande d'indemnité formée par les époux de Sigalas, sur deux principes.

A. Premier principe. — Les travaux d'une concession hydraulique ont le caractère de travaux publics ; par conséquent, en droit, les dommages qu'ils peuvent occasionner ne relèvent que du Conseil de Préfecture.

B. Second principe. — Exceptionnellement, l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 a confié pour les servitudes qu'il envisage, à la compétence judiciaire, le contentieux de l'indemnité due au propriétaire : mais une exception ne doit pas être étendue en dehors de sa sphère, et il doit y avoir une cloison étanche entre le principe et l'exception.

Et on nous permettra d'insister sur cette exception « cloison étanche » qui, malgré son allure métaphorique est très précise ; elle signifie que la juridiction judiciaire aura pleine liberté pour appliquer les règles

qui lui sont propres en matière d'indemnité, quand elle aura à statuer sur les servitudes indiquées à l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 et, évidemment, pour les indemnités qui sont prévues à l'article 6 de ladite loi. Réciproquement, le Conseil de Préfecture appliquera les principes qui lui sont propres, quand il se trouvera en présence de toute autre demande, notamment d'une demande pour indemnité prévue par le règlement du 20 janvier 1923.

Et l'on pourrait formuler comme troisième principe, également très pratique, l'observation suivante qui nous dispensera, en tout cas, de transformer cet article en une discussion juridique appartenant au domaine de la Faculté de droit plutôt qu'aux études destinées à cette revue : la question de compétence ne peut être jugée d'une façon définitive que par un juge suprême, créé à cette fin et qui s'appelle le Tribunal des Conflits. Il ne serait pas impossible qu'un jour le même procès pour « dommages » fût porté devant un tribunal judiciaire qui se déclarerait compétent : un déclinatoire serait présenté devant la Cour par l'autorité préfectorale, documentée pour la circonstance par le concessionnaire : et le juge des Conflits prononcerait définitivement. Tant qu'une décision de cette nature ne sera pas rendue, on verra dans le domaine juridique des discussions se produire, inspirées par l'intérêt que chacun doit avoir à demander une solution à telle juridiction plutôt qu'à telle autre.

L'assimilation de la concession hydraulique à un travail public, a de chauds partisans [1]. C'est la thèse que le Conseil d'Etat a adoptée dans l'arrêt reproduit, en se basant sur des traits qui lui paraissent caractéristiques : cette concession oblige l'hydraulicien à abandonner, en fin de contrat, à l'Etat, les ouvrages qu'il a établis ; elle le fait donc travailler pour le compte d'un service public ; elle lui impose des tarifs maxima, pour la vente de l'énergie réservée à certains usages collectifs ; elle le force à assurer dans le présent et l'avenir, le meilleur emploi de la richesse naturelle, la force hydraulique des rivières, qui est déclarée une propriété de l'Etat [2].

[1] Voir sur ce point Dalloz, année 1926, troisième partie, page 65 ; note sous un arrêt du 8 mai 1927, Société des Grands Travaux de Marseille ; l'autre du 5 août 1925, Société d'Energie électrique du Littoral méditerranéen, contre Lazare, et divers propriétaires de puits.

[2] Dans l'intérêt de la simplification, il faut espérer que le Conseil d'Etat considérera comme suffisants les deux éléments suivants : travail pour le compte d'un service public, et meilleur emploi d'une richesse naturelle, dans un intérêt général : car, dans bien des cas, il n'existe même pas de réserve et à plus forte raison on ne trouve aucun tarif pour la vente de l'énergie ; il suffit d'ouvrir, pour rencontrer une hypothèse de cette nature, le décret du 17 août 1922, relatif à la régularisation du Doubs par la constitution d'une réserve d'eau dans les lacs de Saint-Point et de Rémoray. Voir ledit décret dans le *Journal officiel* du 25 août 1922, et la circulaire spéciale de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, année 1922, numéro 376. Si l'on n'arrive pas à cette conclusion, il faudra, dans chaque cas, définir le contrat, en se demandant s'il présente les quatre caractères relevés par le Conseil d'Etat.

Sans doute, le Conseil d'Etat ne pouvait pas ignorer (puisqu'un de ses membres, et non des moindres, faisait partie, en 1917, de la Commission extra-parlementaire) que les rédacteurs de la loi avaient déclaré se rapprocher essentiellement de la concession minière, propos qui, sans provoquer une assimilation complète entre les deux concessions, indiquait au moins une tendance formelle à ne pas donner prise à l'idée de « travail public ». Mais, d'une part, il est difficile de remonter ce courant qui entraîne le Conseil d'Etat à étendre au maximum le domaine de la juridiction administrative et, d'autre part, personne n'ignore que chez les jurisconsultes d'aujourd'hui qui commentent la loi nouvelle, la suprême élégance consiste à affirmer que ceux qui ont assisté à l'enfantement de la loi sont ceux qui la connaissent le moins.

V. Analyse de la deuxième partie de l'arrêt. — Cette deuxième partie est relative à la demande reconventionnelle de la Société hydroélectriques du Palais, en paiement d'une indemnité de 15 000 fr, pour la gêne que lui auraient créée les époux de Sigalas, dans l'exécution des travaux d'étude, mensuration et nivellement.

Sur ce point, le texte des mémoires nous révèle que l'on se demandait même si une demande *reconventionnelle* avait été bien nettement formulée : on sait que l'on appelle ainsi une réclamation formée par simples conclusions du défendeur contre le demandeur, pour servir de défense à l'action principale, et tendre à une compensation judiciaire : il faut que la réclamation dérive des mêmes faits de l'action principale.

Ce détail, d'ailleurs, n'avait aucune importance : il était évident que le Conseil de Préfecture, puisqu'il avait jugé, avait été saisi, soit en la forme d'une réelle reconvention, soit par voie d'une demande principale, par la Société, de cette question d'indemnité.

Et cette préparation était basée sur des faits de vexation, sur des procédés abusifs employés par les propriétaires.

Tout d'abord, on ne voit aucune connexité entre ces « procédés abusifs » et une réclamation pour dommages matériels, donc la reconvention réelle ne pouvait exister ; ensuite, on ne saurait changer l'ordre des compétences, en greffant sur une demande portée devant le tribunal administratif, une autre demande qui, même formulée par voie distincte échapperait à ce tribunal. En matière d'occupation temporaire (le règlement du 20 janvier 1923 sur les opérations de nivellement en matière hydraulique, est évidemment apparenté à la loi du 9 décembre 1892, dite de l'occupation temporaire) la compétence administrative est limitée à la connaissance des dommages qui sont la conséquence directe de l'exécution d'un acte administratif parfaitement régulier ; elle statue même sur les discussions qui s'élèvent au sujet de cette régularité ; mais au delà, la juridiction judiciaire reprend tout son empire [1].

[1] Voir une décision du Conseil d'Etat, du 17 février 1913, dans l'affaire Standaert. Le Conseil d'Etat a mis à néant la décision du Conseil de Préfecture qui avait maintenu l'ar-

Est-il besoin d'insister sur cette vérité évidente jusqu'à la banalité qu'il existe une scission profonde entre le dommage matériel créé par l'abatage d'un arbre chez un propriétaire, et le procédé abusif qu'emploie ce propriétaire pour empêcher qu'une société nantie d'un titre fasse chez lui une mensuration en pleine tranquillité.

Tout ce qui est abus d'un droit, vexatoire, téméraire ou méchant, relève du contentieux ordinaire. Le Conseil d'Etat ne nie en aucune façon le droit de la Société de se plaindre. Il l'invite seulement à porter sa réclamation à une autre juridiction.

VI. **Texte de l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 juin 1928.** — Le Conseil, statuant au contentieux, sur le rapport du quatrième Comité d'Instruction, de la Section du Contentieux, vu la requête sommaire, et le mémoire ampliatif présentés par les époux de Sigalas, propriétaires à Lavaud, demeurant à Limoges, 6, rue Pierre-Courteys, ladite requête et ledit mémoire enregistrés au Secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, les 31 juillet 1925 et 11 décembre 1925, tendant à ce qu'il plaise au Conseil : annuler un arrêté, en date du 14 avril 1925, par lequel le Conseil de Préfecture du département de la Haute-Vienne, statuant sur leur demande d'indemnité formée contre la Société anonyme hydroélectrique du Palais, à raison de l'abatage d'arbres d'ornement et de haute futaie, dans la propriété de Lavaud, a alloué aux requérants la somme de 3475 fr et les a condamnés à payer à ladite compagnie une indemnité de 15000 fr, à raison de l'obstacle qu'ils avaient apporté à ses travaux d'étude.

Ce faisant, attendu que la Société hydroélectrique du Palais, concessionnaire d'une chute d'eau sur le Taurion, a été autorisée par arrêté du préfet de la Haute-Vienne, en date du 22 août 1923, à procéder dans le périmètre de la concession aux études et aux opérations préliminaires pour délimiter et borner les terrains qui devaient être rachetés par elle, pour les besoins de la concession, que les formalités prévues par la loi du 29 décembre 1892 n'ayant pas été observées et la Société ayant fait procéder à l'abatage d'arbres d'ornement et de haute futaie, contrairement aux prescriptions de cette loi, les époux de Sigalas ont fait défense à cette compagnie de poursuivre ses travaux et ont introduit une demande en indemnité devant le Conseil de Préfecture; que cette juridiction était incompétente pour prononcer une condamnation à l'encontre des requérants, que le Conseil de Préfecture, d'ailleurs, n'avait pas été saisi régulièrement d'une demande reconventionnelle de la Société hydroélectrique du Palais; qu'au surplus, le Conseil de Préfecture n'avait même pas qualité pour connaître de la demande d'indemnité que les époux de Sigalas avaient formée; que les travaux exécutés par les concessionnaires d'entreprises hydrauliques, n'ont pas le caractère de travaux publics; que l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 dispose que les indemnités seront réglées par la juridiction civile, que la circonstance que l'arrêté d'autorisation du préfet de la Haute-Vienne prévoyait la compétence du Conseil de Préfecture ne saurait porter atteinte aux règles fixées par la loi;

Décharger les requérants des condamnations prononcées, mettre les dépens de première instance et d'appel à la charge de la Société hydroélectrique du Palais;

Vu l'arrêté attaqué, vu le mémoire en défense présenté pour la Société hydroélectrique et métallurgique du Palais, agissant aux poursuites et diligences de ses directeurs et administrateurs en exercice, ledit mémoire enregistré comme ci-dessus, le 14 novembre 1927, tendant au rejet de la requête avec dépens, par les motifs qu'une demande reconventionnelle avait été régulièrement formée par la Société hydroélectrique du Palais; que le juge saisi de l'instance principale était compétent pour en connaître; que les tribunaux judiciaires ne sont pas compétents pour connaître des demandes d'indemnités formées contre les concessionnaires d'entreprises hydrauliques pour travaux d'études préparatoires, que ces travaux ne rentrent pas dans ceux prévus par l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919, que le décret du 20 janvier 1923, pris pour l'application de l'article 28 de cette loi, prévoit que les demandes d'indemnité formées à raison des travaux de mensuration ou de nivellement sont de la compétence du Conseil de Préfecture, que la compétence du Conseil de Préfecture trouve également sa base dans les dispositions de la loi, du 29 décembre 1892.

Vu le mémoire en réplique présenté pour les époux de Sigalas enregistré comme ci-dessus, le 25 avril 1928, tendant aux mêmes fins que la requête par les mêmes motifs et, en outre, par ceux que la Société hydroélectrique et métallurgique du Palais n'établit pas avoir présenté des conclusions reconventionnelles avant l'arrêté ordonnant une expertise, qu'il conviendrait de demander la production du dossier de première instance, que le juge administratif n'est pas compétent pour connaître de la demande reconventionnelle, qui ressort de la compétence des tribunaux judiciaires, que le décret du 20 janvier 1923 n'a pu modifier les règles de compétence, que le décret du 20 janvier 1923 s'applique aux demandeurs en concession et non aux concessionnaires, que la sommation adressée à la Société ne l'empêchait pas de poursuivre ses travaux; qu'en fait, d'ailleurs, les travaux n'ont pas été interrompus, qu'au surplus, la sommation n'aurait pu avoir comme conséquence que de suspendre l'exécution des travaux sur la rive droite du Taurion; que, par suite, et en toute hypothèse, l'indemnité allouée est exagérée;

Vu les observations présentées par le ministre des

rêté malgré l'abus absolument grave d'une occupation temporaire transformée en une occupation permanente, mais il a formellement refusé de statuer sur l'indemnité, en renvoyant sur ce second point à l'autorité judiciaire par une phrase ainsi conçue : « des faits exposés il résulte que l'occupation des terrains appartenant aux consorts Standaert ne peut légalement avoir lieu en vertu de la loi du 29 décembre 1892 : que, dès lors, c'est à l'autorité judiciaire qu'il appartient de statuer sur les conclusions en indemnité. »

Travaux publics, enregistrées comme ci-dessus, le 30 juin 1926;

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier, vu la loi du 28 pluviôse, an VIII, vu la loi du 29 décembre 1892, vu la loi du 16 octobre 1919, vu le décret du 20 janvier 1923, ouï M. Séligman, maître des Requêtes, en son rapport, ouï Me de Lavergne, avocat des époux de Sigalas et Me Boivin-Champaux, avocat de la Société hydroélectrique du Palais, en leurs observations, ouï M. Josse, auditeur, commissaire-adjoint du gouvernement, en ses conclusions;

Sur la compétence du Conseil de Préfecture, pour connaître de la demande d'indemnité des époux de Sigalas;

Considérant que les ouvrages établis par le concessionnaire d'une usine hydraulique sous le régime de la loi du 16 octobre 1919 doivent faire retour à l'Etat à l'expiration de la concession; que la loi crée au profit et à la charge du concessionnaire un système de droits et d'obligations destinés à assurer dans le présent et dans l'avenir le meilleur emploi de la richesse naturelle des cours d'eau, dont la puissance publique concède l'usage en vue de pourvoir aux besoins de la collectivité; que, notamment, la loi dispose que le concessionnaire devra constituer des réserves en force et en eau, qui seront tenues par lui à la disposition des services publics, selon les conditions inscrites au cahier des charges et en vue desquelles il devra effectuer les travaux nécessaires pour leur utilisation; qu'elle prévoit, en outre, que les tarifs maxima seront arrêtés tant pour lesdites réserves que pour les ventes d'énergie au public, s'il y a lieu.

Considérant que de l'ensemble de ces dispositions, il résulte que les travaux du concessionnaire ont le caractère de travaux publics, et que, par suite, les actions afférentes aux dommages qu'ils peuvent occasionner ne relèvent, en principe, que du Conseil de Préfecture.

Considérant, il est vrai, que l'article 4 prévoit que pour les servitudes qu'il envisage, la compétence sera celle des tribunaux judiciaires, mais que cette compétence, toute exceptionnelle, doit être limitée strictement aux cas énumérés par ledit article; que, dans toutes les autres circonstances, les demandes d'indemnités pour dommages causés par les travaux du concessionnaire doivent être portées devant le Conseil de Préfecture;

Considérant que les dommages causés par l'occupation de terrains pour travaux d'études préliminaires ne sont pas visés audit article 4; que dans ces conditions, le règlement administration publique, du 20 janvier 1923, pris pour l'application de l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919, a pu légalement reconnaître la compétence du Conseil de Préfecture, pour statuer sur les demandes d'indemnité formées à raison des opérations de nivellement et de mensuration qu'exécute le demandeur en concession, auquel le concessionnaire doit être assimilé, en vue de déterminer l'emplacement des ouvrages définitifs;

Considérant que, par arrêté du préfet de la Haute-Vienne, du 21 août 1923, la Société hydroélectrique du Palais a été autorisée à occuper la propriété des époux de Sigalas, en vue de procéder aux études nécessaires pour délimiter et borner le périmètre des terrains qui devaient être achetés par elle, conformément à l'acte de concession; que ces opérations rentraient parmi celles prévues à l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919; que, par suite, le Conseil de Préfecture était compétent pour connaître de la demande d'indemnité par les époux de Sigalas;

En ce qui concerne la condamnation prononcée contre les époux de Sigalas, au profit de la Société hydroélectrique du Palais:

Considérant que si la Société hydroélectrique du Palais estimait que les époux de Sigalas avaient usé de procédés abusifs, et vexatoires, pour l'empêcher d'occuper la propriété dont s'agit et de jouir ainsi des droits que lui conférait l'arrêté préfectoral, c'est devant l'autorité judiciaire, seule compétente pour en connaître, qu'elle devait porter sa réclamation; qu'il y a lieu, par suite, d'annuler l'arrêté attaqué en tant qu'il a condamné les époux de Sigalas à payer une indemnité à la Société du Palais et de mettre la totalité des dépens, y compris les frais d'expertise, à la charge de ladite société:

Décide:

ARTICLE PREMIER. — Les époux de Sigalas sont déchargés des condamnations prononcées contre eux par l'arrêté du Conseil de Préfecture de la Haute-Vienne, du 14 avril 1925.

ART. 2. — Les dépens de première instance, y compris les frais d'expertise, sont mis à la charge de la Société hydroélectrique du Palais.

ART. 3. — L'arrêté du Conseil de Préfecture de la Haute-Vienne, du 14 avril 1925 est réformé en ce qu'il a de contraire à la présente décision.

ART. 4. — Le surplus des conclusions de la requête des époux de Sigalas est rejeté (dépens exposés devant le Conseil d'Etat à la charge de la Société hydroélectrique du Palais).

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant approbation de la convention internationale portant modification : 1° de la convention signée à Paris, le 20 mai 1875, pour assurer l'unification internationale et le perfectionnement du système métrique ; 2° du règlement annexé à cette convention, conclue à Sèvres, le 6 octobre 1921.

Voici le texte de cette loi, en date du 5 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 8 juillet 1928, page 7582, ainsi que celui de la convention à laquelle elle se rapporte.

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

Article unique. — Le Président de la République est autorisé à ratifier, et, s'il y a lieu, à faire exécuter la convention internationale portant modification :

1° De la convention signée à Paris, le 20 mai 1875, pour assurer l'unification internationale et le perfectionnement du système métrique ;

2° Du règlement annexé à cette convention, conclue à Sèvres, le 6 octobre 1921, entre l'Allemagne, la République argentine, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, la Bulgarie, le Canada, le Chili, le Danemark, l'Espagne, les Etats-Unis d'Amérique, la Finlande, la France, la Grande-Bretagne, la Hongrie, l'Italie, le Japon, le Mexique, la Norvège, le Pérou, le Portugal, la Roumanie, l'Etat serbe-croate-slovène, le Siam, la Suède, le Suisse et l'Uruguay.

Une copie authentique de ladite convention demeurera annexée à la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 5 juillet 1928.

Convention internationale.

Les soussignés, plénipotentiaires des gouvernements des pays ci-dessus énumérés, s'étant réunis en conférence à Paris, sont convenus de ce qui suit :

Article premier. — Les articles 7 et 8 de la convention du 20 mai 1875 sont remplacés par les dispositions suivantes :

« *Art. 7.* — Après que le Comité aura procédé au travail de coordination des mesures relatives aux unités électriques et lorsque la Conférence générale en aura décidé par un vote unanime, le Bureau sera chargé de l'établissement et de la conservation des étalons des unités électriques et de leurs témoins, ainsi que de la comparaison, avec ces étalons, des étalons nationaux ou d'autres étalons de précision.

» Le Bureau est chargé, en outre, des déterminations relatives aux constantes physiques dont une connaissance plus exacte peut servir à accroître la précision et à assurer mieux l'uniformité dans les domaines auxquels appartiennent les unités ci-dessus mentionnées (art. 6 et premier alinéa de l'article 7).

» Il est chargé enfin du travail de coordination des déterminations analogues effectuées dans d'autres instituts.

» *Art. 8.* — Les prototypes et étalons internationaux, ainsi que leurs témoins, demeureront déposés dans le Bureau ; l'accès du dépôt sera uniquement réservé au Comité international. »

Art. 2. — Les articles 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18 et 20 du règlement annexé à la convention du 20 mai 1875 sont remplacés par les dispositions suivantes :

« *Art. 6.* — La dotation annuelle du Bureau international est composée de deux parties, l'une fixe, l'autre complémentaire.

» La partie fixe est, en principe, de 250 000 fr, mais peut être portée à 300 000 fr par décision unanime du Comité. Elle est à la charge de tous les états et des colonies autonomes, qui ont adhéré à la Convention du Mètre avant la sixième Conférence générale.

» La partie complémentaire est formée des contributions des états et des colonies autonomes qui sont entrés dans la Convention après ladite Conférence générale.

» Le Comité est chargé d'établir, sur la proposition du directeur, le budget annuel, mais sans dépasser la somme calculée conformément aux stipulations des deux alinéas ci-dessus. Ce budget est porté, chaque année, dans un rapport spécial financier, à la connaissance des gouvernements des hautes parties contractantes.

» Dans le cas où le Comité jugerait nécessaire, soit d'accroître au delà de 300 000 fr, la partie fixe de la dotation annuelle, soit de modifier le calcul des contributions déterminé par l'article 20 du présent règlement, il devrait en saisir les gouvernements, de façon à leur permettre de donner, en temps utile, les instructions nécessaires à leurs délégués à la conférence générale suivante, afin que celle-ci puisse délibérer valablement. La décision sera valable seulement dans le cas où aucun des états contractants n'aura exprimé, ou n'exprimera, dans la conférence, un avis contraire.

» Si un état est demeuré trois années sans effectuer le versement de sa contribution, celle-ci est répartie entre les autres états, au prorata de leurs propres contributions. Les sommes supplémentaires, versées ainsi par les états pour parfaire le montant de la dotation du Bureau, sont considérées comme une avance faite à l'état retardataire, et leur sont remboursées si celui-ci vient à acquitter ses contributions arriérées.

» Les avantages et prérogatives conférés par l'adhésion à la Convention du Mètre sont suspendus à l'égard des états déficitaires de trois années.

» Après trois nouvelles années, l'état déficitaire est exclu de la Convention, et le calcul des contributions est rétabli conformément aux dispositions de l'article 20 du présent règlement.

» *Art. 8.* — Le Comité international, mentionné à l'article 3 de la Convention, sera composé de dix-huit membres, appartenant tous à des états différents.

» Lors du renouvellement, par moitié, du Comité international, les membres sortants seront d'abord ceux qui, en cas de vacances, auront été élus provisoirement dans l'intervalle entre deux sessions de la conférence ; les autres seront désignés par le sort.

» Les membres sortants sont rééligibles.

» *Art. 9.* — Le Comité international se constitue en choisissant lui-même, au scrutin secret, son président et son secrétaire. Ces nominations sont notifiées aux gouvernements des hautes parties contractantes.

» Le président et le secrétaire du Comité, et le Directeur du bureau, doivent appartenir, à des pays différents.

» Une fois constitué, le Comité ne peut procéder à de nouvelles élections ou nominations que trois mois après que tous les membres auront été informés de la vacance donnant lieu à un vote.

» *Art. 10.* — Le Comité international dirige tous les travaux métrologiques que les hautes parties contractantes décideront de faire exécuter en commun.

» Il est chargé, en outre, de surveiller la conservation des prototypes et étalons internationaux.

» Il peut, enfin, instituer la coopération de spécialistes

dans les questions de métrologie et coordonner les résultats de leurs travaux.

» *Art. 11.* — Le Comité se réunira au moins une fois tous les deux ans.

« *Art. 12.* — Les votes au sein du comité ont lieu à la majorité des voix; en cas de partage, la voix du président est prépondérante. Les décisions ne sont valables que si le nombre des membres présents égale au moins la moitié des membres élus qui composent le comité.

» Sous réserve de cette condition, les membres absents ont le droit de déléguer leurs votes aux membres présents, qui devront justifier de cette délégation. Il en est de même pour les nominations au scrutin secret.

» Le directeur du Bureau a voix délibérative au sein du comité.

» *Art. 15.* — Le Comité international élaborera un règlement détaillé pour l'organisation et les travaux du Bureau, et il fixera les taxes à payer pour les travaux extraordinaires prévus aux articles 6 et 7 de la convention,

» Ces taxes seront affectées au perfectionnement du matériel scientifique du Bureau. Un prélèvement annuel pourra être effectué, en faveur de la caisse de retraites, sur le total des taxes perçues par le Bureau.

» *Art. 17.* — Un règlement, établi par le Comité, fixera l'effectif maximum pour chaque catégorie du personnel du Bureau.

» Le directeur et ses adjoints seront nommés au scrutin secret par le Comité international. Leur nomination sera notifiée aux gouvernements des hautes parties contractantes.

» Le directeur nommera les autres membres du personnel, dans les limites établies par le règlement mentionné au premier alinéa ci-dessus.

» *Art. 18.* — Le directeur du Bureau n'aura accès au lieu de dépôt des prototypes internationaux qu'en vertu d'une résolution du Comité, et en présence d'au moins un de ses membres.

» Le lieu de dépôt des prototypes ne pourra s'ouvrir qu'au moyen de trois clés, dont une sera en la possession du directeur des Archives de France, la seconde dans celle du président du Comité, et la troisième dans celle du directeur du Bureau.

» Les étalons de la catégorie des prototypes nationaux serviront seuls aux travaux ordinaires de comparaisons, du Bureau.

» *Art. 20.* — L'échelle des contributions, dont il est question à l'article 9 de la convention, est établie, pour la partie fixe, sur la base de la dotation indiquée par l'article 6 du présent règlement, et sur celle de la population; la contribution normale de chaque état ne peut être inférieure à 5 pour 1000, ni supérieure à 15 pour 100 de la dotation totale, quel que soit le chiffre de la population.

» Pour établir cette échelle, on détermine d'abord quels sont les états qui se trouvent dans les conditions voulues pour ce minimum et ce maximum, et l'on répartit le reste de la somme contributive entre les autres états, en raison directe du chiffre de leur population.

» Les parts contributives ainsi calculées sont valables pour toute la période de temps comprise entre deux conférences générales consécutives, et ne peuvent être modifiées, dans l'intervalle, que dans les cas suivants :

» *a*) Si l'un des états adhérents a laissé passer trois années successives sans faire ses versements;

» *b*) Si, au contraire, un état, antérieurement retardataire de plus de trois ans, ayant versé ses contributions arriérées, il y a lieu de restituer aux autres gouvernements les avances faites par eux.

» La contribution complémentaire est calculée sur la même base de la population, et est égale à celle que les états anciennement entrés dans la Convention payent dans les mêmes conditions.

» Si un état ayant adhéré à la Convention déclare en vouloir étendre le bénéfice à une ou plusieurs de ses colonies non autonomes, le chiffre de la population desdites colonies sera ajouté à celui de l'état pour le calcul de l'échelle des contributions.

» Lorsqu'une colonie reconnue autonome désirera adhérer à la Convention, elle sera considérée, en ce qui concerne son entrée dans cette Convention, suivant la décision de la métropole, soit comme une dépendance de celle-ci, soit comme un Etat contractant. »

ART. 3. — Tout état pourra adhérer à la présente convention en notifiant son adhésion au Gouvernement français, qui en donnera avis à tous les états participants et au président du Comité international des Poids et Mesures.

Toute accession nouvelle à la Convention du 20 mai 1875 entraînera obligatoirement adhésion à la présente convention.

ART. 4. — La présente convention sera ratifiée. Chaque puissance adressera, dans le plus court délai possible, sa ratification au Gouvernement français, par les soins duquel il en sera donné avis aux autres pays signataires. Les ratifications resteront déposées dans les archives du Gouvernement français. La présente convention entrera en vigueur, pour chaque pays signataire, le jour même du dépôt de son acte de ratification.

Fait à Sèvres, le 6 octobre 1921, en un seul exemplaire, qui restera déposé dans les archives du Gouvernement français, et dont les expéditions authentiques seront remises à chacun des pays signataires.

Ledit exemplaire, daté comme il est dit ci-dessus, pourra être signé jusqu'au 31 mars 1922.

En foi de quoi, les plénipotentiaires ci-après, dont les pouvoirs ont été reconnus en bonne et due forme, ont signé la présente convention (suivent les noms des signataires).

Loi modifiant ou complétant les articles 1er, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13 et 16 de la loi du 30 janvier 1923, qui réserve des emplois aux anciens militaires pensionnés pour infirmités de guerre ainsi qu'aux veuves et aux orphelins de guerre.

Cette loi, en date du 21 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 27 juillet 1928, pages 8334 à 8337, complète ou modifie, comme l'indique son titre, quelques-uns des articles de la loi du 30 janvier 1923 dont les dispositions principales ont été indiquées dans ces colonnes (1).

Nous ne croyons pas utile de reproduire ici le texte complet de la nouvelle loi et nous renvoyons les intéressés au numéro du « Journal officiel » où il a été publié. Toutefois, nous donnons ci-dessous le nouveau texte de l'article 7, lequel intéresse plus particulièrement les producteurs et distributeurs d'énergie électrique, en mettant en caractères italiques les compléments qui y ont été apportés.

ART. 7. — Aucune entreprise industrielle ou commerciale ne pourra, à l'avenir, obtenir une concession, un monopole ou une subvention de l'Etat, du département, de la commune, de l'Algérie et des colonies, qu'à la condition de réserver aux invalides de guerre un certain nombre d'emplois à déterminer au cahier des charges *dont la proportion par rapport à l'effectif total du personnel de l'entreprise, ne devra pas être inférieure à la proportion fixée en vertu des dispositions de l'article 3 de la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre à l'égard des établissements industriels ou commerciaux.*

Les cahiers de charges énuméreront à titre d'indications les blessures ou les catégories de blessures ou d'infirmités compatibles avec les emplois, ainsi que les conditions d'aptitudes physique et professionnelle à ces emplois.

Aux entreprises déjà bénéficiaires d'une concession, d'un

(1) Loi réservant des emplois aux anciens militaires pensionnés pour infirmités de guerre ainsi qu'aux veuves et orphelins de guerre. *Revue générale de l'Électricité*. 21 avril 1923, t. XIII, p. 684-685.

monopole ou d'une subvention, les dispositions qui précèdent seront appliquées à l'occasion des avenants qui interviendraient à leurs cahiers des charges.

Loi ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité.

Voici le texte de cette loi, datée du 28 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 31 juillet, page 8535.

Article unique. — Les cahiers des charges annexés aux actes de concessions de production ou de distribution de gaz et d'électricité doivent contenir des clauses fixant le statut du personnel.

Sont exceptés de l'application desdites clauses, les agents employés d'une manière intermittente ou à titre temporaire, ainsi que ceux qui ne fournissent qu'un travail accessoire de leurs occupations quotidiennes.

Dans le délai d'un an à dater de la promulgation de la présente loi, les cahiers des charges annexés aux actes de concession passés antérieurement, et qui ne contiendraient pas un statut du personnel, seront complétés en conséquence.

Les dispositions des paragraphes 3 et 4 de l'article 10 de la loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes sont étendues aux règlements de retraites établies ou à établir en faveur du personnel bénéficiaire de la présente loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Rambouillet, le 28 juillet 1928.

Loi portant modification des articles 79, 81, 82, 83, 88 et 102 du livre premier du Code du Travail et de la Prévoyance sociale.

Cette loi, datée du 19 juillet 1928, est publiée au « Journal officiel » du 21 juillet, pages 8150 et 8151. Les articles du code auquel elle apporte des modifications concernent la réglementation du fonctionnement des bureaux de placement. Nous nous bornerons à signaler ici l'addition à l'article 82 du code, d'un article 82 a relatif au recrutement de la main-d'œuvre étrangère et dont voici le texte.

Art. 82 a. — Le recrutement pour la France et l'introduction en France des travailleurs coloniaux et étrangers, le placement en France des travailleurs étrangers, le recrutement en France de travailleurs de toutes nationalités pour l'étranger et les colonies, ne sont pas soumis aux dispositions du présent titre.

Il est interdit à tout individu ou groupement de se livrer à de telles opérations s'il n'a obtenu préalablement l'autorisation :

Soit du ministre du Travail, si les opérations dont il s'agit doivent porter exclusivement sur les travailleurs industriels ;

Soit du ministre de l'Agriculture, si les opérations dont il s'agit doivent porter exclusivement sur des travailleurs agricoles ;

Soit, enfin, du ministre de l'Agriculture et du ministre du Travail, si les opérations dont il s'agit doivent porter concurremment sur des travailleurs agricoles et industriels.

Tout individu ou groupement qui a obtenu la ou les autorisations prévues ci-dessus, doit se conformer aux règlements édictés par les ministres intéressés qui ont droit, à tout moment, de faire constater la régularité des opérations.

Lorsque ces opérations intéressent les colonies et les pays de protectorat, l'autorisation est donnée et les règlements édictés après avis conforme des ministres dont dépendent les colonies ou les pays de protectorat et auxquels appartient le contrôle de telles opérations dans les colonies ou protectorats.

Loi modifiant l'article 23 du livre premier du Code du Travail et de la Prévoyance sociale.

Voici le texte de cette loi, en date du 19 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 21 juillet, page 8150 :

Article unique. — L'article 23 du livre premier du Code du Travail et de la Prévoyance sociale est modifié ainsi qu'il suit :

Art. 23. — Le louage de service fait sans détermination de durée peut toujours cesser par la volonté d'une des parties contractantes.

L'existence et la durée du délai-congé sont fixées en conformité des usages pratiqués dans la localité et la profession ou, à défaut de ces usages, par des conventions collectives. Il peut être dérogé par des conventions collectives aux délais fixés par les usages.

Toute clause d'un contrat individuel ou d'un règlement d'atelier fixant un délai-congé inférieur à celui qui est établi par les usages ou par les conventions collectives est nulle de plein droit.

La résiliation du contrat par la volonté d'un seul des contractants peut donner lieu à des dommages-intérêts.

Les dommages-intérêts qui peuvent être accordés pour inobservation du délai-congé ne se confondent pas avec ceux auxquels peut donner lieu, d'autre part, la résiliation abusive du contrat par la volonté d'une des parties contractantes; le tribunal, pour apprécier s'il y a abus, pourra faire une enquête sur les circonstances de la rupture. Le jugement devra, en tous cas, mentionner expressément le motif allégué par la partie qui aura rompu le contrat.

Pour la fixation de l'indemnité à allouer le cas échéant, il est tenu compte des usages, de la nature des services engagés, de l'ancienneté des services combinés avec l'âge de l'ouvrier ou de l'employé, des retenues opérées et des versements effectués en vue d'une pension de retraite et, en général, de toutes les circonstances qui peuvent justifier l'existence et déterminer l'étendue du préjudice causé.

S'il survient une modification dans la situation juridique de l'employeur, notamment par succession, vente, fusion, transformation du fonds, mise en société, tous les contrats de travail en cours au jour de la modification subsistent entre le nouvel entrepreneur et le personnel de l'entreprise.

La cessation de l'entreprise, sauf le cas de force majeure, ne libère pas l'entrepreneur de l'obligation de respecter le délai-congé.

Les parties ne peuvent renoncer par avance au droit éventuel de demander des dommages-intérêts en vertu des dispositions ci-dessus.

Les contestations auxquelles pourra donner lieu l'application des paragraphes précédents, lorsqu'elles seront portées devant les tribunaux civils et devant la Cour d'appel, seront instruites comme affaires sommaires et jugées d'urgence.

Le privilège établi par l'article 2 101, 4°, du Code civil s'étend aux indemnités prévues par le présent article, soit à raison de l'inobservation du délai-congé, soit à raison de la résiliation abusive du contrat.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 19 juillet 1928.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 7. 18 AOUT 1928.

Association française pour l'Avancement des Sciences : Un des vœux émis au Congrès de la Rochelle. — Dans le compte rendu sommaire du cinquante-deuxième congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences publié dans un précédent numéro (1), nous signalions que M. A. Turpain, président de la Section de Physique, a présenté à cette section un rapport sur un sujet qui est depuis quelques années l'objet des études et des préoccupations des producteurs et distributeurs d'énergie électrique : *L'électricité de déchet, son utilisation en économie domestique, l'intérêt qu'ont les réseaux à en développer l'usage.*

A la suite de la discussion de ce rapport, la Section de Physique a émis un vœu, qui a été adopté ultérieurement comme vœu de l'Association tendant à développer les applications domestiques de l'électricité, voici le texte de ce vœu.

« L'Association française pour l'Avancement des Sciences émet le vœu :

» Que les grandes sociétés d'électricité cèdent aux usagers le kilowatt-heure de l'électricité de déchet au prix le plus bas possible, afin d'habituer les usagers à ce nouvel emploi de l'énergie électrique actuellement si développé aux Etats-Unis, en Suisse et en Norvège, pays dont certains cependant n'ont pas les richesses hydroélectriques dont la France est dotée ».

Ajoutons que, outre ce rapport et celui concernant l'utilisation des ondes courtes dans la radiodiffusion, M. Turpain a présenté au Congrès de La Rochelle une communication sur les résultats de ses expériences relatives à la prévision des orages au moyen d'un dispositif nouveau, communication que nous avions omis de mentionner. Ajoutons aussi que, par contre, la communication de M. Martin sur la contribution des amateurs dans l'application des ondes courtes à la radiotéléphonie, annoncée au programme de la Section de Physique et que nous avons signalée, n'a pas été présentée.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 169.

Quatrième Congrès international de la Presse technique et professionnelle (Genève, 27-31 août 1928). — Ce Congrès est organisé par la Fédération internationale de la Presse technique et professionnelle créée à la suite d'une résolution prise par le Premier Congrès international de la Presse technique qui se tint à Paris, en 1925 ; l'Association de la Presse technique suisse apporte son concours à cette organisation.

Les séances de travail se tiendront à l'Université de Genève du 27 au 31 août. Elles seront interrompues le mardi 28 août par une excursion à Martigny, canton du Valais, qui permettra aux congressistes de visiter les usines hydroélectriques édifiées par les Chemins de fer fédéraux

suisses et l'après-midi du mercredi 29 août par un voyage circulaire sur le lac Léman. Au cours de ces séances seront présentés et discutés de nombreux rapports relatifs, les uns au rôle de la presse technique dans l'évolution de l'économie mondiale, d'autres aux moyens d'intensifier ce rôle par une plus grande diffusion des journaux techniques résultant d'une meilleure utilisation des moyens de transport, du développement des échanges des revues, la création de centres d'informations, etc., d'autres encore, au rôle de la presse technique dans la documentation des organisations internationales, notamment de celles qui dépendent de la Société des Nations.

A la suite du congrès, les vendredi 31 août et samedi 1er septembre aura lieu une excursion à la Jungfrau au cours de laquelle seront visitées diverses installations électriques.

Le droit d'inscription est de 25 francs suisses. Pour plus amples renseignements s'adresser soit au Secrétariat administratif de la Fédération internationale de la Presse technique et professionnelle, 2, rue des Italiens, à Paris, soit à M. Giovanoli, président de cette fédération, Kursaalstrasse, 13, à Berne.

Institut international de Bibliographie : Session de Cologne (17 et 18 septembre 1928). — La session annuelle de l'Institut international de Bibliographie, dont le siège est à Bruxelles, se tiendra cette année, sur l'invitation du bourgmestre de Cologne, dans la ville de Cologne où une Exposition de la Presse est actuellement ouverte.

L'ordre du jour de cette session comporte l'examen des questions suivantes : Classification décimale, Répertoire bibliographique universel, Documentation administrative, Siège de l'Institut.

En ce qui concerne la classification décimale, le conseil de l'Institut, d'une part, l'assemblée générale, d'autre part, examineront les mesures à prendre pour l'achèvement des tables qui sont actuellement en cours d'impression, pour la généralisation de leur emploi et pour l'établissement de concordances entre les classifications. Pour le répertoire bibliographique universel, on examinera les moyens propres à assurer une coopération plus étendue des organisations qui établissent des répertoires bibliographiques relatifs aux diverses branches des connaissances humaines qui les intéressent plus particulièrement. Il sera également question du transfert éventuel du siège de l'Institut de Bruxelles à Genève et des relations de l'Institut avec la nouvelle bibliothèque de la Sociétés des Nations, avec le Bureau international du Travail, avec le Congrès international des Bibliothécaires, etc. Les questions relatives à la documentation administrative seront étudiées en commun par l'Institut international de Bibliographie et par la Commission administrative de l'Union internationale des Villes qui se réunira à Cologne en même temps que l'Institut.

Bibliographie : Bilans thermiques, par Georges BEAUFAUX, ingénieur civil des Mines [1]. — L'importance de l'évaluation des bilans thermiques dans les installations pourvues de chaufferies, n'est plus à démontrer du fait que les conditions économiques et l'importance croissante des quantités de combustible mises en jeu ne permettent plus de tolérer le gaspillage de ce dernier. C'est ainsi que l'exploitation des grandes usines génératrices thermiques modernes a montré l'absolue nécessité d'exercer un contrôle permanent des conditions de fonctionnement des chaufferies. Semblablement, il est nécessaire que les installations de moindre importance recourent également à un contrôle permettant la détermination des divers postes du bilan thermique. Montrer que cette détermination peut être exécutée au moyen d'un petit nombre d'appareils très simples et d'une manipulation aisée, donner les diagrammes facilitant les calculs qui résultent des mesures, tel est le but de l'ouvrage de M. G. Beaufaux, qui sera d'une grande utilité à tous les industriels possédant des installations thermiques et désireux d'en tirer le meilleur parti. Les exploitants des usines génératrices thermiques pourront également consulter cet ouvrage et en déduire d'utiles renseignements. — L. V.

[1] Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 200 pages, avec 17 figures dans le texte et 15 diagrammes hors texte, édité par la Librairie de la Bourse, 3, passage de la Bourse, Charleroi (Belgique). Prix : broché, pour la Belgique, 36 francs belges, pour les autres pays, 8 belgas.

Bibliographie : Electro-farming or the application of electricity to agriculture (L'électricité à la ferme ou l'emploi de l'électricité dans l'agriculture), par R. BORLASE-MATTHEWS [1], avec une préface du colonel R.-E.-B. CROMPTON. — L'emploi de l'électricité dans l'agriculture constitue une branche relativement nouvelle des applications électrotechniques et dont le développement présente pour l'avenir une portée incalculable. Il est, en effet, hors de doute que l'emploi de l'électricité conduit à une modification profonde des méthodes et des procédés de l'agriculture et de ce fait tend à libérer ces derniers des routines traditionnelles qui, encore trop souvent, président à la conduite des exploitations agricoles. Ainsi, ces dernières pourront en définitive acquérir pour le plus grand bien des collectivités un caractère nettement industriel.

L'auteur du présent ouvrage, M. R. Borlase-Matthews est bien connu dans le monde des électriciens par ses nombreux travaux sur les applications de l'électricité à l'agriculture, question au développement de laquelle il consacre toute son activité. Aussi était-il particulièrement qualifié pour présenter un travail d'ensemble sur les expériences auxquelles il s'est livré depuis plus de dix années, expériences réalisées dans sa propre ferme où il existe à présent soixante-dix-sept applications de l'électricité.

Les diverses questions traitées dans cet ouvrage sont les suivantes : l'électricité à la ferme; l'usine génératrice et la charge due aux applications agricoles; usines génératrices privées; systèmes de transmission; industries rurales; canalisations et éclairage dans les bâtiments des fermes; labourage électrique; moisson; battage; ensilage; électroculture et emploi de la lumière; irrigation et pompage des engrais; emploi de l'électricité dans l'élevage des poussins; emploi de l'électricité dans les laiteries; applications de l'électricité à l'agriculture.

Cet ouvrage, qui contient un grand nombre de renseignements numériques et une importante bibliographie relative au sujet traité, sera certainement apprécié des ingénieurs et de toutes les personnes qui, à un titre quelconque, s'intéressent aux applications de l'électricité à l'agriculture. — L. V.

[1] Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 357 pages, avec 146 figures dans le texte, édité par la librairie Ernest Benn Ltd, 154, fleet street, Bouverie House, à Londres E. C. 4 (Angleterre). Prix : relié, 25 shillings.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique *(Suite)* (*) (Juillet 1928)

IV. La permanence du service.

Il s'agit des résultats d'une enquête entreprise par l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique auprès des différentes associations affiliées à cet organisme international. C'est sous la forme d'un questionnaire adressé à ces associations que se fit cette enquête; dans un rapport général, M. Uytborck résume les réponses reçues aux diverses questions touchant à celle, très étendue, de la permanence du service; il cherche à déduire de ces données quelques indications sur les tendances que l'on peut constater dans l'organisation de l'exploitation des distributions d'énergie électrique. De plus, quelques-unes des réponses sont accompagnées de commentaires et de précisions sous la forme de rapports que nous analysons plus loin, tels que le rapport de l'Union des Exploitations électriques en Belgique, le rapport de M. Aubert, qui résume les résultats de l'enquête en France, celui de M. Fallou qui étudie un point spécial, celui de la protection sélective des réseaux, une note de M. Selmo et un rapport de M. G. Cenzato, faisant suite aux réponses des principales entreprises de distribution d'énergie électrique en Italie et traitant de l'organisation des services techniques et de la régularité de l'exploitation et, enfin, un rapport de MM. A. Nemec et Miloslav Uherek, parvenu trop tard au rapporteur général pour qu'il ait pu en faire mention dans son étude d'ensemble.

A côté de ces rapports, et à la suite du rapport général de M. Uytborck, sont publiées, sans commentaires, la réponse de M. Borresen, président du Danske Elektricitetsvankers Forening au Danemark, celle de l'Associacion de Productores y Distribudores de Electricidad, en Espagne, celle du docteur John-W. Lieb, vice-président de la National electric Light Association aux Etats-Unis d'Amérique, celle de M. van Staveren, directeur de la Vereeniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland, celle de l'Institut national roumain pour l'Etude de l'Aménagément et de nl'Utilisation des Sources d'Energie. En résumé, le nombre des pays dans lesquels on a pu recueillir une documentation sur cette question de la permanence du service n'est que de neuf; aussi le rapporteur général attire-t-il l'attention des délégués dont les associations n'ont pas répondu au questionnaire sur l'intérêt que peut présenter leur contribution à l'établissement de cette documentation.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4 et 11 août 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178 et 203-210.

I. **La permanence du service.** Rapport général par M. Em. Uytborck, directeur général de l'Union des Exploitations électriques en Belgique.

Les différents points touchant à la permanence du service ont été répartis dans le questionnaire en 11 chapitres, comprenant chacun plusieurs questions au nombre total de 36.

1. Equipes de secours. — Il ressort des réponses reçues que la plupart des sociétés de distribution d'énergie électrique n'ont pas d'équipes distinctes pour la réparation des accidents aux lignes, d'une part, et aux sous-stations, d'autre part, exception faite néanmoins pour les équipes de garde des grandes lignes de transmission d'énergie qui sont normalement chargées d'effectuer les réparations à ces lignes.

Chaque équipe, sous la direction d'un chef, est formée de deux à sept agents qui sont généralement occupés à d'autres travaux, tels que surveillance ou entretien, pose de canalisations, etc. Ces équipes ont à leur disposition des moyens de transport rapide, ainsi que le soulignent les rapports français et italiens.

2. Appareils avertisseurs. — Ce n'est qu'exceptionnellement que sont prévus dans les postes de transformation sans surveillance continue des appareils avertisseurs de mise hors circuit, dont les indications sont transmises à un poste qui est lui-même sous une surveillance continue.

Les signaux d'avertisseurs généralement adoptés pour les usines et sous-stations placées sous une surveillance continue, sont lumineux ou sonores. De tels appareils sont assez fréquemment installés dans la demeure des agents de surveillance ou encore, ce qui est le cas notamment en France, chez les fonctionnaires municipaux. Mais, très souvent, on compte sur les réclamations des abonnés pour être mis au courant d'une interruption de service.

3. Communications téléphoniques. — 1° *Communications entre les abonnés et la société de distribution d'énergie.* — D'une façon générale, les abonnés sont mis en état de pouvoir communiquer téléphoniquement avec la société de distribution d'énergie, laquelle fait connaître son numéro de téléphone par tous les moyens dont elle dispose. En Hollande et au Danemark, au contraire, des mesures sont prises pour éviter que

les réclamations des abonnés ne viennent troubler les communications de service en cas de dérangement.

2° *Communications de service* (1). — La tendance est de multiplier les moyens de communication entre les usines génératrices interconnectées et les usines et les sous-stations. En Europe, on ajoute aux lignes du réseau public des lignes privées, tandis qu'aux Etats-Unis d'Amérique, « une plus grande confiance paraît être accordée aux communications des réseaux publics ».

La téléphonie sans fil par ondes libres ou guidées fait l'objet de quelques applications en France (2) et en Italie, où des études sont en cours pour le perfectionnement des dispositifs employés.

4. Interconnexion d'usines génératrices. — Sauf en Espagne, en Hollande et en Roumanie, l'interconnexion des usines génératrices tend à se généraliser comme moyen soit de concentrer la production de l'énergie dans les usines dont le fonctionnement est le plus économique, soit d'assurer la permanence du service. D'une façon générale, la marche en parallèle de plusieurs usines génératrices n'est qu'un cas d'exception ; mais les lignes d'interconnexion sont le plus souvent laissées sous tension, même lorsqu'elles ne sont pas en service.

5. Sous-stations automates. — Le nombre de ces sous-stations distribuant du courant continu est relativement restreint ; il n'en est aucune qui distribue du courant alternatif.

6. Remise sous tension. — Si l'accident qui a provoqué l'arrêt est extérieur à l'usine, on essaie de rétablir le service immédiatement en enclenchant les différents feeders. Lorsque la cause de l'arrêt se trouve à l'usine même, on fait appel à d'autres usines. La durée moyenne du rétablissement du service est fixée en général entre 2 et 5 minutes, s'il n'y a pas d'avarie, et 20 à 30 minutes, lorsqu'il y a lieu de procéder à la mise en service d'autres machines.

7. Statistiques. — Toutes les sociétés de distribution d'énergie électrique établissent des statistiques leur permettant de déterminer l'accroissement de la puissance à prévoir pour la plus prochaine pointe. Mais ces statistiques ne constituent pas un critérium pour cette détermination ; il faut, en effet, tenir compte des statistiques économiques générales de la région desservie, des possibilités locales d'extension du réseau, etc.

8. Réserves. — 1° *Réserve en surface de chauffe et en unités génératrices.* — Les nombres indiqués pour la proportion de surface de chauffe varient entre 12 et 30 et même 40 pour 100. Elle est généralement inférieure à celle de la réserve en unités génératrices, laquelle atteint parfois, en Belgique, 100 pour 100 de la puissance installée.

2° *Stock de combustible.* — Il est très difficile, sinon impossible, de préciser le nombre de jours de marche pour lequel doit être prévu le stock de combustible minimum nécessaire pour assurer la permanence du service, ainsi qu'en témoigne la diversité des réponses à cette question. Ce stock dépend d'une foule de conditions particulières, variables d'une saison à l'autre, avec les régions, le voisinage plus ou moins immédiat de l'usine génératrice d'un centre d'approvisionnement en charbon, etc.

9. Systèmes de distribution. — 1° *Boucle ouverte ou boucle fermée ?* — Les réseaux à haute tension fonctionnent à boucle ouverte en Belgique, au Danemark, en Espagne et en France, et à boucle fermée en Roumanie, tandis que les deux systèmes sont adoptés en Italie et en Hollande.

En ce qui concerne les réseaux à basse tension, les avis dans ces différents pays sont très partagés, sauf pour les distributions rurales pour lesquelles l'emploi de la boucle ouverte semble général.

2° *Protection des sections défectueuses et appareils de signalisation.* — Quelques rapports signalent la protection des sections défectueuses des réseaux bouclés par des interrupteurs automatiques ou, dans le cas des réseaux à basse tension, par des fusibles.

De nombreuses solutions peuvent être adoptées qui permettent de déceler le feeder défectueux ; des précisions sont données sur ce point, en particulier, dans le rapport belge que nous analysons plus loin.

10. Appareillage employé dans les usines génératrices et sur les réseaux. — Le questionnaire distingue les interrupteurs automatiques, les fusibles et les sectionneurs ; les interrupteurs automatiques sont eux-mêmes subdivisés en interrupteurs à courant réglable, à temps réglable, à courant et à temps réglables séparément, à minimum de tension, à réenclenchement empêché, à réenclenchement automatique et enfin différentiels. A côté de cette classification basée sur le mode de fonctionnement des appareils, le questionnaire avait prévu une deuxième classification qui repose sur les points où se trouve ledit appareillage dans le schéma d'ensemble du réseau, entre les générateurs et les barres à haute tension, entre les barres à haute tension et les transformateurs, entre ces derniers et les barres à très

(1) Rappelons que M. E.-O. Meyer a présenté à la troisième Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension (Paris 1925) les résultats d'une enquête entreprise dans les différents pays sur cette question. Le rapport de M. Meyer, résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 18 août 1925, t. XVIII, p. 267-268, est publié in extenso dans le *Compte rendu des travaux de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension* (Paris, 1925), t. II, p. 543-558.

(2) Ces applications sont décrites dans plusieurs publications dont on trouvera la liste dans la *Revue générale de l'Électricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 930-931, et parmi lesquelles nous devons mentionner tout particulièrement les études de M. R. Dubois.

Il y a lieu d'ajouter à cette liste les plus récentes publications de ce dernier auteur sur des installations de ce genre dans la *Revue générale de l'Électricité*, 25 juin 1927, t. XXI, p. 1030-1036, 15 octobre 1927, t. XXII, p. 591-593 et 9 juin 1928, t. XXIII, p. 997-1003. (N. D. L. R.).

haute tension, entre les barres et les lignes, etc. Malgré cette précision, les renseignements recueillis ne permettent que de déduire des conclusions très générales, à savoir une tendance à préférer les interrupteurs automatiques commandés par des relais à temps et à courant réglables, interrupteurs assez souvent remplacés par des fusibles dans les raccordements entre les lignes à haute tension et les installations d'abonnés branchées sur ces lignes.

11. Surveillance des installations. — Les parties des installations de production et distribution d'énergie électrique visées dans ce chapitre sont évidemment celles qui ne nécessitent pas une surveillance, telles que les postes de transformation, que le rapporteur désigne sous le nom de sous-stations ordinaires, ne comportant que des transformateurs statiques, les lignes à très haute tension, celles à haute tension et celles à basse tension. Pour les postes de transformation, la règle générale semble être celle d'une visite mensuelle, sauf s'il s'agit de postes très importants qui peuvent faire l'objet d'une visite journalière. Les lignes à très haute tension, pour lesquelles il n'est pas prévu d'équipes de garde, seraient inspectées toutes les semaines ou au moins une fois par mois; pour celles à haute tension, les périodes d'inspection varient de trois ou quatre jours à un mois; quant à celles à basse tension, leur importance est tellement variable qu'il est impossible de fixer une règle applicable à tous les cas qui peuvent être envisagés.

12. Conclusions générales. — En reconnaissant la complexité des questions touchant à la permanence du service et à la diversité des conditions de l'exploitation d'un réseau, le rapporteur formule le vœu que ce problème reste à l'ordre du jour des travaux de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, mais qu'au lieu de considérer l'ensemble d'un réseau on procède à une division suivant quatre grandes sections, à savoir : les usines génératrices ; les lignes d'interconnexion et les lignes à très haute tension ; la distribution à haute tension dans les régions à forte consommation ; et enfin la distribution à haute et à basse tension dans les régions à faible consommation.

« Pour chacune de ces sections, poursuit le rapporteur, il semble qu'une étude spéciale pourrait être faite sur les sujets suivants : 1° nature et fréquence des accidents occasionnant des interruptions de service ; 2° surveillance et entretien du matériel ; 3° étendue des dispositions prises pour pouvoir, en tout temps, substituer à l'un des éléments du matériel momentanément avarié un élément en bon état de fonctionnement ; 4° dispositions prises pour effectuer le plus rapidement possible les réparations au matériel ; 5° meilleur mode de mesurer les interruptions de service en vue d'apprécier numériquement les progrès réalisés dans les différents pays en matière de permanence du service. »

Dans ces études seraient écartées de la question de la permanence du service toutes descriptions de matériel dont le bon fonctionnement apporte à l'exploitation les éléments de sécurité assurant la permanence du service, ces descriptions devant de préférence faire l'objet de communications examinées spécialement dans d'autres sections.

II. La permanence du service en Belgique.

Rapport belge, par l'Union des Exploitations électriques en Belgique.

Ce rapport de six pages de texte et une figure est un compte rendu détaillé des dispositions prises par les sociétés de distribution en Belgique d'une façon générale, pour que la permanence du service soit assurée.

Les onze points principaux, qui sont développés dans le rapport général, y sont traités. Nous ne pouvons reprendre ici l'examen détaillé de ces réponses au questionnaire mentionné plus haut sans être conduit aux conclusions résumées dans l'analyse qui précède. Un point toutefois va retenir notre attention, celui relatif aux dispositifs permettant de déceler dans un groupe de feeders à haute tension celui dont une phase est mise accidentellement à la terre.

1. Indicateurs de mise a la terre d'un feeder. — Une première solution consiste à se baser sur les indications des ampèremètres branchés sur les feeders, au départ; le déséquilibre des courants permet généralement de déceler le conducteur défectueux. Comme autres solutions, le rapport mentionne l'emploi des tubes au néon, celui des voltmètres électrostatiques, ou encore les signaux avertisseurs, sonnerie et ampèremètre enregistreur, actionnés par le courant dans le circuit, le point neutre étant au sol par l'intermédiaire d'une bobine de Petersen.

Un dispositif spécial, sommairement décrit, est constitué par un système de trois transformateurs de courant pour chaque feeder, dont les secondaires se ferment sur un relais wattmétrique. La bobine en dérivation de ce dernier est alimentée par le secondaire d'un transformateur dont le primaire est monté entre le point neutre du transformateur principal et le sol. Dans le cas d'un défaut à la terre, il se produit un déséquilibre qui fait entrer le relais en service, lequel actionne une sirène. Pour que les mêmes transformateurs de courant puissent servir aux mesures, il est aisé de prévoir un commutateur sans positions d'interruption permettant de relier les secondaires soit aux appareil des mesure, soit au relais (1).

Mentionnons encore un dispositif à déclenchement sélectif, réalisé par M. Cornu, directeur de la Société d'Electricité de la Campine, pour la protection du réseau souterrain de cette société, constitué par des câbles métallisés. Ce dispositif est décrit dans ces colonnes (2) par M. Cornu lui-même.

(1) *A. C. E. C.*, juillet-septembre 1927, n° 115, p. 169-172.

(2) F. Cornu. *Revue générale de l'Electricité*, 18 août 1928, t. xxiv, p. 253-254.

III. La permanence du service en France. Rapport de M. Aubert, administrateur directeur général de la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière).

Dans ce rapport de quatre pages de texte, suivi de la réponse, en quatre pages de texte et deux tableaux, au questionnaire mentionné plus haut, nous croyons devoir signaler quelques points développés par l'auteur et qui fixent les idées sur l'état actuel des conditions de l'exploitation des réseaux de distribution en France. Il importe de préciser que les conclusions de M. Aubert sont basées sur les réponses de 29 sociétés de distribution, dont la puissance des usines représente un total de 1 486 000 kw, soit environ le tiers de la puissance totale installée en France.

Au sujet des *équipes de secours*, voici les précisions qu'apporte M. Aubert : « Il est d'usage courant de désigner un certain nombre d'agents dits « de permanence » qui, moyennant quelques avantages accordés par les sociétés, restent chez eux, en dehors des heures de travail, et peuvent être alertés immédiatement, en cas d'accident ». On peut admettre comme nombre d'agents destinés à l'entretien et aux réparations des lignes et sous-stations par million d'habitants desservis, nombre variable avec la densité de la population, un minimum de 150 pour les réseaux urbains à forte densité de population et un maximum de 600 pour les réseaux ruraux dans les régions peu peuplées.

Les *communications téléphoniques de service* sont assurées, comme le rapporteur général l'a fait ressortir, par des lignes privées et la tendance en France est de s'affranchir des inconvénients inhérents aux circuits téléphoniques en substituant à la téléphonie ordinaire par fil celle par ondes libres ou guidées [1], Le rapporteur signale des applications de la téléaction réalisée en superposant au courant fort des lignes de transmission soit un courant continu, soit un courant alternatif de fréquence inférieure ou supérieure à celle du courant principal (fréquence musicale ou fréquence de l'ordre de 1 p : s).

L'*automaticité* dans la commande des appareils d'enclenchement semble se généraliser. Les disjoncteurs à réenclenchement automatique permettant d'effectuer trois réenclenchements se suivant à deux minutes d'intervalle sont de plus en plus employés. Si au troisième réenclenchement le défaut persiste, l'appareil se verrouille. Cette solution a été reconnue très efficace pour la réduction des temps d'arrêt.

[1] Cette question ayant soulevé une remarque dans la discussion qui suivit l'exposé du rapport général, remarque relative à la réglementation française des liaisons téléphoniques de sécurité dans l'exploitation des distributions d'énergie, nous croyons utile de rappeler que ce point particulier a fait l'objet d'un rapport de M. Reynaud-Bonin, présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1926, organisée par la Société française des Electriciens; ce rapport, publié dans le *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1926, t. VI (4e série), p. 1 077-1 106, a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 929-931. (N. D. L. R.)

Dans ses *conclusions*, le rapporteur s'exprime ainsi : « Des capitaux très importants sont engagés pour doter la France d'un réseau national permettant aux usines de se secourir les unes les autres. Pour diminuer les incidents de distribution, les lignes sont établies de plus en plus sérieusement et la tendance est de construire des supports solides et imputrescibles de façon à éviter les chutes de poteaux si fréquentes avec les installations anciennes sur poteaux en bois. L'appareillage reste encore une cause importante d'arrêts de service. Depuis quelques années, les constructeurs se sont décidés à étudier les disjoncteurs et des réducteurs d'intensité de courant mieux adaptés à supporter les grosses puissances qui peuvent les traverser pendant les courts-circuits. Le problème semble à peu près résolu pour les réducteurs d'intensité; quant aux disjoncteurs, malgré les efforts faits, il est certain que l'on est encore très loin de la solution définitive et quelques sociétés, pour parer à l'insuffisance de ces appareils, sont amenés à installer, dans leurs usines, des limiteurs de courant qui empêchent les intensités de courant de court-circuit de prendre des valeurs trop importantes. Mais c'est là une solution de pis-aller et nous avons bon espoir que des appareils d'un principe entièrement nouveau et d'un fonctionnement sûr seront mis sur le marché un jour ou l'autre.

» En même temps que les efforts doivent être continués pour les appareils de coupure, il convient de perfectionner les dispositifs de sélection, car il est bien évident qu'une sélection parfaite ne peut être envisagée que si tous les disjoncteurs installés sont capables de couper les courant de court-circuit qui peuvent les traverser. »

IV. La protection sélective des lignes aériennes et souterraines contre les courts-circuits. Rapport de M. J. Fallou, ingénieur à l'Union d'Electricité.

Ce rapport de treize pages de texte, comprenant six figures et un tableau, traite spécialement de la question de la protection sélective des réseaux contre les courts-circuits. Avant d'entreprendre l'examen des diverses solutions qui peuvent être envisagées pour cette protection, l'auteur rappelle les conditions auxquelles doit répondre un tel système de protection [1].

1. Conditions impératives auxquelles doit répondre un système de protection. — 1° La seule nécessité d'assurer, en toutes circonstances, un service continu conduit à alimenter chaque centre de distribution simultanément par plusieurs feeders et le système de protection doit être capable d'éliminer chaque ligne devenue mauvaise et celle-là seulement.

2° L'interconnexion des réseaux s'imposant de plus

[1] Nous devons ajouter que ce rapport a fait l'objet d'une communication présentée par l'auteur à la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, résumée dans le *Bulletin de la Société française des Electriciens*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 93-97 et mentionnée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 220 D (N. D. L. R.).

en plus, ces interconnexions, qui ont pour but de permettre des échanges d'énergie dans des directions variables d'un jour à l'autre, voire même d'un moment à l'autre, exigent du système de protection qu'il soit prêt à fonctionner à chaque instant, quels que soient la grandeur et le sens de la puissance en jeu, ainsi que le nombre et la position des usines interconnectées.

3° La théorie et l'expérience montrant qu'une interconnexion améliore la stabilité en régime troublé, mais l'expérience montrant aussi que la proportion de puissance décrochée à la suite d'un court-circuit est d'autant plus faible que la ligne mauvaise a été plus rapidement coupée, la tendance qui consiste à différer l'action du relais pour que soit réduit au minimum le courant coupé par les disjoncteurs disparaît de plus en plus; au contraire, il est reconnu que l'élimination de la partie du réseau où s'est produit le court-circuit doit être très rapide; aux Etats-Unis, en particulier, on estime généralement que cette élimination doit être effectuée en moins d'une demi-seconde.

4° Le système doit fonctionner en cas de défaut, même si le courant correspondant n'atteint pas la valeur maximum du courant admissible.

5° Il doit rester inactif en cas de surcharge proprement dite. « Nous estimons donc, ajoute le rapporteur, que les dispositifs dits à maximum qui utilisent la surintensité dans les lignes comme critérium de défaut, doivent disparaître des réseaux importants. Ces systèmes sont déjà presque universellement délaissés aujourd'hui pour la protection des alternateurs et des transformateurs en faveur des protections différentielles instantanées : à fortiori, doit-on les abandonner pour la protection des lignes dont les conditions de fonctionnement en cas de court-circuit sont particulièrement variables en fonction de la constitution toujours mouvante du réseau. Nous rappellerons qu'il est facile de s'affranchir de cette notion de surintensité en s'adressant à des systèmes qui fonctionnent sous l'effet des déséquilibres électriques. »

2. Emploi des composantes symétriques du déséquilibre électrique pour actionner le système de protection. — A ce propos M. Fallou rappelle le parti que l'on peut tirer pour cette protection de la décomposition des courants et tensions en composantes symétriques, inverses et monophasées, et qui a déjà fait l'objet d'un certain nombre de publications (1). Seules les composantes inverses ou monophasées des courants ou des tensions seront appliquées aux relais de protection d'où les avantages suivants :

1° Les relais n'étant parcourus normalement par aucun courant pourront être rendus très sensibles à l'action des composantes qui n'apparaissent que pendant la durée du court-circuit, sans être pour cela influencés par les courants de surcharge normale; ainsi se trouvent satisfaites les deux dernières conditions mentionnées plus haut;

2° Les composantes inverses et monophasées ont leur valeur maximum au point du défaut, condition particulièrement propice à un bon fonctionnement des relais;

3° Les montages qui utilisent ces composantes sont particulièrement simples : un seul relais à chaque extrémité pour l'ensemble des phases d'un feeder.

En ce qui concerne le choix de la composante à utiliser, s'il n'y a pas à craindre de mise à la terre en même temps que le court-circuit, c'est la composante inverse qui sera choisie; dans le cas où le court-circuit est systématiquement accompagné d'une mise à la terre, la composante monophasée est préférable, à cause surtout de la simplicité des montages auxquels elle conduit.

3. Classification et description des systèmes de protection. — 1° *Protection différentielle par fils pilotes.* — Ces systèmes dérivent du dispositif Merz-Price, en général à équilibre des tensions. L'auteur signale les précautions à prendre pour éviter les effets du courant de capacité dans le fil pilote, soit à l'aide d'une inductance en série avec le relais et en résonance pour la fréquence normale du courant avec la capacité de la demi-longueur du fil pilote, soit au moyen de gaines métalliques prévues autour des conducteurs du circuit de protection, sectionnées au milieu de la longueur du fil pilote et destinées à drainer le courant de capacité en dehors du relais.

On peut avec ces systèmes utiliser la différence des composantes inverses ou monophasées des courants, ce qui est réalisé en particulier dans le système Ferranti Hawkins (1).

2° *Systèmes différentiels individuels par câbles spéciaux.* — L'auteur mentionne des systèmes dérivant de ceux à fils pilotes, mais utilisant des lignes de cons-

(1) C. Feldmann et M. Hoechstaedter; Un nouveau système de protection contre les surintensités. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 13 octobre 1921, t. XXIII, p. 1154-1161; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 1er avril 1922, t. XI, p. 468-472.

V. Genkin; Théorie du déséquilibre électrique et son application aux systèmes de protection. *Revue générale de l'Electricité*, 6 et 13 décembre 1924, t. XVI, p. 907-916 et 951-959.

G. Darrieus; Quelques problèmes relatifs à l'interconnexion des réseaux bouclés d'extension indéfinie. Rapport présenté à la troisième Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (Paris, 1925) et analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 juillet 1925, t. XVIII, p. 52.

G. Darrieus; Protection des grands réseaux. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, supplément au bulletin n° 50, p. 89-93. Le compte rendu de cette communication a paru dans la *Revue générale de l'Electricité*, 19 décembre 1925, t. XVIII, p. 1010.

R. Dubusc; Les idées modernes en matière de protection contre les surintensités. Rapport présenté à la quatrième Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (Paris 1927) et analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1927, t. XXII, p. 293-300.

(1) Paul Testard; Protection des réseaux à courants alternatifs par les systèmes sélectifs automatiques Ferranti. *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1922, t. XI, p. 235-241.

titution spéciale ; il rappelle le système Lypro (1) et donne une description sommaire du système Pfannkuck, qui sont adoptés sur les nouveaux réseaux de distribution en Allemagne.

3° *Protection différentielle des feeders en parallèle.* — Le principe de ces systèmes est basé sur la comparaison, à chaque instant et à chacune des extrémités des lignes en parallèle, des courants ou des puissances.

Dans le système de protection dite « balancée » on fait usage de relais différentiels ampèremétriques ou wattmétriques qui sont influencés par la différence des courants ou des puissances dans les lignes comparées.

Un deuxième système de cette catégorie est celui qui a été décrit tout récemment dans cette revue (2) et qui est appliqué sur une partie du réseau de l'Union d'Electricité. Son principe est basé sur le fait que, lors d'un défaut sur une des lignes en parallèle, il circule dans tous les feeders une composante inverse ou monophasée de la puissance (3) qui semble provenir du point où s'est créé le déséquilibre et qui se dirige vers les générateurs et les récepteurs équilibrés ; il existe donc au moins une des extrémités de l'un des feeders, le feeder défectueux, où l'une de ces composantes de la puissance a un sens différent de celui qu'elle a dans l'ensemble des autres lignes du faisceau. Les relais employés devront donc, pour procéder à l'élimination de la ligne où se trouve le défaut, être sensibles aux différences des signes des puissances dans les divers feeders qu'ils protègent. Nous n'insisterons pas sur l'application de ce principe exposé en détail dans ces colonnes, comme nous venons de le dire.

Un troisième dispositif de protection de cette catégorie est celui employé dans quelques installations italiennes (4) ; il s'agit de sélecteurs analogues à des compteurs d'induction dont le disque tourne à une vitesse proportionnelle à l'intensité du courant dans la ligne. L'équilibre du système commandé par l'ensemble des sélecteurs montés chacun sur un feeder est assuré tant que les vitesses sont égales ; dans le cas d'un défaut sur une ligne, cet équilibre est rompu et le sélecteur de la ligne avariée fait déclencher le disjoncteur correspondant.

4° *Protection par relais d'impédance.* — M. Fallou reproche à ce système de ne pouvoir s'adapter au montage sur les composantes inverses ou monophasées du courant ou de la tension. Le relais d'impédance créé récemment dans ce but (5) présente un inconvénient : sa temporisation dépend non seulement de l'impédance comprise entre la sous-station et le défaut, mais aussi de celle des éléments du réseau en amont de la sous-station.

4. Conclusion. — Voici les termes mêmes du rapporteur : « Il est permis d'affirmer aujourd'hui qu'il existe un nombre de dispositifs suffisant pour que la plupart des problèmes qui se posent dans la pratique puissent déjà y trouver une solution théorique satisfaisante. En réalité, il y a peu de ces systèmes qui se fassent véritablement concurrence, et il n'en est pas un qui constitue une panacée, chacun d'eux pouvant trouver un cas particulier auquel il est particulièrement adapté.

» Il n'est d'ailleurs pas douteux que le champ d'investigation soit encore très incomplètement exploré, et que nous verrons apparaître de nouveaux dispositifs plus parfaits ; mais, en dehors du travail de recherches et d'inventions, il incombera toujours aux ingénieurs des réseaux la mission délicate de choisir dans chaque cas particulier le système le plus adéquat et de l'adapter au mieux aux circonstances locales, tandis que le rôle du constructeur restera toujours d'assurer la régularité de fabrication d'appareils simples et parfaitement sûrs. »

V. Organisation des services techniques pour la continuité et la régularité de l'exploitation des installations électriques. Rapport de M. Giuseppe Cenzato, ingénieur.

Dans ce rapport de douze pages de texte, l'auteur reprend et développe les idées énoncées dans une communication qu'il avait présentée à la réunion annuelle de l'Associazione elettrotecnica italiana à Naples en 1925 (1). Cette indication s'impose, car elle fait ressortir dans quel esprit est conçu ce travail qui constitue, en quelque sorte, une étude d'ensemble sur les tendances constatées dans l'organisation de l'exploitation des sociétés de distribution d'énergie en Italie.

1 Matériel destiné a l'équipement des usines génératrices et des lignes. — Une première condition indispensable à la sécurité et à la régularité de l'exploitation est de disposer d'un matériel irréprochable ; le rapporteur souligne à ce sujet les efforts qu'ont dû réaliser les constructeurs pour que leur matériel réponde aux nouvelles exigences des réseaux de plus en plus étendus et complexes et il relève les tendances observées dans cette construction : pour les machines, augmentation de leur inductance, au détriment, malheureusement, de la régularité de la tension ; pour les interrupteurs, augmentation des dimensions et de la rapidité de déclenchement, amélioration des conditions de la rupture.

2. Interconnexion des réseaux. — Si cette solution doit être considérée comme indispensable à la perma-

(1) C. Feldmann et M. Hoechstaedter. *Loc. cit.*

(2) J. Fallou, L. Dupuis et G. Tinel ; Note sur le système employé par l'Union d'Electricité pour la protection sélective des lignes en parallèle. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 29-36.

(3) Il faut entendre par « composante inverse » et « composante monophasée » de la puissance respectivement la composante inverse de la puissance égale au produit des composantes inverses du courant et de la tension et la composante monophasée de la puissance égale au produit des composantes monophasées des deux mêmes grandeurs.

(4) A.-G. Piva. *L'Elettrotecnica*, 5 mars 1924, t. xi, p. 145-149.

(5) R. Dubusc. *Loc. cit.*

(1) G. Cenzato. *L'Elettrotecnica*, 15 novembre 1925, t. xii, p. 785-791.

nance du service, le problème se complique lorsque survient un dérangement et la question de la protection des réseaux interconnectés retient l'attention du rapporteur qui envisage la disposition suivante : « Je rappelle, dit-il, qu'une des premières études sur ce sujet (le fonctionnement en parallèle) fut la communication de M. Guido Semenza au Congrès de Turin en 1911, dans laquelle il proposait la liaison en parallèle à travers des interrupteurs spéciaux avec réglage wattmétrique et avec déclenchement presque immédiat, capables de se laisser traverser même par des courants considérables en synchronisme, mais prompts à fonctionner, c'est-à-dire à couper le parallélisme dans le cas de « transvasement » de puissance. L'usage de ces interrupteurs conjoncteurs, bien que modifié dans le type du relais de commande suivant des exigences particulières, mais toujours dans leurs fonctions particulières de séparateurs rapides et sûrs des services ou des secteurs, a trouvé dans la pratique de larges applications et répond avec succès à son but, partout où le schéma des installations en permet un emploi rationnel. La division des réseaux en secteurs homogènes permet de leur assigner leur tâche précise par rapport à la continuité et à la régularité de l'exploitation. Ces secteurs homogènes comprendraient des centres de production et de distribution avec un groupement logique des usines génératrices à écoulement, avec usines d'intégration, avec possibilité d'une distribution proportionnelle continuelle et convenable dans les variations de puissances produites et demandées de façon à rendre très petits, en restant compatibles avec une exploitation économique, les échanges à travers les conjoncteurs. Cela permettrait de séparer les réseaux en cas de dégâts avec le moindre contre-coup possible sur le secteur sain et de manière que l'exploitation de celui-ci puisse continuer sans que les caractéristiques de la distribution soient empirées dans une mesure inacceptable (tension et fréquence).

» Si la cause de l'accident a été passagère, les deux groupes pourront continuer à fonctionner indépendamment, et, dans chaque cas, la reprise du fonctionnement normal pourra être faite avec la plus grande facilité et rapidité. »

Un exemple d'application de l'interconnexion ainsi conçue est celle qui en est faite à la Società meridionale di Elettricità (dont on trouve le schéma dans le numéro de « L'Elettrotecnica » précité).

« La pratique, poursuit l'auteur, de maintenir ces secteurs toujours accouplés par des conjoncteurs, mais séparés électriquement et celle de l'insertion de quelques usines génératrices et sous-stations sur l'un ou l'autre système en proportionnant les charges de chaque unité pour maintenir les courants dans leurs limites les plus restreintes, ainsi que les puissances et les énergies d'échange à travers ces transformateurs d'isolement et les conjoncteurs, nous a montré l'avantage considérable de cette modalité pour l'exploitation rationnelle et économique de nos installations selon leurs différentes caractéristiques. »

3. Principes de l'organisation des services. — Un premier principe est celui de la division des services par compétence et la constitution d'un bureau spécial responsable de la reprise rapide de l'exploitation dans les cas d'accidents. Cette organisation doit comprendre un service chargé de la discrimination des parties défectueuses et un deuxième service qui assure le fonctionnement des différentes parties de l'installation ; en fait, le premier service s'appuie sur des organes que le second conserve prêts à fonctionner et qui, en cas de besoin, passent sous son contrôle direct.

Un certain nombre d'entreprises italiennes ont adopté l'institution du répartiteur « load dispatcher » qui intervient non seulement pour distribuer les charges entre les diverses usines, mais encore pour remplir la fonction du premier des deux services que nous venons de définir ; suivant l'étendue et la complexité des réseaux le rôle de répartiteur ainsi élargi peut être confié à un véritable organisme. C'est bien, d'après le rapporteur, dans cette voie que doivent être cherchées les améliorations de l'organisation des services d'exploitation. A côté de ces derniers, doivent être créés des équipes chargées de la vérification des installations et un bureau d'études et de travaux qui s'occupe des constructions nouvelles et des modifications importantes.

4. Régularité de la tension et de la fréquence. — Si la continuité de l'exploitation dépend de l'organisation des services, la régularité de la tension et de la fréquence sera plutôt assurée par des dispositifs automatiques ; la tâche du personnel se ramène, à ce point de vue, au réglage de ces dispositifs, basé sur une étude approfondie des conditions de fonctionnement du réseau, et à leur contrôle.

En ce qui concerne la technique moderne de ces appareils, on peut admettre que les régulateurs de vitesse sont très suffisants pour réduire les limites des variations de la fréquence. Le problème de la régularité de la tension aux points mêmes d'utilisation est plus délicat ; les régulateurs automatiques d'induction semblent devoir donner des résultats intéressants et sont de plus en plus adoptés.

5. Statistiques. — Les statistiques sont indispensables pour permettre de « découvrir la règle » dans l'apparente irrégularité des manifestations du même phénomène. Utiles aux services de répartition et de vérification, les statistiques le sont aussi dans les études d'agrandissements.

Le rapporteur distingue deux groupements statistiques. Le premier a la tâche de procurer : 1° la réunion des données sur le débit des fleuves, sur les précipitations, sur les débits d'entrée et de sortie des bassins ; 2° la rédaction de diagrammes de charges, les diagrammes intégraux, de programmes de prévision, etc., pour la production comme pour la distribution ; 3° l'enregistrement des données sur les charges, sur les températures, etc., des lignes, des câbles, des machines.

La fonction du second groupement est d'établir les statistiques des dégâts des lignes (ou câbles), de ceux des machines et des tableaux.

« Il est cependant utile de faire remarquer ici que pour découvrir les règles qualitatives dans la distribution des phénomènes et les règles quantitatives dans leur processus ; pour déterminer et mesurer les relations entre les phénomènes mêmes et, par là, leur possibilité ; pour les prévoir enfin grâce à la découverte de ces règles, il faudrait avoir une telle quantité de données, que si pour quelques problèmes seulement on pourrait les réunir en restant dans le cercle restreint d'une grande société, pour beaucoup d'autres, ayant aussi un grand intérêt, on ne pourrait réunir ces données qu'en étendant les recherches statistiques au plus grand nombre possible d'entreprises.

» C'est pourquoi on doit vivement souhaiter l'unification des méthodes statistiques dans toutes les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique, par l'adoption de modèles et de schémas communs. Aussi ai-je vu, poursuit l'auteur, avec une très grande satisfaction la proposition de M. Norberg-Schultz à la dernière Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (1) et je souhaite que la commission qui a été nommée puisse franchir brillamment tous les obstacles et nous assurer rapidement tous les fruits que l'on peut raisonnablement attendre. »

6. Communications téléphoniques de service. — Nous ne reviendrons pas sur cette question, résumée dans le rapport général analysé plus haut. Notons simplement en Italie la même tendance qu'en France à développer la téléphonie par ondes guidées ; ce moyen qui serait employé pour les communications entre centres éloignés serait doublé d'un télégraphe ordinaire.

Au point de vue du service chargé de ces communications, l'auteur préconise la création d'un bureau spécial chargé de l'entretien des divers organes, de la direction des travaux, de l'étude des systèmes à adopter et des modifications à prévoir ; la réparation des lignes, par contre, serait confiée aux équipes des lignes de transmission.

7. Conclusion. — Pour conclure, M. Cenzato donne le schéma suivant de l'organisation des services d'une entreprise de production et de distribution :

« Une direction générale à laquelle aboutissent : 1° un ensemble de services administratifs, commerciaux, etc., que ce rapport n'est pas appelé à étudier et à décrire ; 2° une direction d'« études et travaux » qui aura pour tâche l'étude et la construction des nouvelles installations et à laquelle on pourra confier aussi très utilement la tâche des grandes manutentions (modifications, installations, adaptations) qui exigent un projet soigné et une organisation de travail non ordinaire ; 3° une direction de l'exploitation.

» Cette direction de l'exploitation unit les différents services chargés de la régularité et de la continuité de l'exploitation, et que nous pouvons distinguer ainsi :

Un service de répartition qui a non seulement la tâche de la répartition de la production, mais aussi la reprise rapide de l'exploitation ; un service central qui aura la responsabilité du fonctionnement régulier des usines génératrices suivant les indications du service de réparation ; un service des lignes, qui doit maintenir les lignes en parfait état, et qui a sous ses ordres le personnel attaché à la vérification des lignes, à la recherche et à la réparation des défauts ; un service de distribution dans le cas où il y a une distribution secondaire ou tertiaire, dans lequel on pourra renouveler la distinction entre personnel responsable de la reprise rapide de l'exploitation et celui attaché à la manutention, à la recherche et à l'inspection des dégâts ; un service « des statistiques » ; un service « relais et appareils automatiques » dont la tâche consiste à exécuter et à maintenir les étalonnages prescrits par le service de répartition ; un service de téléphones.

» Ces services que nous avons distingués pour les besoins du problème qui nous intéresse, peuvent être complétés ou coordonnés avec d'autres services, tels qu'un service « mesures et contrôles », et un service « transports » (automobiles) dont la centralisation peut donner des résultats avantageux. D'autre part, ces services peuvent toujours, suivant l'importance des entreprises et des conditions locales, se grouper d'une façon différente ».

Il s'agit là, bien entendu, d'une entreprise très importante, dont la longueur des lignes se monte à des milliers de kilomètres et qui produit annuellement des centaines de millions de kilowatts-heures.

VI. La permanence du service en Tchécoslovaquie.

— Rapport de MM. Aloïs Nemec, ingénieur-directeur et Miloslav Uherek, ingénieur en chef de la Société Stredomoravské electrarny.

Ce rapport de sept pages de texte est divisé en deux parties : la première, due à M. Nemec, résume les règles à suivre dans l'étude d'un projet d'usines génératrices et en cours d'exploitation de ces usines. Dans la seconde partie, M. Miloslav Uherek traite de l'établissement des projets des lignes, des précautions à prendre dans leur construction et leur exploitation.

Ces règles générales à suivre pour que l'installation projetée puisse assurer la permanence du service, et qu'il était utile de rappeler à l'occasion de la discussion sur cette question, sont assez connues de nos lecteurs pour que nous n'y revenions pas ici. — A. C.

(1) Th. Norberg-Schultz. Établissement de statistiques internationales sur des bases uniformes pour l'enregistrement des résultats obtenus au point de vue de la production, de la transmission et de la distribution d'énergie électrique. Ce rapport présenté à la quatrième Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (Paris 1927) traite des travaux de la commission nommée par cette même conférence en 1925 pour l'établissement d'un projet de modèles de statistiques. Il a été analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 339-340.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Recherches théoriques sur les liquides visqueux

Les analogies de la dynamique des liquides parfaits et de l'électromagnétisme ont été mises en évidence par Kirchhoff. Elles servirent de base à un essai de théorie mécanique du magnétisme dû à Lord Kelvin. L'auteur de l'article qui suit, a essayé, dans des études publiées dans ces colonnes (*), de se guider sur ces analogies dans l'examen d'un certain nombre de problèmes de la mécanique des liquides parfaits. S'inspirant de la même méthode appliquée aux liquides visqueux, il est conduit à montrer que, du fait de la viscosité, s'ajoutent aux forces déjà mises en évidence, des couples analogues aux forces contre-électromotrices et liées aux vecteurs-tourbillons par la loi d'Ohm; d'autre part aussi, le vecteur tourbillon et l'énergie mécanique de chaque molécule liquide se diffusent par conduction à l'intérieur de la masse tout comme l'énergie thermique. Des applications montrent le parti qu'on peut tirer de ces résultats.

I. **Considérations générales.** — Dans mes précédents articles [1], seuls les liquides parfaits avaient été envisagés. Au point de vue mathématique, ces liquides sont définis par les hypothèses suivantes :

1° Ils sont incompressibles;

2° En un point quelconque, l'action exercée sur un élément de surface est toujours normale à cet élément et, par voie de conséquence, indépendante de cette direction.

Dans ce qui suit, cette dernière hypothèse simplificatrice va être abandonnée. Nous nous rapprochons ainsi de la réalité physique. Tout d'abord, rappelons quelques résultats qui sont démontrés dans tous les traités de mécanique des milieux continus.

Pour la commodité des calculs et de l'exposé, nous adopterons la notation suivante : les composantes suivant les axes d'un vecteur $\overline{P}$ seront désignées respectivement par P_i, P_j, P_k; un produit tel que $P_{ij}Q_j$ où un même indice est répété dans deux des facteurs devra s'interpréter comme étant la somme

$$P_{ii}Q_i + P_{ij}Q_j + P_{ik}Q_k;$$

Ainsi, l'incompressibilité d'un champ de vitesses s'exprime par la relation

$$\frac{\partial}{\partial x_j} W_j = 0; \qquad (1)$$

l'accélération, par la relation

$$\frac{dW_i}{dt} = W_j \frac{\partial}{\partial x_j} W_i + \frac{\partial}{\partial t} W_i \qquad (2)$$

et deux autres relations obtenues en remplaçant i par j ou k. De même encore, on a

$$W^2 = W_j W_j.$$

Cela posé, on établit que la composante P_i de l'effort $\overline{P}$ qui s'exerce sur le liquide contenu à l'intérieur d'une surface Ω et par unité de surface en un point M où la normale intérieure à Ω est $\overline{\alpha}$, a pour valeur

$$P_i = p_0 \alpha_i + p_{ij}\alpha_j \qquad (3)$$

avec

$$p_{ij} = -\eta \left(\frac{\partial}{\partial x_j} W_i + \frac{\partial}{\partial x_i} W_j\right), \qquad (4)$$

$\overline{W}$ étant la vitesse au point considéré, et η, une quantité essentiellement positive, caractéristique du liquide et appelée coefficient de viscosité.

Au point de vue physique, rien ne distingue p_0 des p_{ij}. Mais pour un liquide parfait, η devient nul, p_0 mesure alors la pression. Par extension, on continue à lui donner ce nom dans le cas d'un liquide visqueux; les p_{ij} sont appelés « forces de viscosité », distinction commode au point de vue mathématique.

Pour établir les équations différentielles du mouvement, il suffit d'appliquer le théorème de la quantité de mouvement au liquide contenu à l'intérieur d'une surface Ω quelconque.

Tenant compte de (1) et (2), et en supposant nulles les forces extérieures, on arrive au système

$$\frac{\partial}{\partial x_i} p_0 + \rho \frac{d}{dt} W_i + \frac{\partial}{\partial x_j} p_{ij} = 0, \qquad (5)$$

ou bien, remplaçant p_{ij} par sa valeur (4),

$$\frac{\partial p_0}{\partial x_i} + \rho \frac{d}{dt} W_i = \eta \Delta W_i. \qquad (6)$$

(*) C. Gautier; Les échanges d'énergie et l'hydrodynamique du mouvement non permanent. *Revue générale de l'Electricité*, 18 septembre 1926, t. xx, p. 395-400.
C. Gautier; Hydrodynamique et magnétisme. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mars 1927, t. xxi, p. 363-369.

[1] *Loc. cit.*

Il résulte de la relation (6) que, les conditions aux limites restant inchangées, si on veut que le mouvement et la pression soient les mêmes pour un liquide visqueux et pour un liquide parfait, il faut, dans le premier cas, ajouter un champ de forces $\bar{f}$ dont les composants sont $-\eta \Delta W_{(i,j,k)}$.

Ces forces $\bar{f}$ sont alors strictement équilibrées par les forces de viscosités comme on peut d'ailleurs le vérifier directement à partir de (4).

II. **Lois d'Ohm et de Joule.** — 1. COUPLE DÛ AUX FORCES DE VISCOSITÉ. — Un cas particulier remarquable est évidemment celui où

$$\Delta W_i = 0;$$

or, on a

$$\Delta W_i = \frac{\partial}{\partial x_j}\frac{\partial}{\partial x_j} W_i = \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\frac{\partial}{\partial x_j} W_i - \frac{\partial}{\partial x_i} W_j\right) + \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\frac{\partial}{\partial x_j} W_j\right).$$

Tenant compte de (1) et posant

$$\mathfrak{T}_k = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x_i} W_j - \frac{\partial}{\partial x_j} W_i\right),$$

où $\bar{\mathfrak{T}}$ est le vecteur tourbillon, on trouve

$$\Delta W_i = 2\left(\frac{\partial}{\partial x_k}\mathfrak{T}_j - \frac{\partial}{\partial x_j}\mathfrak{T}_k\right)$$

et

$$-\eta \Delta W_i = 4\eta \times \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x_j}\mathfrak{T}_k - \frac{\partial}{\partial x_k}\mathfrak{T}_j\right). \qquad (7)$$

Les forces $\bar{f}$ sont donc égales au produit par 4η du tourbillon de champ que forme le vecteur tourbillon de la vitesse.

Considérons maintenant le mouvement défini comme il suit : A l'extérieur d'une surface tubulaire S, il existe un potentiel des vitesses ; donc le tourbillon est nul. A l'intérieur, le tourbillon n'est pas nul, mais dérive d'une fonction potentielle U. Le vecteur $\bar{f}$ est donc nul dans tout l'espace sauf sur la surface S où il y a discontinuité du vecteur tourbillon qui, tout le long de S, est supposé lui être tangent.

Cette surface de discontinuité peut être considérée comme le siège d'un champ superficiel de tourbillons du vecteur tourbillon proprement dit.

L'intensité en un point M de ce tourbillon s'obtient de la manière indiquée dans un des articles précités [1], en faisant tourner de $\frac{\pi}{2}$ autour de la normale intérieure à S le demi-vecteur tourbillon $\bar{\mathfrak{T}}$. Le champ de forces $\bar{f}$ est, du fait de l'équation (7), un champ superficiel égal au produit par 4η du champ que l'on vient de calculer. En dehors de S, $\bar{f}$ est nul. En un point M de cette surface, il forme avec la normale intérieure et le vecteur $\mathfrak{T}_M$ un trièdre positif et sa valeur est $2\eta\, \mathfrak{T}_M$.

Il est à remarquer que si S était la surface d'un conducteur parcouru par uu courant électrique, le champ magnétique admettrait un potentiel à l'extérieur ; à l'intérieur, son tourbillon, c'est-à-dire le vecteur courant, admettrait lui aussi un potentiel.

Supposons que, comme dans l'étude des lois d'Ohm et de Joule, le vecteur $\overline{\overline{W\mathfrak{T}}}$ soit nul ou équilibré en chaque point par une force extérieure ; la permanence du mouvement se trouve alors assurée si le liquide est parfait. S'il est visqueux il faut ajouter les forces f.

Ceci posé, deux surfaces voisines équipotentielles U et U' du tourbillon $\bar{\mathfrak{T}}$ découpent sur S un anneau limité par deux courbes C et C' (fig. 1). Pour évaluer la résultante des forces $\bar{f}$ à appliquer sur cet anneau,

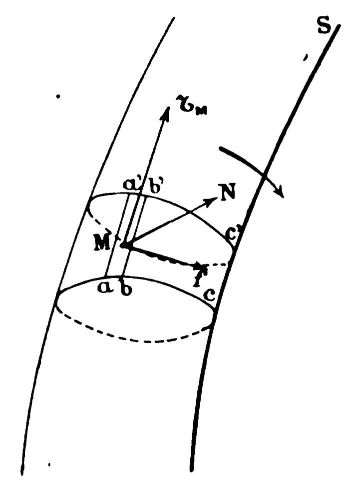


Fig. 1. — Représentation de la surface S d'un conducteur et des courbes d'intersection C et C' de cette surface par deux surfaces équipotentielles.

divisons-le en rectangles élémentaires ab a'b', les côtés aa' et bb' étant dirigés suivant le tourbillon et les côtés ab et ab' suivant $\bar{f}$.

L'effort élémentaire correspondant à ce rectangle est évidemment

$$f \times aa' \times ab = 2\eta\,(\mathfrak{T}_M \times aa') \times ab.$$

Or $\mathfrak{T}_M \times aa'$ n'est autre que l'accroissement du potentiel $U' - U$, l'effort élémentaire est donc

$$2\eta\,(U' - U) \times \overline{ab} \qquad (8)$$

et la résultante pour tout l'anneau

$$2\eta\,(U' - U) \times \Sigma_c \overline{ab}.$$

Cette résultante est évidemment nulle puisque C est une courbe fermée. Par contre, le couple produit par les forces $\bar{f}$ considérées est égal au produit par $2\eta(U' - U)$ du moment résultant des vecteurs tels que $\overline{ab}$, moment

[1] *Loc. cit.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 368.

résultant qui a pour composante suivant Ox_i, le double de l'aire de la projection du contour C sur le plan perpendiculaire, soit

$$2\int\int \alpha_i d\omega,$$

$d\omega$ et α étant respectivement un élément de la surface U et sa normale orientée vers les U croissants.

La composante E_i du couple E a donc pour expression

$$E_i = 4\eta(U' - U)\int\int \alpha_i d\omega$$
$$= 4\eta\int\int\int \alpha_i \mathfrak{T} dl d\omega = 4\eta\int\int\int \mathfrak{T}_i dv,$$

$\mathfrak{T}$ et dl étant respectivement le tourbillon et la distance à la surface U' de l'élément $d\omega$ considéré. Le couple E est donc lui-même la somme géométrique des couples par éléments de volume dv

$$\bar{e} = 4\eta\bar{\mathfrak{T}}. \qquad (9)$$

C'est la relation d'Ohm pour les corps à trois dimensions. 4η joue le rôle de la résistivité et le vecteur couple par unité d'aire est la grandeur qui correspond à la différence de potentiel électrique.

Par analogie avec l'électromagnétisme on peut poser

$$\bar{\mathfrak{T}} = 2\pi\bar{i},$$

et comme $4\pi i$ est la circulation des vitesses autour de l'unité d'aire, on a alors

$$\bar{e} = 8\pi\eta\bar{i}. \qquad (9\,\text{bis})$$

Si l'axe du tube S est à peu près rectiligne et que la section droite σ du tube varie lentement, les différents vecteurs $\bar{i}$ sont presque parallèles et on peut écrire

$$\bar{e} = 8\pi\eta\frac{I}{\sigma},$$

I étant la circulation autour de S, d'où par unité de longueur du tube S

$$E = 8\pi\eta I. \qquad (10)$$

2. Travail des forces de viscosité. — Le travail fourni par les forces $\bar{f}$ dans l'unité de temps peut s'évaluer facilement à partir de (8), il est égal à

$$J = 2\eta(U' - U)\Sigma_c \overline{W} \times \overline{ab}.$$

La quantité $\Sigma_c \overline{W} \times \overline{ab}$ n'est autre que la circulation des vitesses autour du tube S et est égale au double du flux du tourbillon qui existe à l'intérieur de ce tube, d'où

$$J = 2\eta(U' - U) \times 4\pi I$$
$$= 4\eta\int\int\int \mathfrak{T} dl \mathfrak{T} d\omega = 4\eta\int\int\int \mathfrak{T}^2 dv.$$

Il faut céder par unité de temps cette quantité d'énergie pour maintenir le mouvement quand le liquide est visqueux. Cette énergie est dissipée sous forme de chaleur dans toute la masse liquide; on reconnaît ici une loi tout à fait analogue à la loi de Joule en électrocinétique.

III. Application à l'aérodynamique.

— 1. Origine de la circulation des vitesses autour d'une aile d'avion. — L'hypothèse d'un champ irrotationnel du tourbillon et celle de l'existence d'un potentiel du vecteur courant électrique que fit Kirchhoff pour généraliser la loi d'Ohm, sont identiques. Il est curieux qu'elles conduisent toutes deux à des relations toutes semblables. Toutefois, l'hypothèse de Kirchhoff a été vérifiée par l'expérience, alors que du fait de l'impossibilité de réaliser à la demande les champs des forces $\overline{\overline{W \mathfrak{T}}}$ et $\overline{\overline{f}}$, on ne peut maintenir un mouvement tel que celui que l'on vient d'envisager.

Il est cependant un cas très important où les hypothèses qui président à l'étude précédente sont grossièrement réalisées : c'est celui des deux filets (ou nappes) de tourbillons que la théorie moderne de la sustentation des aéroplanes conduit à envisager et qui prennent naissance sur chacune des deux ailes [1].

La forme de ces filets est telle que $\overline{\overline{W \mathfrak{T}}} = 0$; mais, l'air étant visqueux, chacun de ces filets subit un couple résistant, analogue à une force contreélectromotrice. Il faut donc qu'il existe une force électromotrice, c'est-à-dire, en l'espèce, un couple moteur qui maintienne la persistance de ces filets; couple qui ne peut avoir son siège qu'à l'aile.

Les travaux de Kirchhoff, d'une part, et de Thomson et Tait, d'autre part, ont effectivement montré [2] qu'un liquide parfait, de vitesse V à l'infini et s'écoulant avec potentiel de vitesses autour d'un corps immergé, exerce sur ce corps un couple E proportionnel au carré de la vitesse à l'infini et qui dépend de son orientation par rapport au corps. (La nullité de la résultante des pressions constitue le paradoxe de d'Alembert.)

Dans le cas où le corps immergé serait un plan, ce couple E serait proportionnel à $V^2 \sin 2i$, i étant l'angle d'attaque du plan, le sens du couple étant celui qui tend à placer le plan normalement au courant. Dans le cas de liquide visqueux cet effort se transmet à l'aile par l'intermédiaire d'une couche tourbillonnaire dite couche limite.

Dans la théorie moderne de l'aviation, on considère uniquement des ailes d'avion dont le profil présente un point anguleux et on pose en principe que la vitesse de l'air en ce point anguleux ne peut être infinie. Dans le cas d'un mouvement irrotationnel de l'air autour de l'aile, la circulation des vitesses se trouve ainsi fixée pour une vitesse donnée à l'infini.

Cette façon de traiter le problème paraît artificielle. En effet,

[1] *Loc. cit.*, 5 mars 1927, p. 369.
[2] Lamb; *Hydrodynamics*, p. 151 et suivantes.

1° En admettant qu'un point rigoureusement anguleux soit réalisable, il serait impossible de résoudre le problème précédent dans le cas où il en existerait plusieurs; au contraire s'il n'y en avait aucun, le problème serait indéterminé. Ces deux résultats sont également inadmissibles;

2° En réalité, l'air est visqueux et comme nous le verrons plus loin, la vitesse relative est nulle le long de la paroi.

On pourrait, semble-t-il, traiter la question de la manière suivante : Le couple E que subit la couche limite, de la part de l'air extérieur, est transmis à l'aile pour la proportion E', et pour la proportion RI il entretient le mouvement circulatoire autour de l'aile, d'où la relation

$$E = E' + RI.$$

Si on connaît E' et R, I se trouvera déterminé et, de ce fait, la portance de l'aile, proportionnelle à ρVI par mètre d'envergure, sera elle aussi déterminée.

L'étude de la portance des ailes d'avion s'apparente ainsi de manière frappante au problème suivant d'électrodynamique : calculer l'effort qui se produit sur la partie mobile d'un circuit quand cette partie mobile se déplace dans un champ magnétique uniforme avec une vitesse uniforme.

2. Couple résistant. — Etudions le phénomène que représente le filet de tourbillon libre qui s'échappe d'une des ailes. Il ne peut évidemment être indéfiniment délié, car cela conduirait à des vitesses infinies sur son axe ce qui n'est pas admissible.

Au contraire, la zone tourbillonnaire intéresse tout l'espace offert au liquide, l'intensité du tourbillon étant très grande au voisinage de l'axe et très faible dès qu'on s'en éloigne quelque peu. Dans toute sa rigueur, le problème serait très ardu à résoudre ; nous allons le simplifier en le schématisant de la manière suivante:

A l'extérieur d'un tube de révolution S d'axe Ox_k, il y a potentiel de vitesses et à l'intérieur, potentiel du tourbillon. La vitesse W_k est voisine de la vitesse $\overline{V}$ à l'infini. Le mouvement est supposé permanent.

Découpons la masse liquide en tranches d'épaisseur égale à l'unité par des plans perpendiculaires à Ox_k. D'après le paragraphe II, et du fait qu'en réalité, les forces $\overline{f}$ n'existent pas, les forces de viscosité exercent sur chacune des tranches un couple retardateur qui n'est pas compensé et dont la valeur est $8\pi\eta I$. Le moment cinétique $\mathfrak{M}$ du liquide de chacune des tranches décroît donc de cette quantité par unité de temps.

Or on a, pour une tranche donnée

$$\mathfrak{M} = \int_0^{\infty} W_n r \times 2\pi r \, dr,$$

où W_n représente la composante tangentielle de la vitesse le long du parallèle de rayon r (fig. 2). $W_n \times 2\pi r$ représente la circulation $4\pi i$ le long de ce parallèle.

Tant qu'on se trouve à l'intérieur de S, c'est-à-dire pour $r \leqq R$, on a

$$i = I\frac{r^2}{R^2},$$

R et I étant respectivement le rayon du parallèle de S situé dans la tranche considérée et la circulation le long de ce parallèle.

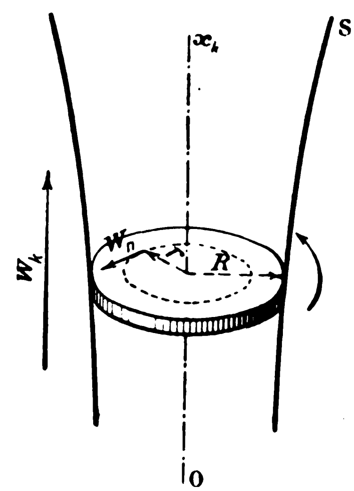


Fig. 2. — Schéma d'un tube de révolution à l'intérieur duquel la masse liquide est découpée en éléments de très faible épaisseur.

Pour $r \geqq R$, $i = I$, d'où

$$\mathfrak{M} = \int_0^R \frac{4\pi I}{R^2} r^3 dr + \int_R^{\infty} 4\pi I r \, dr.$$

Par suite de la permanence du mouvement, I est indépendant de la tranche considérée ; on tire de l'équation précédente

$$\frac{\partial}{\partial R}\mathfrak{M} = -2\pi I R,$$

et

$$\frac{d}{dt}\mathfrak{M} = \frac{d}{dR}\mathfrak{M} \times \frac{dR}{dx_k} \times \frac{d}{dt}x_k = -2\pi I W_k R \frac{dR}{dx_k} = -8\pi\eta I,$$

d'où l'équation de la surface

$$\frac{d}{dx_k}R^2 = \frac{8\eta}{W_k};$$

on en déduit

$$\pi R^2 = \pi R_0^2 + \frac{8\eta}{W_k}\pi x_k,$$

πR_0^2 étant la surface de la section droite du tourbillon à son origine sur l'aile.

Cette surface de la section droite croît proportionnellement à la distance x_k à l'aile, et la valeur $\mathcal{C}_k$ du tourbillon décroît suivant l'inverse de cette distance.

A l'extrémité de l'autre aile, se passe un phénomène tout à fait semblable, le sens du tourbillon étant toutefois opposé.

Soit $2L$ la distance que séparent les deux points de naissance de ces deux tourbillons ; on voit que dès que x_k est supérieur à l'expression

$$l = \frac{W_k}{8\eta}(L^2 - R_0^2),$$

les deux surfaces S et S′ se pénètrent mutuellement et les deux couples qui s'exerceraient sur chacun des deux tourbillons séparés, s'annulent réciproquement.

Le couple total qui s'exerce sur les parties libres de chacun des deux tourbillons est évidemment

$$Rl = 8\pi\eta Il = \pi (L^2 - R_0^2)\, W_k I.$$

3. Valeur de la circulation. — Il resterait à déterminer E' ; on ne sait pas le faire à l'heure actuelle. Examinons le cas où il serait négligeable vis-à-vis de E et Rl, et tenant compte de ce que W_k est voisin de V, on a

$$I = \frac{E}{2R} = \frac{KV^2 \sin 2i}{2\pi (L^2 - R_0^2)\, V} = K' V \sin 2i.$$

La portance est alors proportionnelle à $\rho V^2 \sin 2i$, soit pour les petites valeurs de i, à $\rho V^2 \sin i$, ce qui est le résultat donné par l'expérience.

IV. Les échanges de l'énergie dans un liquide visqueux. — A la fin du paragraphe II, nous avons vu que pour maintenir la permanence du mouvement étudié il était nécessaire de fournir de l'énergie quand le liquide était visqueux. Cette énergie se dissipe par toute la masse liquide où elle se transforme en chaleur. Dans ce qui suit nous allons étudier cette question plus en détail.

Appliquons le principe de la conservation de l'énergie mécanique au liquide contenu à l'intérieur d'une surface Ω d'ailleurs quelconque.

Ce liquide reçoit du milieu extérieur :

1° L'énergie due au travail de forces $\overline{P}$, soit, par unité de temps

$$\iint P_i W_i \, d\omega,$$

2° L'énergie cinétique du flux liquide qui pénètre à l'intérieur de Ω, soit

$$\iint_\Omega \left(\rho \frac{W^2}{2}\right) W_i \alpha_i \, d\omega.$$

Cette énergie sert, pour une partie, à accroître l'énergie cinétique du liquide contenu à l'intérieur, le reste est dissipé sous forme de chaleur, d'où la relation

$$\iint_\Omega \left[P_i W_i + \left(\rho \frac{W^2}{2}\right) W_i \alpha_i\right] d\omega = \iiint \left[\frac{\partial}{\partial t}\left(\rho \frac{W^2}{2}\right) + J\right] dv,$$

J étant l'énergie mécanique transformée en chaleur par unité de volume.

Tenant compte de la relation (3) et appliquant la formule d'Ostrogradsky, le premier membre s'écrit

$$\iint \left[\left(p_0 + \rho \frac{W^2}{2}\right) W_i \alpha_i + W_i p_{ij} \alpha_j\right] d\omega = -\iiint \left[\left(p_0 + \rho \frac{W^2}{2}\right) \frac{\partial W_i}{\partial x_i} + W_i \frac{\partial}{\partial x_i}\left(p_0 + \rho \frac{W^2}{2}\right) + \frac{\partial}{\partial x_j}(W_i p_{ij})\right] dv;$$

En égalant, au deuxième membre, en faisant toutes les simplifications, et en tenant compte finalement de la relation (2) et du fait que

$$\frac{\partial W_i}{d x_i} = 0,$$

on tire

$$\frac{d}{dt}\left(p_0 + \rho \frac{W^2}{2}\right) - \frac{\partial p_0}{\partial t} + \frac{\partial}{d x_j}(W_i p_{ij}) + J = 0 ;$$

or on a, d'après la relation (4)

$$W_i p_{ij} = -\eta W_i \left(\frac{\partial W_i}{\partial x_j} + \frac{\partial W_j}{\partial x_i}\right) = -\eta \left[\frac{\partial}{\partial x_j}\left(\frac{W^2}{2}\right) + \frac{d}{dt} W_j - \frac{\partial}{\partial t} W_j\right].$$

Tirons $\frac{d}{dt} W_j$ de la relation (6) et portons dans l'équation précédente ; il vient

$$W_i p_{ij} = -\eta \left[\frac{\partial}{\partial x_j} \frac{W^2}{2} + \frac{\eta}{\rho} \Delta W_j - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p_0}{\partial x_j} - \frac{\partial}{\partial t} W_j\right]$$

et

$$\frac{\partial}{\partial x_j} W_i p_{ij} = -\eta \left[\frac{\partial}{\partial x_j} \frac{\partial}{\partial x_j} \frac{W^2}{2} + \frac{\eta}{\rho} \Delta \frac{\partial W_j}{\partial x_j} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x_j} \frac{\partial p_0}{\partial x_j} - \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial W_j}{\partial x_j}\right] = -\frac{\eta}{\rho} \Delta \left[\rho \frac{W^2}{2} - p_0\right];$$

on trouve finalement

$$-\frac{d}{dt}\left(p_0 + \rho \frac{W^2}{2}\right) = -\frac{\partial p_0}{\partial t} + \frac{\eta}{\rho} \Delta \left(p_0 - \rho \frac{W^2}{2}\right) + J. \quad (12)$$

équation dont l'interprétation sera donnée plus loin.

Dans ce qui précède, comme d'ailleurs presque toujours en hydrodynamique, on n'a pas tenu compte des variations de température à l'intérieur de la masse liquide. Il est évident que du fait de la viscosité, le liquide ne peut rester partout à la même température, mais, pour maintenir les résultats acquis, il suffit d'admettre qu'il est indilatable de la même manière qu'on a admis qu'il était incompressible.

On peut appliquer à l'énergie thermique le même raisonnement qu'on vient d'appliquer pour l'énergie mécanique. On arrive après des calculs identiques et en tenant compte de ce qu'il naît une énergie thermique J par unité de volume.

$$Ec\rho\frac{dT}{dt} = J + EK\Delta T; \qquad (13)$$

E est l'équivalent mécanique de la chaleur; c et K représentent respectivement la capacité calorifique et la conductibilité thermique du liquide et T, sa température en un point donné.

La relation (12) devient

$$-\frac{d}{dt}\left[p_0 + \rho\frac{W^2}{2} + Ec\rho T\right] = -\frac{\partial}{\partial t}p_0 + \frac{\eta}{\rho}\Delta\left(p_0 - \rho\frac{W^2}{2} - \frac{K}{c\eta}Ec\rho T\right). \qquad (14)$$

Le premier membre représente la vitesse de variation de l'énergie totale d'une molécule liquide quand elle parcourt sa trajectoire, énergie qui s'y trouve explicitée sous trois formes, à savoir; l'énergie potentielle p_0, l'énergie cinétique $\rho\frac{W^2}{2}$, et l'énergie thermique $Ec\rho T$, ces trois formes d'énergie se retrouvant dans le deuxième membre sous le symbole Δ, mais avec les coefficients respectifs 1, — 1 et $-\frac{K}{c\eta}$.

La viscosité d'un liquide joue donc, vis-à-vis de l'énergie mécanique, le même rôle que la conductibilité vis-à-vis de l'énergie thermique et l'interprétation de l'équation (12) devient la suivante :

L'énergie cédée par une molécule de liquide le long de sa trajectoire est la somme : 1° de l'énergie $-\frac{\partial p_0}{\partial t}$ *cédée par voie mécanique; 2° de l'énergie* $\frac{\eta}{\rho}\Delta\left(p_0 - \rho\frac{W^2}{2}\right)$ *cédée par conduction; 3° de l'énergie J transformée en chaleur.*

Remarquons en outre que la théorie cinétique des gaz conduit à la relation

$$\frac{K}{c\eta} = 1.$$

Le coefficient de diffusion de l'énergie est donc alors le même en valeur absolue pour les différentes sortes d'énergie; toutefois, il est négatif pour l'énergie potentielle qui n'est pas en réalité une énergie appartenant en propre à la molécule.

Remarques — 1. Une autre propriété commune aux trois formes d'énergie peut être mise en évidence pour un liquide parfait mais élastique. Ce liquide étant au repos, le volume v d'une molécule varie linéairement avec la pression p_0 et la température T auxquelles il est soumis.

$$-\frac{dv}{v} = \varepsilon dp_0 - \alpha dT.$$

Supposons maintenant ce liquide animé d'un mouvement irrotationnel permanent, la pression p_0 à l'infini et la température T restant les mêmes que précédemment. La charge est constante dans tout le liquide et on a, si la vitesse à l'infini est nulle,

$$p + \rho\frac{W^2}{2} = p_0,$$

et la variation de volume de la molécule envisagée est

$$-\frac{dv}{v} = \varepsilon dp_0 - \varepsilon d\left(\rho\frac{W^2}{2}\right) - \alpha dT$$
$$= \varepsilon d\left(p_0 - \rho\frac{W^2}{2} - \frac{\alpha}{\varepsilon Ec\rho}Ec\rho T\right).$$

Comme dans l'équation (14), les trois formes d'énergie se retrouvent au deuxième membre sous le signe différentiel avec les coefficients respectifs 1, — 1 et $-\frac{\alpha}{\varepsilon Ec\rho}$.

2. Laissons T et p_0 invariables; on a

$$\frac{dv}{v} = \frac{\varepsilon\rho}{2}W^2.$$

Mais $\varepsilon\rho$ n'est autre que l'inverse du carré de la vitesse de propagation c_1 des ondes longitudinales à l'intérieur du liquide. On peut donc écrire la formule ci-dessus

$$\frac{dv}{v} = \frac{1}{2}\frac{W^2}{c_1^2},$$

relation identique à la relation que donne la valeur de la contraction dans la théorie de la relativité.

V. Répartition du tourbillon dans un liquide visqueux. — L'analogie entre la cinématique d'un liquide visqueux et la répartition de l'énergie thermique au sein de ce liquide, ressort davantage encore des équations (6) quand le nombre des dimensions se réduit à deux, i et j.

Pour simplifier nous supposerons le régime permanent; en effet, éliminons p_0, il vient

$$\frac{1}{\rho}\frac{\partial^2 p_0}{\partial x_i \partial x_j} = \frac{\eta}{\rho}\Delta\frac{dW_i}{\partial x_j} - \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\frac{dW_i}{dt}\right) = \frac{\eta}{\rho}\Delta\frac{\partial W_j}{\partial x_i} - \frac{\partial}{\partial x_j}\frac{dW_j}{dt},$$

ce qui dans le développement s'écrit

$$\frac{\eta}{\rho}\Delta\left(\frac{\partial W_i}{\partial x_j}\right)-\frac{\partial W_i}{\partial x_j}\left(\frac{\partial W_i}{\partial x_i}+\frac{\partial W_j}{\partial x_j}\right)-W_i\frac{\partial^2 W_i}{\partial x_i\partial x_j}-W_j\frac{\partial^2 W_i}{\partial x_j^2}$$

$$=\frac{\eta}{\rho}\Delta\left(\frac{\partial W_j}{\partial x_i}\right)-\frac{\partial W_j}{\partial x_i}\left(\frac{\partial W_i}{\partial x_i}+\frac{\partial W_j}{\partial x_j}\right)$$

$$-W_i\frac{\partial^2 W_j}{\partial x_i^2}-W_j\frac{\partial^2 W_j}{\partial x_i\partial x_j}$$

et comme

$$\frac{\partial W_i}{\partial x_i}+\frac{\partial W_j}{\partial x_j}=0 \quad \text{et} \quad \mathfrak{T}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial W_j}{\partial x_i}-\frac{\partial W_i}{\partial x_j}\right),$$

on arrive à la relation

$$\frac{\eta}{\rho}\Delta\mathfrak{T}=W_i\frac{\partial\mathfrak{T}}{\partial x_i}+W_j\frac{\partial\mathfrak{T}}{\partial x_j}, \qquad (15)$$

équation qui donne la répartition du tourbillon. Si on avait cherché la répartition de la température T on aurait trouvé

$$\frac{K}{c\rho}\Delta T=W_i\frac{\partial T}{\partial x_i}+W_j\frac{\partial T}{\partial x_j}. \qquad (16)$$

De l'examen des équations (6), Lamb concluait l'analogie susvisée et en déduisait que le mouvement tourbillonnaire ne pouvait naître qu'à la paroi d'où il était diffusé dans le liquide. La comparaison des équations (15) et (16) ne peut que renforcer cette opinion qui permet d'interpréter d'une manière commode les phénomènes survenant autour d'un corps plongé dans un liquide en mouvement.

Si le liquide était parfait, la vitesse à la paroi du corps ne serait pas nulle, sauf en certains points isolés. Mais l'expérience a montré que pour les liquides naturels, qui présentent tous une viscosité plus ou moins grande, cette vitesse est nulle. Tout se passe comme si la paroi interposait entre elle-même et le liquide en mouvement un rideau de tourbillons sur lequel le liquide glisserait comme sur un roulement à billes. Mais ces tourbillons se propagent par diffusion et par convection, et on conçoit que, pour des vitesses suffisamment fortes, les tourbillons ainsi émis par la paroi se rassemblent à l'aval du corps où ils forment deux masses tourbillonnant en sens contraire. Ces deux masses diffusent l'une vers l'autre des tourbillons de sens opposé qui se détruisent. L'équilibre est atteint lorsque la quantité de tourbillons ainsi détruits est équivalente à la quantité émise par la paroi du corps.

Il peut enfin arriver qu'au large d'un point, la couche tourbillonnaire qui provient ainsi de l'amont soit suffisante, non seulement pour annuler la vitesse le long de la paroi mais aussi pour tendre à en changer le sens, la paroi émet alors un tourbillon de sens opposé. La figure 3 représente le phénomène et au point où le tourbillon s'annule, se produit ce qu'on appelle le décollement des filets liquides.

Une différence profonde subsiste toutefois entre les équations (15) et (16). Dans celle-ci, la répartition de la température ne modifie pas la répartition des vitesses, qui est au contraire commandée par la répartition du tourbillon. L'équation (15) n'est pas linéaire comme l'est l'équation (16). C'est là que réside la grosse difficulté de l'hydronamique.

VI. Existence de la couche limite. — 1. Essai de résolution de l'équation (15). — Pour tourner la difficulté, on peut se placer dans des cas simples et introduire, en plus, des simplifications. Le cas type est

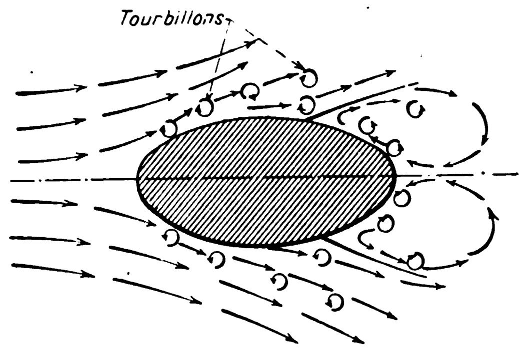


Fig. 3. — Schéma des tourbillons à l'extérieur d'une paroi.

celui d'un cylindre plongé dans un liquide animé d'une vitesse uniforme de translation V à l'infini.

Stokes admet comme simplification que, pour de faibles vitesses, W_i et W_j sont négligeables. On en conclut $\Delta\mathfrak{T} = 0$. Cette simplification, admissible au voisinage de la paroi, ne l'est plus dès qu'on s'en éloigne, ainsi que l'a montré Oseen qui pose au contraire

$$W_i = V, \quad W_j = 0;$$

la simplification est alors admissible au loin de la paroi mais non en son voisinage.

L'une ou l'autre de ces deux méthodes peut être considérée comme le début de la résolution de l'équation (15) par approximations successives : on donne à W_i et W_j des valeurs arbitraires W^0_i et W^0_j que l'on porte dans (15); on obtient ainsi une équation linéaire. On calcule la fonction $\mathfrak{T}^{(1)}$ qui satisfait à cette équation, ainsi qu'aux conditions aux limites. Du champ de tourbillons $\mathfrak{T}^{(1)}$ ainsi obtenu, on déduit un nouveau champ de vitesses $W_i^{(1)}$ et $W_j^{(1)}$ et recommençant l'opération, on obtient successivement les solutions $\mathfrak{T}^{(2)}$, $\mathfrak{T}^{(3)}$... $\mathfrak{T}^{(n)}$, etc. Si pour n croissant indéfiniment ces solutions tendent vers une limite, cette limite est la solution de (15). Le résultat de la première étape sera d'autant plus voisin de la solution que le point de départ W^0_i et W^0_j en sera lui-même plus proche. Encore faut-il choisir ces deux valeurs de manière à pouvoir intégrer l'équation (15).

On peut choisir pour ce point de départ le champ irrotationnel de vitesses, qui aurait lieu dans le cas d'un liquide parfait s'écoulant autour du même corps avec la même vitesse à l'infini. On a

$$W_i^o = \frac{\partial \Phi}{\partial x_i} = + \frac{\partial Q}{\partial x_j}, \quad W_j^o = \frac{\partial \Phi}{\partial x_j} = - \frac{\partial Q}{\partial x_i},$$

Φ et Q étant respectivement la fonction potentielle et la fonction courant.

Supposons, pour simplifier, que le corps immergé admette un axe de symétrie parallèle à la vitesse V ; le couple calculé par Kirchhoff est alors nul. Cet axe de symétrie, complété par le contour du corps, forme une ligne de courant que nous numérotons o. De même, choisissons l'origine de la numérotation des lignes Φ de manière que les deux points du corps situés sur l'axe correspondent respectivement à deux valeurs opposées $-\Phi_1, +\Phi_1$ du potentiel.

Ceci posé, prenons comme variables Φ et Q ; l'équation (15 bis)

$$\nu \Delta \mathfrak{T} = W_i^o \frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial x_i} + W_j^o \frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial x_j}, \quad \text{où} \quad \nu = \frac{\eta}{\rho}$$

s'écrit

$$\nu \left[\left(\frac{\partial W_i^o}{\partial x_i} + \frac{\partial W_j^o}{\partial x_j} \right) \frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial \Phi} + \left(\frac{\partial W_j^o}{\partial x_i} - \frac{\partial W_i^o}{\partial x_j} \right) \frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial Q} \right.$$

$$\left. + (W_i^{o2} + W_j^{o2}) \left(\frac{\partial^2 \mathfrak{T}}{\partial^2 \Phi} + \frac{\partial^2 \mathfrak{T}}{\partial Q^2} \right) \right] = (W_i^{o2} + W_j^{o2}) \frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial \Phi} ;$$

$$\frac{\partial W_i^o}{\partial x_i} + \frac{\partial W_j^o}{\partial x_j} \quad \text{et} \quad \frac{\partial W_j^o}{\partial x_i} - \frac{\partial W_i^o}{\partial x_j}$$

sont nuls et on est ramené aux deux solutions suivantes :

1° $$W_i^{o2} + W_j^{o2} = 0,$$

que nous laissons de côté ;

2° $$\frac{\partial^2 \mathfrak{T}}{\partial \Phi^2} + \frac{\partial^2 \mathfrak{T}}{\partial Q^2} = \frac{1}{\nu} \frac{\partial \mathfrak{T}}{\partial \Phi},$$

équation différentielle linéaire qui est satisfaite par les deux expressions

$$e^{\frac{1}{2\nu}(\Phi - Q\sqrt{1+\alpha^2})} \cos\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right)$$

et

$$e^{\frac{1}{2\nu}(\Phi - Q\sqrt{1+\alpha^2})} \sin\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right), \tag{17}$$

où α est un paramètre quelconque.

Toute combinaison linéaire des deux expressions précédentes est aussi une solution ; par exemple,

$$\mathfrak{T}_{(\Phi, Q)} = \int_{-a}^{+a} e^{\frac{1}{2\nu}(\Phi - Q\sqrt{1+\alpha^2})} \left[\theta(\alpha) \cos\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) \right.$$

$$\left. + \theta_1(\alpha) \sin\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) \right] d\alpha. \tag{18}$$

2. Conditions aux limites. — Les conditions aux limites sont $\mathfrak{T} = 0$ pour Q infini. La solution précédente satisfait à condition de n'envisager que les valeurs positives de Q.

Pour $Q = 0$ et Φ extérieur à l'intervalle $-\Phi_1, +\Phi_1$, $\mathfrak{T}$ est nul aussi. A l'intérieur de cet intervalle, il est défini par la condition que la vitesse à l'intérieur du corps et due à la zone tourbillonnaire agissant seule, soit opposée à la vitesse V qui aurait lieu si le corps n'existait pas.

Au voisinage d'un point M du corps où la vitesse est W^o et à la distance ε du contour, la valeur principale de Q est εW^o. On en conclut que dès que ε atteint la valeur de $\frac{10\nu}{W^o}$, le facteur

$$e^{-\frac{Q\sqrt{1+\alpha^2}}{2\nu}}$$

prend une valeur inférieure à $e^{-5} = \frac{1}{150}$; l'épaisseur de la couche liquide où $\mathfrak{T}^1$ a une valeur appréciable est donc de l'ordre de $\frac{10\nu}{W^o}$. Comme pour l'air et l'eau ν varie entre 10^{-5} et 10^{-6} m²: s, ε est au plus de l'ordre du millimètre, dès que W^o atteint le décimètre par seconde. Ces considérations justifient la notion de couche limite tourbillonnaire introduite par Prandt et d'épaisseur inversement proportionnelle à la vitesse comme le pose Joukowsky.

Vu sa faible épaisseur, on peut assimiler la zone tourbillonnaire à une surface tourbillon que supporterait le contour du corps immergé et qui, par hypothèse, devrait déterminer en chaque point intérieur au solide la vitesse $-V$. On reconnait là la propriété de la surface tourbillon, qui, dans le cas d'un liquide parfait s'écoulant autour du même corps, équivaut à la discontinuité de la vitesse à la paroi. Le flux de tourbillon est $\frac{d\Phi}{2}$ entre deux points où le potentiel atteint respectivement deux valeurs différentes de $d\Phi$, d'où l'équation suivante

$$\iint \mathfrak{T}_1 dx\, dy = \iint \frac{\mathfrak{T}_1}{J} d\Phi\, dQ = \frac{d\Phi}{2}, \tag{19}$$

l'aire d'intégration étant limitée, d'une part, par les lignes Φ et $\Phi + d\Phi$, d'autre part, par le contour du corps et l'infini positif. J est le déterminant jacobien

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \Phi}{d x_i} & \frac{\partial \Phi}{\partial x_j} \\ \frac{\partial Q}{\partial x_i} & \frac{\partial Q}{\partial x_j} \end{vmatrix} = 2 W^{o2}.$$

Dans la zone où la valeur $\mathfrak{T}$ est finie, W^o est pratiquement constant ; on peut donc écrire (19) de la manière suivante

$$\frac{d\Phi}{2 W^{o2}} \int_0^\infty \mathfrak{T} dQ = \frac{d\Phi}{2},$$

d'où

$$\int_0^\infty \mathcal{C}\, dQ = \int_a^{-a} e^{\frac{\Phi}{2\nu}} \Big[\theta(\alpha) \cos\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) + \theta_1(\alpha) \sin\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) \Big] \frac{d\alpha}{\frac{\sqrt{1+\alpha^2}}{2\nu}} = W^{o2}. \quad (20)$$

Les conditions aux limites pour $Q = 0$ se traduisent donc par les équations intégrales suivantes :

1° Φ, extérieur à l'intervalle $-\Phi_1 + \Phi_1$,

$$\mathcal{C}_1 = \int_a^{+a} e^{\frac{\Phi}{2\nu}} \Big[\theta(\alpha) \cos\frac{\Phi}{2\nu}\alpha + \theta_1(\alpha) \sin\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) \Big] d\alpha = 0. \quad (21)$$

2° Φ, intérieur à cet intervalle,

$$\int_a^{+a} e^{\frac{\Phi}{2\nu}} \Big[\theta(\alpha) \cos\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) + \theta_1(\alpha) \sin\left(\frac{\Phi}{2\nu}\alpha\right) \Big] \frac{d\alpha}{\sqrt{1+\alpha^2}} = \frac{W^{o2}}{2\nu}. \quad (22)$$

Imaginons un second mouvement où la vitesse du liquide soit, à l'infini, égale à l'unité et où le corps immergé soit semblable au précédent, le rapport de similitude étant $\frac{1}{R}$. Soient respectivement φ, q et w la fonction « potentiel des vitesses », la fonction courant et la vitesse en un point m de ce système, Φ, Q et W étant ces quantités respectives pour le point M homologue du premier système, on a

$$\Phi = VR\varphi, \quad Q = VRq, \quad \overline{W} = V\overline{w}.$$

Posons $\frac{VR}{2\nu} = N$ et $\beta = N\alpha$, l'expression (18) s'écrit

$$\mathcal{C}_1 = \int_{-aN}^{+a} e^{N\left(\varphi - q\sqrt{1+\frac{\beta^2}{N^2}}\right)} \Big[\theta\left(\frac{\beta}{N}\right) \cos(\varphi\beta) + \theta_1\left(\frac{\beta}{N}\right) \sin(\varphi\beta) \Big] \frac{d\beta}{N}, \quad (18 \text{ bis})$$

et les équations aux limites deviennent :

1° Pour φ extérieur à l'intervalle $-\varphi_1, +\varphi_1$,

$$\int_{-aN}^{+aN} e^{N\varphi} \Big[\theta\left(\frac{\beta}{N}\right) \cos(\varphi\beta) + \theta_1\left(\frac{\beta}{N}\right) \sin(\varphi\beta) \Big] \frac{d\beta}{N} = 0. \quad (21 \text{ bis})$$

2° Pour φ intérieur au même intervalle

$$\int_{-aN}^{+aN} e^{N\varphi} \Big[\theta\left(\frac{\beta}{N}\right) \cos(\varphi\beta) + \theta_1\left(\frac{\beta}{N}\right) \sin(\varphi\beta) \Big] \frac{d\beta}{N\sqrt{1+\frac{\beta^2}{N^2}}} = \frac{W^{o2}}{2\nu}. \quad (22 \text{ bis})$$

Si nous limitons l'intervalle d'intégration à $\pm\pi$ pour N grand, on peut négliger $\frac{\beta^2}{N^2}$ vis-à-vis de l'unité et la condition précédente s'écrit

$$\int_{-\pi}^{+\pi} e^{N\varphi} \Big[\theta\left(\frac{\beta}{N}\right) \cos(\varphi\beta) + \theta_1\left(\frac{\beta}{N}\right) \sin(\varphi\beta) \Big] \frac{d\beta}{N} = \frac{W^{o2}}{2\nu};$$

le premier membre n'est autre que la valeur de $\mathcal{C}(\varphi, 0)$; d'où cette conclusion que pour N très grand la valeur du tourbillon $\mathcal{C}^1$, en un point donné de la paroi, est $\frac{W^{o2}}{2\nu}$.

3. Résistance a la paroi. — Supposons qu'on ait trouvé le champ W qui résolve le problème. La résistance de la paroi en un point donné et due à la viscosité est évidemment d'après la formule (4).

$$p_{\alpha\beta} = -\eta\left(\frac{\partial W_\alpha}{\partial x_\beta} + \frac{\partial W_\beta}{\partial x_\alpha}\right),$$

la direction α étant parallèle à la tangente au contour au point donné et la direction β étant normale. W_β étant nul quelle que soit la position du point, on a

$$\frac{\partial W_\beta}{\partial x_\alpha} = 0,$$

ce qui conduit à

$$p_{\alpha\beta} = -\eta\left(\frac{\partial W_\alpha}{\partial x_\beta} - \frac{\partial W_\beta}{\partial x_\alpha}\right) = -2\eta\mathcal{C}.$$

A la solution approchée W^0 correspond une valeur infiniment grande du tourbillon, le long du contour du corps immergé. Elle conduirait elle aussi à une résistance tangentielle infiniment grande.

En deuxième approximation, cette résistance tangentielle serait

$$2\eta\mathcal{C}^1 = \rho(W^o)^2.$$

Sa valeur est alors finie et s'exprime par une formule identique à la formule proposée par Rankine pour calculer le frottement tangentiel que l'expérience décèle. Mais le coefficient ρ est d'environ 100 fois plus fort que celui que donnerait l'expérience. Si on pouvait continuer le calcul, on obtiendrait sans doute par troisième approximation une valeur plus voisine de la réalité.

Remarque. — Lorsque N n'est pas suffisant pour que $\frac{\beta^2}{N^2}$ soit négligeable vis-à-vis de l'unité, le système des équations (21 bis) et (22 bis) peut être résolu de manière approchée : il suffit de développer les deux fonctions θ et θ_1, en séries de Fourier. Le calcul indique alors un décollement des filets liquides mais la position indiquée pour ce point de décollement ne coïncide pas avec la position donnée par l'expérience.

VII. **Conclusion.** — Nous avons cherché à nous rendre compte de l'influence propre de la viscosité sur la mécanique des liquides réels.

Au point de vue dynamique, les résultats énoncés par les liquides parfaits dans mon article précité (1) sont conservés. Il convient toutefois d'ajouter au système des forces alors mises en évidence le système des forces $-f$, système qui peut se réduire à des couples élémentaires suivant des lois semblables à la loi d'Ohm.

Par contre, au point de vue cinématique, l'influence de la viscosité est primordiale au voisinage des parois tout au moins. Elle s'oppose aux discontinuités des vitesses et des tourbillons et impose une sorte de distorsion aux champs de vitesse qui auraient lieu si, toutes choses étant égales par ailleurs, le liquide était parfait. C'est cette distorsion qui donne l'apparence complexe des phénomènes hydrauliques. Pour de grandes vitesses et des parois limitées en dimensions, la portion de l'espace où cette distorsion règne de manière appréciable se localise au voisinage de la paroi et son épaisseur est d'autant plus faible que la vitesse est plus grande ou la viscosité du liquide, plus petite. On peut donner une explication qualitative de certains phénomènes constatés tels que l'existence d'un mouvement irrotationnel loin des parois, résistance proportionnelle au carré de la vitesse, décollement des filets liquides, etc. Mais les moyens mathématiques font défaut pour calculer ces phénomènes de façon même approchée.

C'est à ce fait et non à notre ignorance des propriétés physiques des fluides usuels tels que l'eau ou l'air que l'hydrodynamique doit d'être une des sciences les moins avancées, bien que, ainsi que j'ai essayé de le montrer, elle présente des analogies curieuses avec les phénomènes électrodynamiques d'une part et avec la conduction thermique d'autre part.

C. Gautier,
Ancien élève de l'École polytechnique.

Revues, analyses et informations

La résistance des pellicules obtenues par pulvérisation d'un métal (2).

De nombreux observateurs ont remarqué les propriétés électriques particulières des minces pellicules métalliques déposés sur verre, soit par un procédé chimique, soit par pulvérisation cathodique, ou par évaporation et condensation. De multiples hypothèses ont été émises pour expliquer ces propriétés, mais aucune ne s'est montrée tout à fait satisfaisante. Il semble toutefois probable que l'explication véritable et complète comprendra beaucoup de ce qui a été déjà suggéré. L'auteur présente quelques nouveaux faits d'expérience intéressants et suggère un moyen d'expliquer un certain nombre de particularités du phénomène, moyen qui ne semble pas avoir été invoqué jusqu'à présent.

Il ne sera pas inutile de rappeler tout d'abord les particularités en question. La résistance spécifique des pellicules les plus minces est presque infinie et elle décroît rapidement lorsque l'épaisseur croît, jusqu'à une certaine limite. Au-delà de ce point, un nouvel accroissement de l'épaisseur ne produit plus qu'un petit changement de résistance spécifique. Les divers expérimentateurs ont estimé différemment cette épaisseur critique; elle paraît dépendre de la vitesse du dépôt et de la nature du métal, mais elle est en général voisine de 5.10^{-7} cm, en attribuant au métal sa densité normale. La résistance des pellicules les plus minces a un coefficiënt de température négatif, qui se modifie en passant par zéro pour prendre de petites valeurs positives pour les pellicules plus épaisses. De plus, tout indique un changement permanent irréversible de résistance avec le temps, avec le chauffage, avec le passage de courants intenses, etc. Ce phénomène, connu sous le nom de vieillissement, consiste d'ordinaire en un accroissement de résistance pour les pellicules très minces, et en une diminution de résistance pour celles épaisses. Le bismuth manifeste toujours un accroissement de résistance avec le vieillissement, et sa résistance a toujours un coefficient de température négatif. La présence de divers gaz ou du vide affecte le vieillissement d'une façon plutôt irrégulière.

L'auteur montre que le vieillissement des pellicules obtenues par pulvérisation cathodique dépend de l'élévation de température que subit la pellicule. La résistance décroît jusqu'à un certain minimum, puis croît si l'on continue à élever la température. On montre aussi que les propriétés électriques particulières des minces pellicules métalliques déposées sur verre peuvent être attribuées à trois causes principales. Les gaz occlus contribuent à la grande résistance spécifique de la pellicule, et en particulier la diminution de résistance avec le vieillissement provient de l'émission de gaz par le métal. Une structure granulaire ou irrégulière explique l'interdépendance entre la résistance spécifique et l'épaisseur, ainsi que le vieillissement négatif des pellicules très minces. Un état de tension dont la pellicule est le siège, résultant de l'inégalité des coefficients de dilatation de cette dernière et de son support, a pour effet d'ouvrir ou de fermer des interstices dans la pellicule lorsque la température change, donnant naissance au coefficient de température négatif de la résistance et autres particularités. — L. B.

(1) *Loc. cit.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 363-369.
(2) R.-S. Bartlett. *Philosophical Magazine*, mai 1928, t. V, (7e série), p. 848-859, 4 000 mots, 4 fig.

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les câbles à surfaces équipotentielles

La presque totalité du réseau à 26 000 volts de la Société d'Electricité de la Campine, est souterraine et le câble adopté est le câble triphasé métallisé. Le point neutre est relié au sol par l'intermédiaire d'une résistance ; celle-ci présente l'avantage de limiter le courant de court-circuit dans le cas d'une mise à la terre franche d'une phase, mais qui peut devenir un inconvénient, car le courant peut être inférieur à celui pour lequel sont réglés les relais de protection. M. Cornu décrit, dans la note qui suit, le système de relais sélectif adopté pour remédier à cet inconvénient et assurer la mise hors service de la ligne défectueuse.

I. **Introduction.** — Dans le rapprochement des deux moyens dont on dispose pour transmettre l'énergie électrique, transmission par lignes aériennes et celle par câbles souterrains, il est inutile de rappeler que les progrès dans le premier cas ont été beaucoup plus rapides que dans le second. Les problèmes à résoudre avec les lignes aériennes étant plus simples, il ne pouvait guère en être autrement. En effet, si, pour des isolateurs, il n'y a que trois matières en présence dont on peut augmenter les dimensions et modifier la forme à volonté, il n'en est pas de même pour les câbles souterrains où l'on doit constituer un ensemble complexe formé de cuivre, de papier, de matière d'imprégnation et de plomb, tout en maintenant dans des limites admissibles la manutention mécanique et le coût des câbles. Il y a cependant lieu de faire remarquer que les progrès réalisés au cours de ces dernières années, et qui ont eu pour conséquence la mise au point du câble à surfaces équipotentielles, ont permis aux canalisations souterraines de lutter victorieusement avec les lignes aériennes jusqu'à une tension relativement élevée.

Nous nous proposons, dans ce bref aperçu, d'envisager l'emploi du câble métallisé et de donner quelques détails sur un dispositif de sélection en cas de mise à la terre du point neutre.

II. **Emploi du câble métallisé.** — On sait que le câble métallisé comporte trois câbles unipolaires dans une même gaine de plomb, avec cet avantage sur le câble unipolaire proprement dit d'être exempt de toutes poches d'air entre l'enveloppe conductrice, soit le papier métallisé, et le diélectrique, soit le papier imprégné ; le papier métallisé suit en effet toutes les fluctuations de l'isolant, ce que ne peut faire la gaine de plomb, en raison du manque d'élasticité de ce dernier métal.

Nous ne nous étendrons pas sur les propriétés particulières de ce câble qui ont permis de le classer en tête des câbles souterrains, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique. Nous dirons simplement que les appréhensions qu'il n'a pas manqué de susciter à son apparition nous paraissent devoir être définitivement écartées et que les résultats d'exploitation ont donné pleine et entière satisfaction.

Depuis cinq ans environ, il nous a été donné de suivre la manière dont se comporte le câble métallisé. Nous n'avons aucun reproche à lui faire et le considérons comme supérieur au câble ordinaire.

Le seul inconvénient qu'il pourrait présenter pour certains exploitants est qu'il exige la mise à la terre du point neutre. Pour notre part, nous estimons que cette mise à la terre augmente la sécurité de marche non seulement des lignes, mais également de tous les appareils d'un réseau.

III. **Mise à la terre du neutre.** — Non seulement, le câble métallisé conduit à la mise à la terre du neutre, mais son emploi nécessite la mise hors tension, en un temps relativement court (huit secondes), de tout tronçon sur lequel se manifeste un défaut à la terre.

Si l'on considère des lignes destinées à transmettre une puissance relativement faible, il est évident que le réglage adopté pour les relais sera faible également. Dans ces conditions, on peut considérer que dès qu'une mise à la terre se produit sur une phase, le fonctionnement des relais se fera à coup sûr, soit instantanément, soit au bout d'un temps égal à la temporisation adoptée, suivant le mode de réglage choisi ; la résistance offerte par l'arc au passage du courant, dans le cas le plus défavorable, sera telle que l'intensité du courant sera toujours supérieure à celle pour laquelle sont réglés les relais.

Il n'en est pas nécessairement ainsi dans le cas où les relais sont réglés pour des courants très importants. Il n'est pas rare, en effet, de devoir adopter des intensités de 200 A. Dans ces conditions, y a-t-il certitude absolue de fonctionnement des relais à maximum au-dessous du temps limite admis par les fournisseurs ? Il nous a été donné à plusieurs reprises d'assister à des amorçages d'arcs le long de pièces humides, arcs entre phase et terre qui dégénéraient en arcs entre phases provoquant le fonctionnement des relais à maximum

après des temps que nous n'avons pas mesurés, mais qui nous ont paru assez longs. Le neutre du réseau était cependant connecté à la terre.

En ce qui nous concerne, nous avons inséré une résistance non inductive de 50 ohms dans le circuit reliant le neutre au sol, ce qui, pour une tension entre phase et terre de 15 000 v, permet le passage d'un courant de 300 A. Ce courant de 300 A est supérieur au courant de réglage des relais à maximum des disjoncteurs ; on conçoit immédiatement que cette résistance de 50 ohms ajoutée à la résistance décroissante de l'arc peut cependant maintenir celui-ci pendant un temps relativement long sans provoquer le fonctionnement des relais.

IV. Dispositif de protection par relais sélectifs, contre les mises à la terre accidentelles. — Dans ces conditions, il nous a paru intéressant d'adapter un dispositif de sélection spécial pour mettre hors tension. et ce, à coup sûr, un feeder sur lequel se manifeste une une mise à la terre.

Soit, représenté à la figure 1, le primaire d'un transformateur alimentant un jeu de barres d'où partent un ensemble de feeders. Le point neutre du transformateur est réuni à la terre par l'intermédiaire d'une résistance. Dans le neutre des relais de chaque feeder sont intercalés des relais spéciaux a, un par feeder; tous ces relais sont bloqués par un relais identique t inséré dans le circuit du neutre à la terre.

Nous avons été amenés à adopter cette disposition à la suite des considérations suivantes :

La mise hors service en cas de mise à la terre sur un feeder aurait pu être obtenue par l'insertion du relais t qui aurait provoqué le déclenchement du disjoncteur principal ; les feeders eussent alors été mis hors tension sans qu'il soit possible de découvrir immédiatement la ligne défectueuse, si ce n'est après des essais relativement longs.

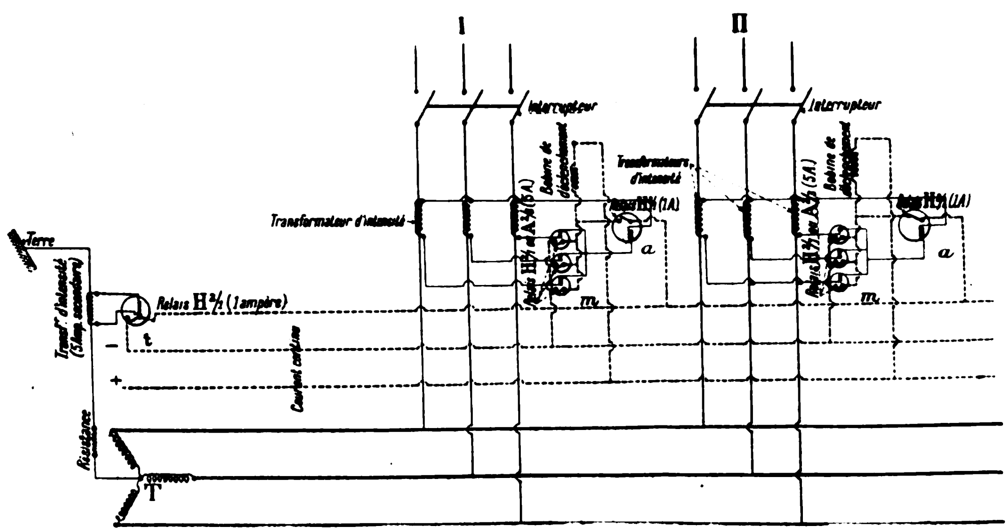


Fig. 1. — Schéma du dispositif de protection par relais sélectifs contre les mises à la terre accidentelles.

L'insertion d'un seul relais a, dans le neutre des relais à maximum de chaque feeder n'était pas suffisant, car dans le cas d'un déséquilibre sans mise à la terre, provoqué, soit par la rupture d'une mâchoire de disjoncteur, soit par toute autre cause quelconque, le relais aurait fonctionné mettant hors service intempestivement un feeder sain.

La combinaison des deux relais donne la sélection désirée. En cas de déséquilibre de courant dans un feeder, le relais a correspondant est traversé par un courant ; il a donc tendance à fonctionner ; toutefois, il ne fonctionnera que dans le cas où le relais t lui-même est traversé par un courant, ce qui ne peut avoir lieu que dans le cas d'une mise à la terre.

Le réglage des relais a et t peut être établi de manière à provoquer leur fonctionnement par un courant de mise à la terre égal à 10 ou 20 pour 100 du courant de réglage des relais à maximum.

Pour augmenter la sensibilité du réglage, on adopte des relais a et t de 1 A, branchés sur les secondaires des transformateurs alimentant les relais à maximum qui sont du type de 5 A. Dans ces conditions, une variation de courant assez faible a donc une influence 5 fois plus grande sur les relais sélectifs.

L'adoption de ce dispositif complétant les relais à maximum donne, pensons-nous, toute sécurité au système de protection, vu qu'il entre en action, si les relais à maximum n'ont pas assuré la mise hors service du feeder défectueux avant le temps limite admis pour cette mise hors service.

F. Cornu,
Directeur de la Société d'Electricité de la Campine.

Le réenclenchement sur court-circuit des disjoncteurs à pouvoir de rupture élevé. Etude des pare-étincelles *(Suite et fin)* (*)

V. Etude des phénomènes électrodynamiques.

— 1. Commentaires des résultats d'essais. — Les résultats obtenus au moyen des appareils décrits plus haut conduisent aux conclusions suivantes :

1° La force de répulsion au point de contact ne dépend pas, ou que peu, de la longueur du conducteur d'amenée et de sa forme ; elle ne dépend que du diamètre du point de contact. Ceci s'explique par le fait de sa localisation dans le voisinage immédiat du point de contact, comme nous l'avons expliqué plus haut (fig. 3) ;

2° Elle est toujours proportionnelle au carré de l'intensité efficace du courant pour un même contact ;

3° Elle est de l'ordre de 2 à 3 kg pour 10 000 A en valeur instantanée pour un contact ordinaire de 1 à 2 mm de diamètre.

L'expression de la force de répulsion peut donc se mettre sous la forme suivante

$$F = KI^2 \times 10^{-8} \text{ en kilogrammes,}$$

I étant exprimé en ampères (valeur instantanée), et K étant fonction du diamètre D, du point de contact. Nos mesures faites entre 50 et 400 A ont donné les résultats consignés sur le tableau II et traduits par le

Tableau II. — *Valeurs de K en fonction du diamètre.*

Diamètre du point de contact en millimètres	K
1	2,9
2	2,35
4	1,9
8	1,35

graphique de la figure 13. Ces valeurs se rapportent à un doigt de contact de forme quelconque, dont on fit varier la longueur entre 30 et 90 mm,

L'examen de la figure 13 montre que la fonction $K = f(D)$ peut se mettre sous la forme algébrique suivante

$$K = a \log \frac{L}{D}, \qquad (2)$$

dans laquelle a est un coefficient constant indépendant de la forme du doigt et du contact, L, une longueur fictive donnée par l'expérience et indépendante, elle aussi, de la longueur du doigt, enfin D le diamètre de la surface de contact, en millimètres.

La formule (2) est vérifiée à moins de 5 pour 100

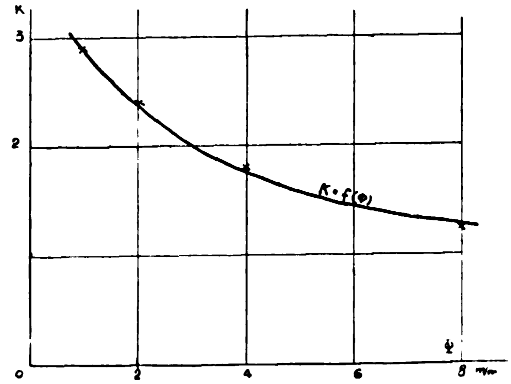


Fig. 13. — Valeur du coefficient K en fonction du diamètre D du « point » de contact.

près, en prenant $L = 60$ mm, et $a = 1,60$. On trouve, en effet, ces valeurs réunies dans le tableau III.

Tableau III. — *Diverses valeurs de K calculées et obtenues expérimentalement.*

L	a	D	$\log \frac{L}{D}$	K calculé	K d'après l'expérience
60	1,60	1	1,78	2,85	2,9
60	1,60	2	1,48	2,35	2,35
60	1,60	4	1,18	1,9	1,9
60	1,60	8	0,88	1,40	1,35

L'effort de répulsion au point de contact peut donc s'exprimer par

$$F = KI_A^2 \times 10^{-8} = aI_A^2 \log \frac{L}{D} \times 10^{-8}, \text{ en kilogrammes,}$$

soit pour un doigt de dimensions habituelles

$$F = 1,6 \times I_A^2 \log \frac{60}{D} \times 10^{-8}; \qquad (3)$$

cette formule est valable aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif de forme quelconque, en exprimant I en valeur efficace. Dans ce dernier cas, la force F est une force pulsatoire de fréquence double de celle du courant et dont la valeur moyenne est donnée par la formule

$$F = KI_A^2 \times 10^{-8}$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 217-223.

dans laquelle le facteur K est le même en continu qu'en alternatif. Cette formule est donc aussi valable pour les valeurs instantanées de I. Elle donnera en particulier la valeur maximum de la répulsion correspondant à la valeur maximum du courant. Si l'inertie de la pièce soumise à cette force vibratoire est grande, ou si sa période propre est élevée par rapport à la pulsation de la force, la pièce se comportera comme si elle était soumise à une force constante de valeur égale à la valeur moyenne de la force vibrante.

Si, au contraire, l'inertie du doigt ou sa période propre est faible, le contact pourra entrer en vibration et il ne sera plus guère possible de déterminer ce qui se passe. Ceci est très important, car c'est le cas de la plupart des doigts de contact qui ont en général une masse faible soumise à l'action de puissants ressorts.

2. Equilibre des doigts de contact. — Comme, d'une part, on ne peut éviter cette force de répulsion dont la valeur peut surpasser celle des ressorts, et que, d'autre part, il faut que le doigt exerce une pression réelle suffisante au point de contact afin d'éviter les soudures et les brûlures, il est nécessaire de neutraliser les forces d'origine électrodynamique.

Pour cela, les Ateliers de Constructions électriques de Delle ont imaginé d'utiliser les forces d'attraction de deux conducteurs parallèles parcourus par des courants de même sens en disposant deux doigts de contact en face l'un de l'autre, comme le montre la figure 14, et dimensionnés de telle façon que l'attraction s'exer-

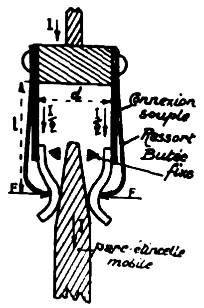


Fig. 14. — Disposition schématique de pare-étincelles adynamiques (répulsions équilibrées).

çant entre les deux conducteurs d'amenée du courant aux doigts de contact équilibre la répulsion au point de contact. Par raison de symétrie, le courant I se répartit également dans chaque contact. La force attractive des deux conducteurs, par unité de longueur et parcourus par un courant I, en ampères, est

$$p = \frac{2I^2}{d} 10^{-8}, \text{ en kilogrammes par centimètre.}$$

en désignant par d la distance des deux conducteurs, en centimètres. En les considérant comme semi-rigides, les réactions sur leur appui (support fixe et doigt de contact) seront égales chacune à

$$F = \frac{pl}{2},$$

où l désigne la longueur du conducteur souple. Pour qu'il y ait équilibre, il suffit que cette force F, qui est de sens contraire à la force de répulsion au point de contact, lui soit égale. Il faut donc qu'on ait

$$p = \frac{2I^2}{d} 10^{-8} = \frac{2F}{l} = \frac{2KI^2}{l} 10^{-8}$$

d'où l'on tire

$$d = \frac{l}{K}, \text{ en centimètres,} \quad (4)$$

et où K a la valeur définie plus haut (formule (2)).

Comme nous l'avons vu, le facteur K dépend du diamètre du point de contact. Or, d'après les expériences faites, on sait que ce diamètre est en général compris

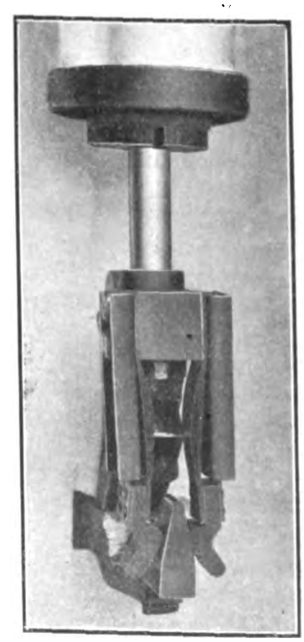


Fig. 15. — Pare-étincelles adynamiques à quatre doigts (système faisant l'objet d'un brevet déposé par les Ateliers de Constructions électriques de Delle).

entre 1 et 2 mm. Il ne dépasse 2 mm que pour des surfaces parfaitement dressées et polies, condition qui n'est jamais réalisée dans la pratique courante. On pourra donc prendre pour le facteur K une valeur moyenne entre 2,35 et 2,9, soit 2,6 environ. Le rapport de la longueur à la distance des conducteurs se trouve ainsi déterminé. On peut donc écrire

$$\frac{l}{d} = 2,6.$$

3. Application. — La relation précédente constitue la formule des contacts que les Ateliers de Constructions électriques de Delle ont appelés contacts « adynamiques » et dans lesquels la répulsion électrodynamique des points de contact est automatiquement neutralisée

(dispositif breveté). La figure 15 représente des pare-étincelles adynamiques à 4 doigts de contacts construits

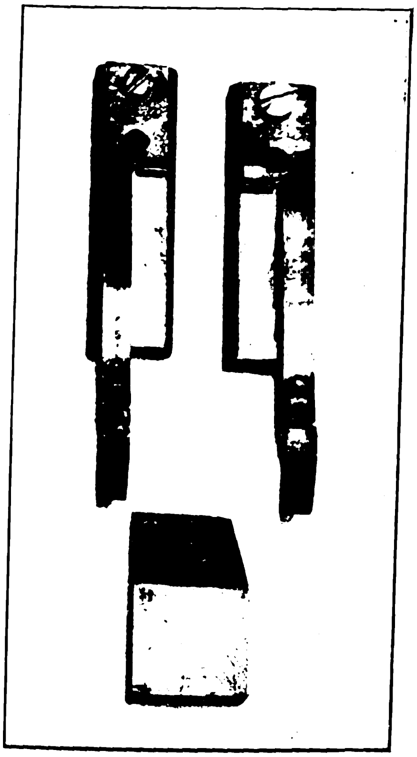


Fig. 16. — Vue montrant l'état d'une paire de doigts adynamiques après trois enclenchements sur 28000 A.

par la société précitée et utilisés dans les disjoncteurs à grand pouvoir de rupture.

De nombreux essais effectués sur ces nouveaux doigts de contact avec des courants atteignant 62000 A ont fourni des résultats très concluants.

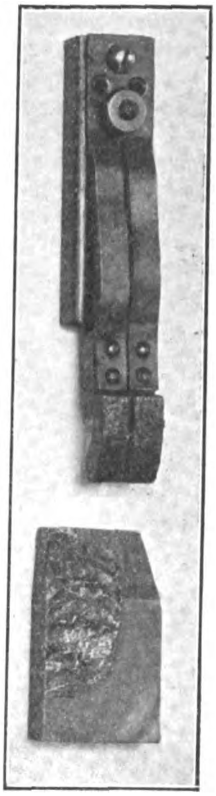
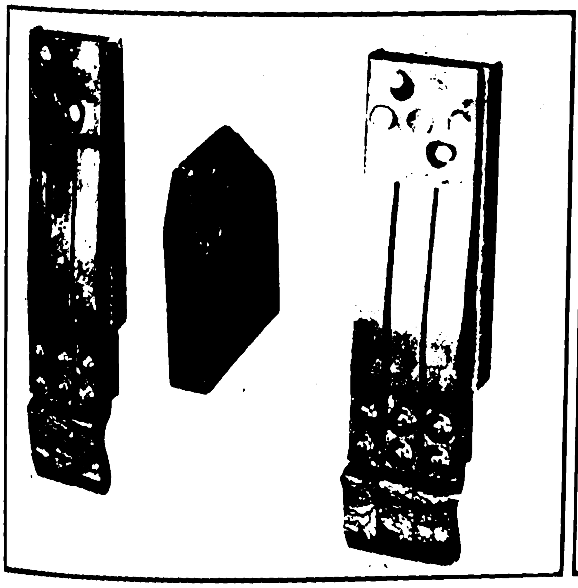


Fig. 17. — Vue montrant l'état d'un doigt double identique à ceux de la figure 16, mais placé d'un seul côté après la même épreuve.



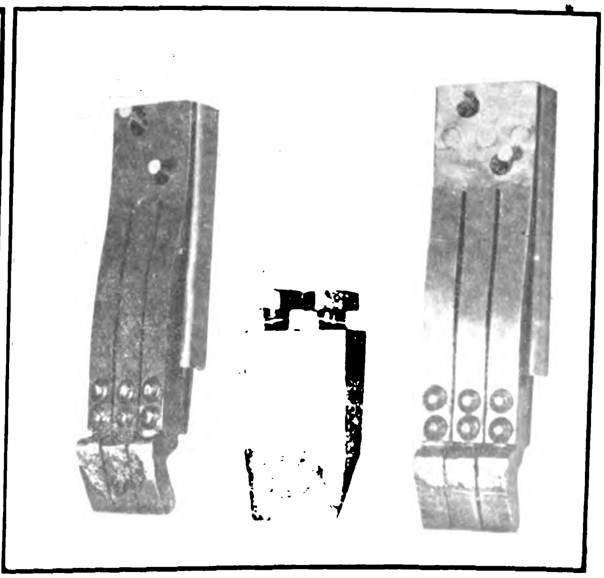


Fig. 18 et 19. — Vues montrant l'état de pare-étincelles adynamiques à six doigts pour disjoncteurs à grand pouvoir de rupture, après un enclenchement sur 50000 A. en valeur maximum, soit plus de 8000 A par doigt.

Les vues des figures 16 et 17 en donnent une idée nette : la première (fig. 16) montre les détériorations subies par une paire de doigts adynamiques placés en regard l'un de l'autre, après trois enclenchements sur

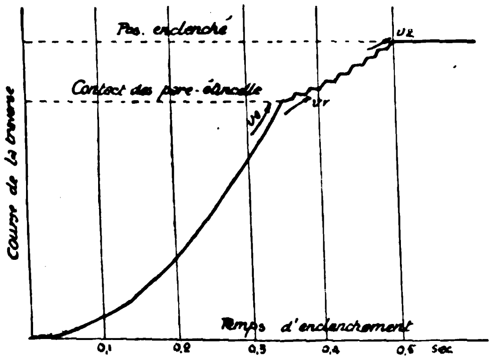


Fig. 20. — Courbe représentant le mouvement de la partie mobile d'un interrupteur enclenché à vitesse lente sur un court-circuit de 50000 A.

28 000 A comme valeur maximum. La deuxième vue (fig. 17) montre deux doigts identiques aux premiers, mais placés l'un à coté de l'autre, donc sans équili-

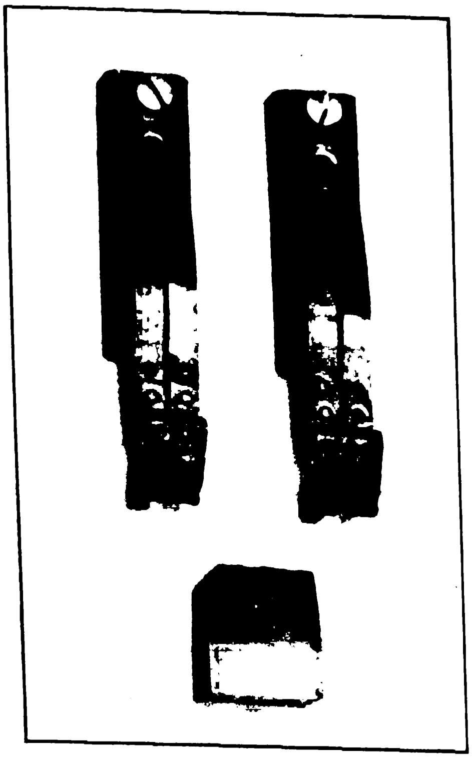


Fig. 21. — Vue d'un pare-étincelles ayant subi 212 enclenchements sur court-circuit et 6 coupures, aux essais de Saint-Ouen, en mars 1927.

brage de la répulsion électrodynamique après trois enclenchements également sur 28 000 A en valeur maximum. On remarque nettement que, dans ce dernier cas, les doigts s'usent considérablement plus et détériorent le pare-étincelles mobile sur toute la largeur selon laquelle les doigts ont frotté. Les deux essais ont été faits exactement dans les mêmes conditions de courant, tension et vitesse d'enclenchement, l'effort de pression des doigts étant d'environ 3 kg et le courant efficace dans chaque doigt de 14000 A. En appliquant la formule donnant la répulsion au point de contact, on trouve une force de 5 à 6 kg (pour K compris en 2,5 et 3) qui suffit à « décoller » très rapidement les doigts et à provoquer de grosses étincelles qui détériorent complètement les contacts. Les figures 18 et 19 représentent les photographies de pare-étincelles adynamiques à six doigts pour disjoncteurs à très grand pouvoir de coupure, dans lesquels le courant d'enclen-

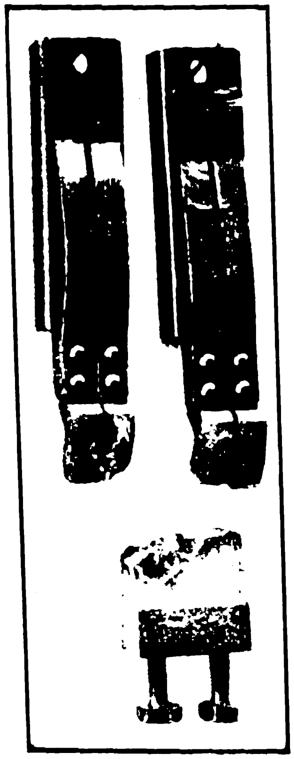


Fig. 22. — Vue d'un pare-étincelles ayant subi 10 coupures aux essais de Saint-Ouen en mars 1917.

chement a été d'environ 50000 A (valeur maximum), soit plus de 8000 A par doigt. On remarquera l'influence considérable de la vitesse d'enclenchement sur les détériorations subies par les parties en contact. Dans le cas où l'on a une vitesse faible (0,50 m : s) les soudures ont une tendance très marquée à se former et à immobiliser le contact, comme le montre la figure 20. Ce graphique représente la courbe de la position des contacts mobiles d'un disjoncteur en fonction du temps pendant l'enclenchement. Sa dérivée donne donc la vitesse. On constate un brusque ralentissement auquel succède un mouvement saccadé dû à l'élasticité du système liant la partie mobile à l'appareil de commande (électroaimant). Lorsque la vitesse est plus élevée

(1,2 m : s), la courbe d'enclenchement affecte une forme continue, identique à celle d'un enclenchement à vide.

Ces essais ont montré en plus, par les détériorations constatées, que le courant se répartit à peu près également dans chaque doigt de contact et cela, dès le début de l'enclenchement. On pourrait croire en effet que, lors d'un enclenchement sur des pare-étincelles à plusieurs doigts, compensés deux à deux, le premier doigt qui ferme le circuit — car il n'est pratiquement pas possible de réaliser le contact simultané de quatre ou six doigts d'un même pare-étincelles, surtout s'ils ont déjà été détériorés par des arcs de rupture — subit une forte répulsion électrodynamique, jusqu'au moment où le second doigt entre en circuit, qui, lui-même, peut éprouver un nouvel effort de répulsion et ainsi de suite. Il se produirait ainsi un mouvement des doigts, dit de « piano », qui rendrait illusoire la compensation de la répulsion au point de contact. Or on n'a constaté aucun phénomène de ce genre, pas plus sur des contacts neufs que sur des contacts détériorés.

A titre documentaire, nous reproduisons deux vues des pare-étincelles adynamiques ayant subi une série d'essais effectués à l'usine génératrice de Saint-Ouen

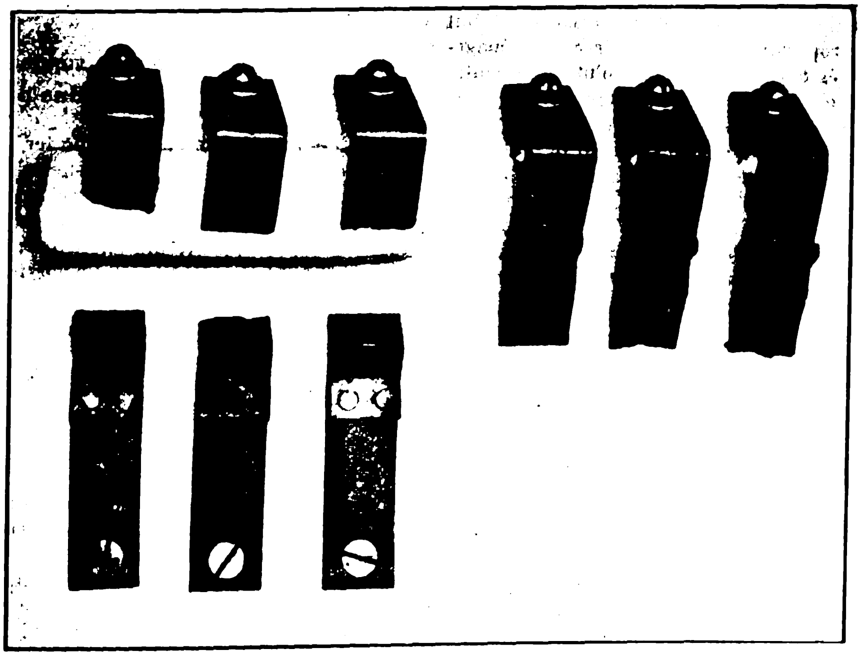


Fig. 23. — Vue d'un pare-étincelles soudé puis brisé à l'enclenchement sur court-circuit de 10000 A ; ce pare-étincelles appartenait à un disjoncteur trop faible.

de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité (mars 1927). La figure 21 montre un pare-étincelles ayant subi 212 enclenchements sur court-circuit, dont la valeur maximum du courant a varié entre 5000 et 16000 A. Ces mêmes contacts ont subi en outre 6 coupures de 2000 à 3000 A, en valeur efficace, sous 10000 V (12000 à vide) ; la figure 22 représente des pare-étincelles analogues ayant subi 8 coupures de 2600 A et 2 coupures de 5600 A, en valeur efficace, sous 10000 V (essais de Saint-Ouen). Ces vues montrent en particulier que les parties des doigts qui sont en contact lors de l'enclenchement n'ont pratiquement pas été détériorées et permettent encore plusieurs fermetures ou coupures de courts-circuits.

Pour terminer, la figure 23 donne la vue de pare-étincelles d'un disjoncteur de faible puissance, qui se sont soudés et brisés à l'enclenchement sur un court-circuit de 10000 A. Bien que cet appareil soit pourvu de trois doigts en parallèle sur chaque pôle, il ne permet pas d'enclencher sur d'importants courts-circuits, faute de robustesse.

A. Clerc,
Ingénieur aux Ateliers
de Constructions électriques de Delle.

Revues, analyses et informations

Compensateurs synchrones à surexcitation élevée installés sur le réseau à 220 000 volts de Conowingo (¹).

Quand on a étudié le projet de la cession de l'énergie électrique produite par l'usine hydroélectrique de Conowingo érigée sur la rivière de Susquehanna au réseau de la Philadelphia electric Company, les ingénieurs ont suggéré l'idée d'installer un certain nombre de compensateurs synchrones à la sous-station de Plymouth Meeting qui constitue l'extrémité réceptrice de la ligne à 220 000 v de Conowingo. Le but exprès que l'on se proposait d'atteindre par cet aménagement était moins le réglage de la tension qu'une augmentation de la puissance transmise durant les périodes de perturbation; pour sa réalisation, il fallait que les compensateurs, bien que fonctionnant normalement à un débit réduit, fussent capables, en cas de court-circuit, de porter au maximum leur action stabilisatrice. Or, que les compensateurs soient placés dans la zone des génératrices ou au voisinage des appareils d'utilisation, ils interviennent toujours pour maintenir la liaison entre le centre de production et le centre de consommation, autrement dit, leur rôle est d'élargir les limites de la stabilité. Il ne serait pas difficile de construire des machines affectées d'un moment d'inertie approprié et capables de fournir occasionnellement ce débit renforcé en cas de court-circuit de façon à maintenir la tension du réseau à sa valeur normale, mais on a rejeté cette solution comme étant trop dispendieuse.

L'auteur résume alors les conditions techniques d'une telle excitation. On peut porter l'intensité du courant inducteur jusqu'au double de sa valeur normale; avec une tension de 1 000 v au maximum, l'excitatrice fonctionnera encore dans de bonnes conditions de commutation; ce maximum devra être atteint en 0,125 s; pour cela l'enroulement inducteur de l'excitatrice principale sera de très faible résistance et comprendra dans son circuit un bloc de résistances en série; il sera alimenté séparément sous la tension approximative de 250 v, cette dernière ayant été adoptée parce qu'elle permet l'emploi d'un équipement de réglage de manipulation facile.

Un essai sur une excitatrice d'abord accouplée directement et tournant à raison de 600 t : mn, puis entraînée séparément à la vitesse de 1 200 t : mn, a montré que le taux d'accroissement de la tension n'était, dans le premier cas, que de 4 pour 100 inférieur à celui correspondant au second cas. On choisit donc le premier dispositif. Ce résultat semble en contradiction avec la règle admise que le taux d'accroissement de la tension est directement proportionnel à la vitesse, mais cette relation n'est vraie que pour les machine de faible puissance. En effet, si l'on cherche à la vérifier sur une excitatrice de construction normale, on constate que, pour une valeur du quotient de la puissance par la vitesse de rotation égale à 0,4, la constante de temps devient invariable et qu'elle l'est pour une valeur égale à 0,8 s avec les excitatrices spécialement construites pour être associées aux compensateurs. Le réglage de la tension est réalisé par un régulateur à vibration. La batterie de compensateurs comprend trois machines normales d'une puissance unitaire de 30 800 kv-A, à 13 000 v, 600 t : mn la tension aux bornes des enroulements inducteurs étant de 250 v. Chaque excitatrice principale est montée directement sur l'arbre de sa machine; elle possède un enroulement compound; sa puissance est de 165 kw à 250 v. L'excitatrice supplémentaire, à couplage direct et bobinage compound également, a une puissance de 40 kw à la tension de 250 v. Avec cet équipement, on espère pouvoir passer de 10 000 kv-A en régime normal à 55 000 kv-A, en une demi-seconde environ. — B. C.

(¹) D.-M. Jones. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mai 1928, t. XLVII, p. 357-360, 3500 mots, 4 figures.

Les lignes de contact à suspension caténaire; leur emploi sur les chemins de fer français (¹).

L'électrification des chemins de fer français a provoqué une étude approfondie de la question de l'alimentation d'un train par ligne caténaire et celle-ci a conduit à adopter un certain nombre de dispositifs spéciaux pour la construction de ces lignes. Dans le présent article, l'auteur résume les connaissances actuelles sur cette question.

Il décrit rapidement les différents modèles de lignes caténaires et indique quelles sont les qualités que doit posséder une telle ligne :

1° La flexibilité de la ligne doit être constante sur toute sa longueur;

2° le fil de contact ne doit pas trop s'écarter de l'axe de la voie et rester à une hauteur déterminée au-dessus de celle-ci;

3° la tension mécanique du fil doit pouvoir se régler afin de compenser l'action de la température.

Il traite ensuite du calcul des lignes caténaires d'abord pour les tronçons en alignement puis pour les portions de ligne en courbe. Il rappelle, à cet effet, les principales formules utilisées pour le calcul du câble porteur qui peut être considéré comme uniformément chargé, la charge par mètre courant étant égale à la somme du poids du câble, de celui du fil de contact et de celui des pendules compris dans la longueur considérée. La longueur des pendules se détermine aisément par la différence entre la courbe que décrit le câble et l'horizontale représentant théoriquement le fil d'alimentation; en pratique cette longueur est comprise entre 0,15 m et 0,40 m. En courbe, les variations de température conduisent à un désaxement du fil de contact qui ne doit pas dépasser certaines limites imposées par la forme du pantographe de locomotives et cette condition complique beaucoup le problème. Pour le calcul, on détermine le câble porteur en supposant qu'il est soumis à l'action du poids total de la ligne et a une force horizontale correspondant à l'effort dû au vent, le fil de contact, au contraire, est supposé sans poids, toute la charge verticale étant supportée par le câble porteur par l'intermédiaire des pendules.

Cet article se termine par diverses considérations générales relatives au réglage de la tension du fil de contact et aux inconvénients du système de réglage par contrepoids. L'auteur mentionne la solution imparfaite du réglage saisonnier et indique que l'emploi de la ligne souple, lorsque la voie comporte des séries de courbes et d'alignements, peut être avantageux.

(¹) J. Vacher. *La Technique moderne*, 1er juillet 1928, t. XX, p. 441-446.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société des Forces motrices de la Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 9 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 46 250 000 fr, et dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, nous extrayons les renseignements qui suivent.

L'année qui vient de s'écouler a été marquée par une dépression industrielle, laquelle s'est traduite par un fléchissement sensible dans la progression de la consommation de la clientèle. Ce fléchissement s'est fait surtout sentir pour la force motrice industrielle ; il a été beaucoup moins marqué pour l'éclairage, et les consommations correspondantes ont été seules à contribuer à l'augmentation d'environ 5 pour 100 qui s'est néanmoins produite pour la consommation globale de l'exercice 1927, par rapport à celle de l'exercice précédent (1).

Pendant cette année, le débit de la Vienne a été remarquablement régulier et élevé durant la période de l'étiage normal, ce qui a réduit à peu de chose l'importance des appoints thermiques nécessaires et a laissé inemployée la plus grande partie des approvisionnements de combustible constitués en prévision de la saison d'été.

Il est à noter que l'index économique, qui sert de base à l'établissement du prix de l'énergie, s'est considérablement abaissé au cours de l'exercice, entraînant une diminution parallèle de la recette moyenne par kilowatt-heure.

Durant l'exercice 1927, l'usine hydraulique de Chardes a coopéré à l'alimentation du réseau de la société. Cette coopération a été quelque peu gênée par certaines modifications qu'il a été reconnu nécessaire d'apporter aux groupes électrogènes. Ces modifications ont été effectuées par le constructeur, et les groupes en question donnent maintenant un fonctionnement satisfaisant.

Les travaux d'aménagement de l'usine de Jousseau, en construction en amont de celle de l'Isle-Jourdain, se sont poursuivis dans les meilleures conditions. Ils sont actuellement très avancés et tout fait espérer que, sauf événement exceptionnel au cours de l'été 1928, cette usine pourra entrer en service effectif au début de l'année 1929 et fournir l'appoint sur lequel compte la société.

Il a été procédé à la continuation des travaux de l'usine de Saint-Marc, commencés l'an dernier, sur le Taurion et toutes les dispositions sont prises en vue d'assurer l'entrée en service de cette nouvelle usine pour la fin de l'année 1929 ou le début de l'année 1930.

La société a passé, vers la fin de l'année 1927 et au début de l'année 1928, avec différents grands secteurs voisins, des accords qui vont conduire à leur faire de très importantes fournitures d'énergie hydroélectrique. La société est ainsi amenée à entreprendre sans plus tarder l'aménagement de la deuxième usine hydraulique complétant ses concessions actuelles des chutes du Taurion, afin de s'assurer un nouvel appoint de puissance pour l'année 1931.

Les études relatives à l'aménagement de cette usine, dite de La Salesse, sont sensiblement terminées et les travaux préparatoires sont en cours.

Grâce à ce programme continu de travaux, la société est assurée de pouvoir faire face dans les meilleures conditions aux obligations nouvelles qu'elle a contractées et qui doivent amener, pendant les années ultérieures, un développement considérable de sa production.

Parallèlement à l'aménagement de l'usine de Saint-Marc, il a été procédé aux travaux d'établissement d'une ligne à 110 000 v, destinée à relier les usines de la Vienne à celles en construction sur le Taurion, ainsi qu'aux régions nouvelles dans lesquelles les réseaux de la société sont appelés à s'étendre. Cette artère va être prolongée jusqu'à Cholet, en partie par les soins de la société et en partie par les soins d'un organisme collectif constitué par la société et les secteurs intéressés.

Dans le courant de l'année 1927, on a pu commencer l'alimentation du Syndicat intercommunal d'Electricité des Deux-Sèvres, lequel procède à l'électrification complète de ce département.

La société a, de même, commencé l'alimentation de la Société charentaise de Distribution électrique, qui a entrepris l'électrification de la partie sud du Département de la Charente-Inférieure.

Les ventes aux différents autres secteurs ruraux, déjà raccordés au réseau, et notamment au Syndicat intercommunal d'Electrictié du Département de la Vienne, ont considérablement augmenté d'importance.

L'exploitation de la filiale, la Société d'Electricité du Littoral normand, a continué à progresser de la manière la plus satisfaisante, la crise industrielle ayant eu beaucoup moins d'effet dans la région de caractère tout particulier dans laquelle s'exerce son activité.

Dans les neuf premiers mois de l'année 1927, les recettes de cette société ont atteint 3 011 118,11 fr, dépassant de plus de 25 pour 100 celles faites pendant la même période de l'année 1926. Ces résultats lui ont permis de payer à ses actionnaires un dividende de 10 pour 100 pour cet exercice réduit à neuf mois. Les résultats de l'exercice 1927-1928 s'annoncent en progrès nouveau.

La Société auxiliaire d'Entreprises électriques et de Travaux publics a encore augmenté son chiffre d'affaires. Les fournitures et travaux faits par cette société, à des clients autres que les deux sociétés mères, se sont sensiblement développés. Les résultats de l'exercice qui a pris fin en octobre 1927 lui ont permis de distribuer à ses actionnaires un dividende convenablement rémunérateur.

Au point de vue financier, le Portefeuille, qui figure pour 8 873 008,75 fr, est en plus-value de 1 220 413 fr, cette plus-value provenant de l'augmentation des participations dans des sociétés filiales ou amies et, notamment, de la souscrip-

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 13-20 août 1927, t. XXII, p. 285.

tion dans l'augmentation de capital de la Société d'Electricité du Littoral normand, compte tenu de la réalisation de certaines valeurs.

Le chapitre Débiteurs divers, qui figurait au 31 décembre 1926 pour 7 733 879,21 fr, a été ramené à 4 734 794,84 fr, la diminution correspondant principalement au remboursement de la plus grande partie des avances consenties à la filiale, la Société d'Electricité du Littoral normand, ce remboursement étant corrélatif à la souscription dans l'augmentation de capital de cette société.

Au passif, le montant nominal des obligations et bons est inscrit pour 40 285 500 contre 40 560 500 fr l'année précédente. La variation résulte du remboursement, pendant l'exercice de 2 000 obligations à 6 pour 100, 1re série et de l'amortissement de 190 obligations à 6 pour 100, 2e série d'une part, et de 1 060 bons à 8 pour 100 d'autre part, opérations sensiblement compensées par l'émission complémentaire, jusqu'à un montant nominal total de 5 000 000 fr, de bons triennaux 7 pour 100.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Apports	1 600 000 »
Installations en service	63 885 732,66
Travaux en cours	40 005 933,11
Mobilier et outillage	339 025,28
Installation rue Vézelay	150 000 »
Portefeuille	8 873 008,75
Approvisionnements	3 005 528,20
Caisses et banques	2 949 548,36
Débiteurs divers	4 734 794,84
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations et bons	4 817 713,75
Comptes d'ordre	288 915,09
	130 650 200,04

Passif.

	fr
Capital (185 000 actions de 250 fr)	46 250 000 »
Obligations de 500 fr à 6 pour 100, 1re série	5 000 000 »
Obligations de 500 fr à 6 pour 100, 2e série	9 815 500 »
Obligations de 500 fr à 6,5 pour 100, 3e série	11 000 000 »
Bons de 500 fr à 7 pour 100	5 000 000 »
Bons de 500 fr à 8 pour 100	9 470 000 »
Réserve légale	650 754,39
Prime d'émission des actions	1 691 795,35
Amortissement par remboursement d'obligations	89 500 »
Subventions à fonds perdus versées par les collectivités	8 671 513,38
Fonds d'amortissement et de renouvellement	3 000 000 »
Réserve pour régularisation des frais de production thermique	400 000 »
Provisions diverses	688 000 »
Créditeurs divers	19 792 731,69
Intérêts courus sur obligations et bons	894 715,41
Coupons échus et obligations restant à rembourser	1 362 209,81
Comptes d'ordre	113 295,76
Profits et pertes	6 760 184,25
	130 650 200,04

Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon).

Assemblée générale ordinaire du 5 avril 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927, cette société, au capital de 4 millions de francs et dont le siège est à Paris, 23, rue Lamartine, signale que les ateliers de la cité Fénelon ont donné tout l'effort dont ils sont capables dans la construction du matériel électrique spécial.

La compagnie a réalisé d'intéressantes installations d'éclairage et de transmission d'énergie électrique dans les établissements, tant publics que privés, et elle a été chargée de l'exécution d'un certain nombre de réseaux de distribution d'énergie électrique, principalement dans le sud-ouest de la France, où son agence de Bordeaux commence à prendre une place prépondérante.

Enfin, la branche exploitation s'est développée très normalement.

Comme conséquence, les bénéfices industriels ont augmenté de 247 515,43 fr, par rapport à l'année dernière (1) et atteignent 1 621 841,89 fr.

Etant donné le report à nouveau de l'an dernier, qui est de 13 400,25 fr, la somme à répartir s'élève à 1 635 242,41 fr. Cette répartition est la suivante : versement d'une somme de 621 426,58 fr aux amortissements; 5 pour 100 du reste à la réserve légale, soit 50 020,76 fr; 5 pour 100 aux actions, soit 200 000 fr; 10 pour 100 du reliquat des bénéfices au conseil d'administration, soit 75 039,55 fr; 15 pour 100 de dividende supplémentaire, soit 600 000 fr; 80 000 fr versés à la réserve pour complément d'assurance contre l'incendie.

Il reste 8 755,35 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende brut est donc fixé, en conséquence, à 50 fr par action, en augmentation de 7,50 fr par rapport à l'exercice 1926.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Machines et tours	1 »
Outillage divers et modèles	1 »
Immeubles	250 865,76
Constructions et installations	737 082,78
Matières premières et marchandises en magasin	1 202 466,82
Matériel en location	1 278 019,29
Titres en portefeuille	146 470,42
Cautionnements et loyers d'avance	60 282,50
En caisse	10 753,15
En banques	1 984 654,39
Effets à recevoir	125 014,47
Débiteurs et travaux en cours	5 867 608,91
	11 663 221,49

Passif.

	fr
Fonds social	4 000 000 »
Créditeurs divers et comptes d'ordre	2 971 754,11
Effets à payer	471 313,85
Coupons et dividendes à payer	59 233,45
Cautionnements à rembourser	60 388,60
Réserve légale	340 289,34
Réserve pour créances douteuses	100 000 »
Réserve pour complément d'assurances-incendie	1 025 000 »
Réserve de prévoyance	1 000 000 »
Solde de l'exercice 1927	1 635 242,14
	11 663 221,49

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 367.

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour d'Appel de Chambéry en date du 8 mai 1928 à propos de l'évaluation de la puissance à restituer aux propriétaires riverains par les concessionnaires d'énergie hydraulique.

I. Exposé du litige. — La Cour d'Appel de Chambéry a rendu récemment un arrêt relatif à l'application des dispositions de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 qui concernent les relations entre les concessionnaires des forces hydrauliques et les usagers antérieurs de l'énergie concédée.

Nous croyons savoir que cet arrêt fait actuellement l'objet d'un pourvoi en cassation. Il parait néanmoins intéressant de le signaler à titre documentaire, car le litige à l'occasion duquel il a été rendu constitue, à notre connaissance, la première espèce dans laquelle les tribunaux aient eu à se prononcer sur les difficultés que soulève l'application de l'article 6 de la loi de 1919, et l'on peut y trouver au moins une indication sur les tendances probables de la jurisprudence en cette matière.

On sait que l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919 oblige, en principe, les concessionnaires de forces hydrauliques, lorsqu'ils se trouvent en présence de riverains ayant exercé leur droit à l'usage de l'eau, antérieurement à la date de l'affichage de la demande de concession, à « restituer en nature *l'eau ou l'énergie utilisée* ». Le litige soumis à la Cour de Chambéry portait principalement sur l'interprétation des mots « *énergie utilisée* ». La restitution doit-elle être opérée, comme nous l'avons soutenue par ailleurs [1], sur la base de l'énergie susceptible d'être effectivement produite, aux divers états du cours d'eau, par les installations du riverain telles qu'elles existaient à la date de l'affichage de la demande de concession, ou doit-elle, au contraire, porter même sur les simples possibilités éventuelles d'utilisation non mise en œuvre à cette date ?

Comme on le verra, la Cour de Chambéry parait avoir cherché un moyen terme entre les deux thèses. Tout en posant en principe que le riverain doit être « restitué de l'énergie indispensable à la marche normale de l'usine qu'il avait actionnée en utilisant son droit de riveraineté et *dans la mesure où il l'avait utilisé* », elle admet qu'il doit être tenu compte, dans l'évaluation de la puissance à restituer, de l'énergie supplémentaire qu'il aurait obtenue en actionnant avec l'eau effectivement amenée « un outillage moderne, imposé par les nécessités du progrès et de la concurrence ».

Sans vouloir préjuger de la décision de la Cour de Cassation, il parait difficile de ne pas relever entre ces deux propositions une certaine contradiction qui impose une grande réserve dans l'appréciation de l'arrêt de la Cour de Chambéry. Toutefois, on doit retenir comme une indication intéressante l'affirmation qui y est faite du principe que le riverain évincé a droit à la restitution de l'énergie « dans la mesure où il avait utilisé » son droit de riveraineté.

[1] L'Huillier; Les relations entre les concessionnaires des forces hydrauliques et les usagers antérieurs de l'énergie. *Le Génie civil*, 16 avril 1927, t. xc, p. 329.

II. Texte de l'arrêt. — Attendu qu'Auguste Avocat, commerçant en bois, possède à Beaufort-sur-Doron, au lieu dit le Monald, sur les bords du cours d'eau le Doron, une installation industrielle comprenant moulin, martinet, foulon, battoir et scierie ; qu'un arrêté préfectoral du 6 avril 1866, réglementant la prise d'eau, a autorisé le maintien de cette usine fort ancienne ; que tous les artifices de cette usine sont mis en mouvement par l'eau dérivée du Doron à 300 m en amont ; que cette eau y est amenée par un canal aboutissant à deux chambres de mise en charge d'où des conduites en tôle alimentent les turbines de la scierie, du moulin, de la dynamo d'éclairage, du foulon et une roue actionnant une scie battante et une tronçonneuse ;

Attendu que la Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries d'Ugine, ayant pour objet la fourniture d'énergie électrique aux établissements industriels et métallurgiques lui appartenant, et aussi à des tiers et à des services publics, a, conformément à la loi du 16 octobre 1919, obtenu, par décret du 9 mai 1923, la déclaration d'utilité publique et l'approbation de la convention lui concédant en vue de la construction d'usines hydroélectriques, l'utilisation, à son profit exclusif, de divers cours d'eau, notamment du Doron de Beaufort ;

Attendu que la concession ainsi accordée à la Société d'Ugine a eu pour conséquence de détourner l'eau qui coulait naturellement dans le Doron de Beaufort, et de priver l'usine Avocat de la force hydraulique qui l'actionnait en vertu des droits exercés par Avocat et ses auteurs, et qui préexistaient à la date de l'affichage de la demande de concession ; qu'il ne peut donc être contesté qu'à raison de cette éviction, et par application de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, la Société est tenue de restituer en nature l'eau ou l'énergie qui était utilisée par Avocat ; que la difficulté soumise consiste à arbitrer la quantité d'énergie à restituer ;

Attendu que la Société prétend qu'elle ne doit restituer à Avocat que l'énergie qui était, en l'état de ses artifices, effectivement utilisée par lui à la date de l'affichage de la demande de concession, et qu'évaluant cette énergie utilisée à 40 chevaux, elle a assigné Avocat, par exploit du 14 février 1927, en consécration de cette offre qu'elle dit satisfactoire ; que ce dernier soutient au contraire que cette substitution doit comprendre la totalité de l'énergie normalement et au maximum utilisable d'après le volume d'eau passant par le béal de l'usine ;

Attendu, tout d'abord, qu'il importe de préciser que si la loi de 1919 a voulu mettre fin aux spéculations des « barreurs de chute », faciliter l'utilisation de l'énergie produite par les cours d'eau et placer cette utilisation entre les mains de ceux qui pouvaient le mieux la réaliser, elle a formellement entendu que les droits des riverains soient respectés, et que ces derniers, s'ils en étaient dépossédés, reçoivent une indemnité s'ils ne les avaient pas encore exercés, ou obtiennent leur restitution sous forme d'énergie électrique s'ils les avaient déjà exercés ; que consacrant ainsi dans un but de prospérité générale, une véritable éviction, elle a

laissé au juge le soin de concilier l'intérêt de l'entreprise concédée avec le respect des droits antérieurs;

Attendu que c'est avec raison que les premiers juges ont repoussé la prétention de la Société d'Ugine à limiter sa restitution à l'énergie qui était réellement utilisée dans l'usine Avocat au jour précis de l'affichage de la demande en concession et en l'état des artifices fonctionnant à cette date; qu'en effet, si la loi avait entendu limiter ainsi strictement la restitution, il était inutile de recourir à l'appréciation des tribunaux, la quantité de l'énergie utilisée étant nécessairement établie par une simple constatation matérielle ;

Attendu que la rigidité d'une pareille formule est contredite par l'examen des travaux préparatoires où il est proclamé par le rapporteur et le commissaire du gouvernement qu'il ne s'agit pas de substituer nombre pour nombre des chevaux électriques à des chevaux hydrauliques et par l'esprit d'une loi qui attribue compétence à la juridiction civile pour mettre d'accord les parties litigantes alors qu'en matière de dommages causés par l'exécution de travaux publics, la juridiction administrative, dont la jurisprudence ne saurait être suivie en cette matière nouvelle, n'envisage que la réparation du dommage direct et matériel qui a été causé ;

Attendu qu'on ne saurait faire dépendre la juste indemnité accordée sous forme de restitution d'énergie de l'état des artifices au moment de l'affichage, ni la calculer sur le rendement d'un outillage usagé, ou plus ou moins délabré, dont le remplacement était une nécessité pour assurer la marche normale de l'usine, pas plus qu'on ne refuserait toute indemnité au motif que, pour une cause quelconque, maladie, chômage, avarie, manque momentané d'argent, de main-d'œuvre ou de commande, l'outillage n'aurait pas fonctionné à la date stipulée par la loi ;

Attendu que la Société d'Ugine a reconnu elle-même le peu de fondement et d'équité de sa prétention limitative puisque — alors que sa constatation matérielle, en la tenant pour exacte, donnait une énergie effectivement utilisée de 25 chevaux — elle en a offert 40, tenant compte, d'après elle, de l'état d'usure et d'ancienneté des turbines et roues et de l'énergie supplémentaire qui pouvait être facilement obtenue par des moteurs hydrauliques plus modernes.

Attendu que le concessionnaire qui, par application de la loi du 18 octobre 1919, détourne à son profit toute l'eau d'un ruisseau, doit restituer au riverain, évincé de son droit de riveraineté qu'il avait exercé, toute l'énergie qu'il utilisait à la date de l'affichage de la demande en concession ; que cette expression « énergie utilisée » implique que pour arbitrer le montant de la restitution, il ne faut pas considérer la force théorique de la dérivation établie, ni celle éventuelle que pourrait se procurer le riverain en améliorant sa dérivation ou en transformant dans un but spéculatif ses artifices ; mais que, dans la pensée d'équité qui a présidé à l'élaboration de la loi, le législateur a voulu que le riverain soit restitué de l'énergie indispensable à la marche normale de l'usine qu'il avait actionnée en utilisant son droit de riveraineté et dans la mesure où il l'avait utilisé, tenant compte de la force que pourrait produire la quantité d'eau effectivement amenée avec un outillage moderne, imposé par les nécessités du progrès et de la concurrence ;

Attendu, en l'espèce, qu'en l'état des constatations matérielles produites par la Société d'Ugine et du rapport dressé par l'expert nommé en référé, la Cour, sans qu'il soit besoin de recourir à l'expertise ordonnée par le Tribunal, a des éléments suffisants pour arbitrer le nombre des chevaux électriques que la Société devra fournir dans les conditions de la loi à l'usine d'Avocat pour y remplacer la force hydraulique que ses travaux ont détournée ; qu'il résulte des documents susvisés qu'alors que la puissance brute autorisée par l'arrêté préfectoral de 1866 était de 124 ch, la puissance réellement utilisée par Avocat, avec des moteurs en bon état, peut être évaluée à 69 ch ;

Mais attendu, d'autre part, qu'il est à retenir, ce qui n'est pas contesté, que l'usage direct de l'eau par moteur hydraulique nécessite un entretien très inférieur à celui d'un moteur électrique de même puissance, et que cette substitution entraîne une forte augmentation de frais par l'attribution d'une quantité de force majorée et que de la même façon et sous la même forme doit être réparé le préjudice incontestable qu'a subi Avocat, la Société ayant déjà pris l'eau du Doron de sa seule autorité depuis le 16 février 1927, et celui qu'il aura encore à supporter pendant l'exécution des travaux ; que, dans ces conditions, la Cour, en toute équité, peut évaluer à 80 le nombre des chevaux électriques que la Société d'Ugine devra donner à Avocat en substitution de l'énergie hydraulique qu'elle lui a supprimée ;

Attendu que la Société, conformément à la loi, et ainsi qu'elle l'offre, devra supporter tous les frais d'installation quelconques correspondant à la force restituée avec toute garantie de fourniture et de bonne exécution des travaux, ainsi que tous les frais de transformation aux installations préexistantes rendues nécessaires par les modifications apportées aux conditions d'utilisation ; que, d'autre part, Avocat conserve le droit d'utiliser librement, notamment pour l'extraction du sable, les eaux non dérivées qui continueraient à s'écouler par le Doron et le canal de dérivation, mais sans porter atteinte aux droits de la Société, ni gêne dommageable pour elle ;

Attendu qu'en raison de l'offre insuffisante faite par la Société il y a lieu de mettre à sa charge tous les dépens, ainsi que tous droits fiscaux qui pourraient être perçus, au besoin à titre de dommages-intérêts ;

Par ces motifs, la Cour,

Rejetant toutes fins et conclusions contraires,

Confirme le jugement déféré du Tribunal de la Savoie, du 26 juillet 1927, en ce que repoussant l'interprétation limitative donnée par la Société au paragraphe 2 de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, il a jugé insuffisante l'offre de cette société de restituer à Avocat 40 chevaux électriques ;

Mais, le réformant partiellement, condamne dès à présent, sans qu'il soit nécessaire de maintenir l'expertise ordonnée, la Société d'Ugine à restituer à Avocat, pour les besoins de son usine, 80 chevaux électriques en remplacement des chevaux hydrauliques dont elle le prive en vertu de la concession qu'elle a obtenue et en réparation de tout préjudice causé ;

Dit que la Société devra supporter tous les frais quelconques nécessités par cette restitution et par les transformations à apporter aux installations préexistantes avec toute garantie de fourniture et de bonne exécution des travaux, lesquels devront être terminés dans le délai maximum de trois mois de la date du présent arrêt, réserve étant faite à Avocat pour demander, en cas de retard, tels dommages-intérêts qu'il appartiendra ;

Dit qu'Avocat conservera le droit d'utiliser, notamment pour l'extraction du sable, les eaux non dérivées qui pourraient continuer à s'écouler dans le Doron et le canal de dérivation, mais sans porter ni atteinte ni gêne dommageable aux droits de la Société ;

Condamne la Société appelante à l'amende et en tous les dépens de première instance et d'appel, y compris les frais de référé et d'expertise et au besoin à titre de dommages-intérêts, tous droits et amendes fiscales qui pourraient être perçus. — J. L'Huillier.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 | **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 8. 25 AOUT 1928.

Première Conférence internationale de la Lumière. — Cette conférence, organisée sous la présidence de M. le docteur Rosselet, aura lieu à Lausanne et à Leysin du 10 au 14 septembre prochain et réunira des physiciens et des médecins. Son but essentiel est d'examiner l'état actuel de l'héliothérapie, qui fait appel à nos connaissances, d'une part, sur les propriétés physiques de la lumière et, d'autre part, sur son influence biologique et thérapeutique.

Parmi les communications touchant spécialement à la physique, nous relevons les suivantes : de M. Dorno, à Davos, sur les variations journalières et annuelles du rayonnement solaire; de M. Ch. Fabry, à Paris, sur l'absorption des radiations par l'ozone de la haute atmosphère; de M. V. Henri, à Zurich, sur les méthodes de mesure de l'énergie des radiations infrarouges visibles et ultraviolettes; de M. L. Hill, à Londres, sur « Le soleil et la lumière artificielle »; et ici nous abandonnons la physique pour pénétrer dans le domaine de la biologie; la liste des communications annonce des études sur la sensibilité à la lumière; en ce qui concerne la thérapeutique, des résultats obtenus par l'héliothérapie de la tuberculose seront présentés, ainsi que des études sur l'héliothérapie en général. Ces séances qui auront lieu, les premières à Lausanne, et la dernière à Leysin, seront suivies, le 14 septembre, d'une excursion à Zermatt et au Gornergrat.

Bien que les questions à l'ordre du jour des travaux de cette conférence puissent paraître à des électriciens d'un caractère très spécial, nous avons cru devoir enregistrer ici cette première Conférence internationale de la Lumière, car l'électricité joue un rôle dans ce domaine aussitôt qu'il s'agit de substituer à la lumière solaire une lumière artificielle, qui nécessite de l'énergie électrique et des sources étudiées en conséquence. C'est d'ailleurs ce qu'a bien compris la Société française des Electriciens dont la section chargée de l'étude des questions d'éclairage ne reste pas indifférente aux problèmes soulevés par les applications à la thérapeutique de l'action de la lumière; elle compte d'ailleurs parmi ses membres des médecins qui contribuent à établir la liaison entre ceux qui construisent les appareils et ceux qui les utilisent. Dans une dernière séance de cette section, M. le docteur Saidman, directeur de l'Institut d'Actinologie, en annonçant la conférence dont nous venons de parler, faisait savoir que l'an prochain, il y aurait à Paris une réunion du même genre, avec une exposition d'appareils, organisée par l'Institut d'Actinologie.

Pour en revenir à la prochaine manifestation de Lausanne-Leysin, voici les renseignements d'ordre pratique que l'on nous communique :

La carte de *membre ordinaire* de la conférence (prix, 20 francs suisses) donne droit à l'entrée aux séances, aux collations, aux réceptions officielles, au transport en chemins de fer d'Aigle à Leysin (et retour à Aigle), ainsi qu'au volume des comptes rendus.

La carte de *membre adhérent* (prix 10 francs suisses), réservée aux dames et aux messieurs accompagnant les congressistes, confère les mêmes privilèges. Les membres adhérents toutefois ne reçoivent pas le volume des comptes rendus et ne peuvent pas prendre la parole aux séances.

S'inscrire dans le plus bref délai possible en envoyant son bulletin d'adhésion (ainsi que le montant des cotisations) au « Secrétariat général de la Première Conférence internationale de la Lumière, Lausanne (Suisse) ».

Les cartes de membres seront expédiées dès la réception des droits d'inscription et tiendront lieu de quittance.

Bibliographie : Pratique des installations électriques, par R. Roulleau (1). — L'extension prise par les applications de l'électricité et l'accroissement rapide du nombre des abonnés aux distributions électriques tant dans les villes que dans les villages a incité un certain nombre de personnes pourvues de connaissances techniques insuffisantes à s'improviser installateurs électriciens. De ce fait des installations réalisées plus ou moins empiriquement ont donné lieu à de sérieux mécomptes sur les conséquences desquels il n'est pas nécessaire d'insister. C'est d'ailleurs pour remédier à un tel état de choses qu'il est question actuellement de réglementer la profession d'installateur-électricien. Ces considérations ont amené l'auteur de l'ouvrage qui nous occupe à élaborer un travail utile non seulement aux installateurs électriciens mais aussi au client ou à l'architecte. Le premier doit en effet non seulement connaître son métier mais aussi savoir évaluer le prix de son travail afin d'en obtenir la juste rémunération ; d'autre part, le client ou son mandataire doit, pour juger un prix, savoir apprécier la valeur technique d'une proposition et connaître les qualités du matériel présenté.

L'ouvrage de M. Roulleau répond bien à son but. Il est d'ailleurs le résultat d'une expérience acquise au cours de longues années de spécialisation exclusive dans l'étude et le contrôle des installations électriques et mécaniques.

Ecrit dans un langage clair, bien documenté et renfermant de nombreux renseignements pratiques et schémas, cet ouvrage traite de l'organisation d'une entreprise d'installations électriques, de l'exécution des installations, de l'appareillage, des lampes, de la distribution de l'énergie et de la législation des distributions. Les chapitres suivants concernent le branchement des abonnés sur les réseaux de distribution, les signaux électriques, les paratonnerres, les causes de détérioration des installations, et le métré des installations. Enfin les installations électriques spéciales, les mesures électriques et un recueil de formules, d'abaques et de données pratiques font l'objet des trois derniers chapitres de l'ouvrage. — L. V.

Bibliographie : Diélectriques et isolants. Théories et expériences, par J.-B. Whitehead, doyen de l'Université Johns Hopkins (2). — Le titre de cet ouvrage suffirait à lui seul à solliciter l'attention. On ne peut concevoir un appareil électrique, si simple soit-il, dépourvu d'isolant ; mais si les isolants et les diélectriques constituent les matériaux dont l'emploi est le plus courant, en revanche la connaissance de leurs propriétés dans les conditions d'emploi imposées par la pratique demeure en partie ignorée.

Cette méconnaissance constitue l'un des plus graves obstacles au développement de l'électrotechnique du fait que l'isolant, étant la partie la plus vulnérable d'un appareil électrique, détermine sa durée et conduit en l'absence de bases précises à prévoir des coefficients de sécurité dont l'importance entrave un accroissement du nombre des appareils et par conséquent augmente leur prix.

Il est donc superflu de souligner l'opportunité de toute contribution tendant à l'avancement de nos connaissances sur le sujet traité dans l'ouvrage de M. Whitehead. Une telle publication permet de situer l'état de la question, de mesurer l'étendue du chemin à parcourir et d'orienter les chercheurs dans la voie où l'urgence des recherches s'impose plus particulièrement.

De fait, les premières théories diélectriques édifiées par Faraday et par Maxwell et auxquelles on vient encore se référer, se sont révélées insuffisantes au fur et à mesure des progrès de la science électrique. Elles n'attribuent en effet aux diélectriques d'autres propriétés que celle du pouvoir inducteur spécifique, négligent leur rigidité diélectrique et leur facteur de puissance en courant alternatif et n'apprenent que peu de choses sur leur conductivité.

Un grand nombre de théories ont été proposées, qui plus ou moins heureusement rendent compte des phénomènes diélectriques. Ces théories et les nombreuses recherches expérimentales qu'elles ont suscitées, sont exposées dans l'ouvrage dont il est question ici et qui constitue le développement des conférences que M. Whitehead fit, en 1927, en qualité de professeur d'échange, soit à l'Ecole supérieure d'Electricité, soit dans certaines universités françaises.

Après un exposé de la théorie élémentaire des diélectriques parfaits, l'auteur étudie les propriétés normales et anormales des diélectriques. Les diverses théories de l'absorption sont ensuite considérées en détail, après quoi l'auteur envisage dans les chapitres suivants la très importante question des diélectriques soumis à des forces électromotrices alternatives, en particulier celle des pertes dues à l'absorption. Le neuvième et dernier chapitre de l'ouvrage traite des propriétés des isolants composites soumis à des tensions élevées. Il contient notamment le détail des recherches personnelles de l'auteur relativement au papier imprégné utilisé dans la fabrication des câbles à haute tension. Enfin l'ouvrage se termine par une bibliographie très complète du sujet traité dans cet intéressant ouvrage. — L. V.

Bibliographie : Traité de soudure autogène et d'oxycoupage, par R. Granjon et P. Rosemberg (1). — Ce traité est un ouvrage d'un caractère essentiellement pratique renfermant la technique des procédés de la soudure autogène, l'application de ces derniers avec les notions indispensables pour leur bonne réalisation et les renseignements complémentaires qui s'y rattachent.

Les techniciens s'occupant de soudure autogène et les praticiens qui en appliquent les procédés trouveront dans cet ouvrage tous les renseignements désirables, sous forme de tableaux, formules, recettes, etc.

Parmi les vingt-trois chapitres qui constituent cet ouvrage, il convient de mentionner particulièrement les suivants : chalumeaux oxy-acétyléniques ; contrôle des soudures ; étude des métaux au point de vue de leur soudabilité ; soudure autogène des fers et aciers ; soudure autogène de la fonte ; soudure autogène de l'aluminium et de ses alliages ; soudure autogène des cuivres, des laitons et des bronzes ; soudure autogène du plomb.

Rédigé clairement et illustré de nombreuses figures, cet ouvrage écrit par des spécialistes est certainement appelé à rendre les plus grands services à tous ceux qui, à un titre quelconque, s'intéressent à la question de la soudure autogène. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 178 pages, avec 55 planches, de l'Encyclopédie industrielle et commerciale, édité par la librairie de l'Enseignement technique, 3, rue Thénard, à Paris (5e). Prix : broché, 20 fr.

(2) Un volume, format 28 cm × 19 cm, de 173 pages, avec 61 figures dans le texte, édité par la librairie Etienne Chiron, 40, rue de Seine, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr.

(1) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 320 pages, avec 248 figures dans le texte, édité par les publications de l'Office central de l'Acétylène et de la Soudure autogène, 104, boulevard de Clichy, à Paris (18e). Prix : broché, 15 fr.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique *(Suite)* (*) (Juillet 1928)

V. Mise à la terre du neutre sur les réseaux à basse tension

I. **Mise à la terre du neutre sur les réseaux à basse tension.** Rapport général, par M. K. Carstensen, ingénieur aux Usines d'Electricité de Copenhague.

Dans ce rapport de six pages de texte sont examinées les diverses questions touchant au problème de la mise à la terre du neutre et qui sont : 1° La mise à la terre s'impose-t-elle ? 2° Si oui, en quels points et en combien de points du réseau doit-elle être faite ? 3° Comment doit-elle être réalisée ?

Après avoir résumé les rapports que nous analysons plus loin et qui donnent quelques indications sur les points de vue adoptés en France et en Italie, M. Carstensen apporte une contribution à l'examen de cette question en exposant les solutions préconisées au Danemark, et qui sont les suivantes : 1° Le neutre doit être mis à la terre sur les réseaux polyphasés dont la tension de distribution entre les fils extrêmes dépasse 250 v ; 2° cette mise à la terre doit être faite en un seul point du réseau, normalement à l'usine ou au poste de transformation ou à une distance de l'un de ces centres ne dépassant pas 500 m ; c'est à la suite de nombreuses perturbations sur le réseau téléphonique dues à la présence de plusieurs prises de terre que leur nombre a été réduit à un ; 3° la résistance de la prise de terre doit être aussi faible que possible, et au moins inférieure à 20 ohms. Au sujet des prises de terre, le rapporteur rappelle comment elles peuvent être constituées et donne les dimensions des plaques ou des tubes employés.

II. **Mise à la terre du neutre dans les réseaux à basse tension.** Rapport par M. F. Drouin, directeur technique des Distributions d'Energie de la Compagnie générale d'Electricité.

Il ressort de ce rapport, de trois pages de texte, que les avis sur la nécessité de la mise à la terre du neutre sont encore partagés en France, mais qu'il y a néanmoins une tendance à préférer cette solution à celle du neutre isolé, tant en courant continu pour les distributions à 2 × 110 v ou 2 × 220 v qu'en courant alternatif.

D'ailleurs, l'isolement de l'ensemble du réseau qui doit résulter de celui du neutre n'est qu'illusoire, au moins en courant continu ; l'expérience montre en effet que le conducteur négatif dans une distribution à trois fils, à neutre isolé, présente par rapport au sol un isolement beaucoup plus faible que celui des deux autres.

En ce qui concerne le nombre des prises de terre et leur emplacement, dans le cas du courant continu, le fil neutre est généralement monté sur isolateurs, puis connecté ensuite à un certain nombre de prises de terre. Dans les installations à courant alternatif, la pratique qui paraît devoir se répandre consiste à en établir une sur la haute tension au voisinage du poste de transformation, tandis qu'une ou plusieurs prises sont prévues le long des lignes secondaires.

III. **Mise à la terre du neutre de la basse tension dans les distributions triphasées.** Rapport par M. Giacomo Fracanzani, directeur du Bureau de Recherches de la Società adriatica di Elettricità.

Dans ce rapport de cinq pages de texte, bien qu'il reconnaisse que la mise à la terre du neutre ne s'impose pas d'une façon absolue et que la question puisse êtrs discutée dans chaque cas particulier, M. Fracanzani préconise cette solution au point de vue de la sécurité. Encore importe-t-il de choisir convenablement les emplacements des prises de terre, qui doivent constituer un véritable réseau de protection.

La résistance à considérer dans ces conditions est celle de l'ensemble du réseau, égale au quotient de la résistance moyenne des prises par la racine carrée de leur nombre, formule empirique qui paraît néanmoins satisfaisante ; la valeur de la résistance ainsi calculée est liée à celle du courant de capacité résultant du contact du réseau à haute tension et du réseau secondaire ; elle peut être déduite de l'expression suivante :

$$X = \frac{U \times l}{250},$$

où X est la résistance des prises de terre en ohms, U, la tension primaire en kilovolts et l, la longueur des lignes primaires en kilomètres.

Signalons qu'à ce propos, M. Roncaldier, dans un rapport que nous analysons plus loin, fait l'objection à cette formule de ne tenir compte que des courants de capacité, alors qu'à son avis ceux de court-circuit doivent être pris en considération.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11 et 18 août, t. XXIV, p. 133-136, 171-178 et 235-242.

Étant donné la nécessité que ces résistances restent constantes, il faut pouvoir en vérifier la valeur périodiquement, ainsi que celle des connexions entre le point neutre du réseau et la terre. M. Fracanzani décrit, pour terminer, le dispositif de mesure qu'il a imaginé dans ce but. Cet appareil est constitué par un petit transformateur monophasé dont le primaire est branché, par des prises mobiles, en dérivation sur la ligne secondaire, dans l'emplacement où se trouve la prise de terre à contrôler et dont le secondaire, au moyen d'un ampèremètre de 5 A, doit être inséré entre des bornes libres prévues à la prise de terre et le neutre. Les prises sur le transformateur permettent de faire varier la tension dans les limites voulues, c'est-à-dire jusqu'à ce que le courant qui passe dans l'appareil soit facile à mesurer, c'est-à-dire qu'il soit compris entre 1,5 et 5 A. La tension peut être facilement déduite de la tension primaire et du rapport de transformation qui sont connus. Dans la pratique, ces appareils sont directement gradués en ohms. Leur construction est telle qu'ils peuvent laisser passer pour quelques instants même une cinquantaine d'ampères.

IV. Règles générales pour la systématisation des terres. Rapport du BUREAU DE RECHERCHES, ESSAIS ET CONTROLES DE LA SOCIETA ADRIATICA DI ELETTRICITA.

Ces règles sont commentées dans le rapport de M. Francanzani que nous venons de résumer.

VI. Mise à la terre du neutre sur les réseaux à haute tension

Ici, se posent encore les mêmes questions que pour les réseaux à basse tension et il ressort des rapports présentés sur ce problème, toujours actuel, qu'il n'existe pas une solution bien définie qui s'impose d'une façon impérative. Les nombreuses études entreprises pour la recherche d'une règle précise ont pour résultat de mettre en relief la complexité des facteurs à envisager dans l'examen de cette question. Voyons plutôt quels sont quelques-uns de ces facteurs soulignés par les rapporteurs.

I. Sur la mise à la terre du neutre dans les réseaux à haute tension. Rapport général par M. RONCALDIER, condirettore generale, Gruppo Sip.

Dans ce rapport de trois pages de texte, l'auteur résumant les rapports particuliers distingue, au point de vue qui nous occupe, les lignes de transmission à très haute tension, à partir de 60 000 ou 80 000 V, et celles à moyenne tension, et considère avant tout l'influence de ces lignes sur les réseaux téléphoniques et télégraphiques. Dans le premier cas, le problème est plus facile à résoudre que dans le second; en effet, on peut sans peine prévoir une distance suffisante entre les lignes à très haute tension et celles de télécommunication pour que ces dernières soient à l'abri de toute action électrostatique ou électromagnétique. Il n'en est plus de même pour les lignes à moyenne tension qui constituent en général des réseaux plus complexes. Le rapporteur préconise donc la mise à la terre directe du neutre pour les réseaux à très haute tension, assez éloignés des lignes télégraphiques. Il est moins affirmatif en ce qui concerne la seconde catégorie de lignes et envisage la nécessité éventuelle d'intercaler une résistance sur le circuit reliant le neutre au sol. Quant à la bobine de Petersen, susceptible d'être substituée à cette résistance, M. Roncaldier n'en conteste pas la valeur théorique; mais, elle ne peut avoir pratiquement le succès espéré; son calcul est en effet basé sur des éléments caractéristiques du réseau à protéger supposés constants et qui sont, en réalité, très variables.

II. La mise à la terre du neutre dans les réseaux à haute tension. Rapport par M. F. DROUIN, directeur technique des Distributions d'Energie de la Compagnie générale d'Electricité.

Après avoir rappelé dans ce rapport de cinq pages de texte les avantages de la mise à la terre, M. Drouin résume les conditions dans lesquelles doit être faite cette mise à la terre.

Si le réseau est alimenté directement par les alternateurs, c'est le neutre de ces derniers ou, plus exactement, de l'un seul de ces derniers qui est relié au sol, les enroulements étant supposés en étoile. Lorsqu'il s'agit d'un réseau entre le secondaire d'un transformateur élévateur de tension et le primaire d'un transformateur abaisseur de tension, le plus souvent les enroulements de l'un au moins des deux transformateurs sont en étoile; la mise à la terre est donc facilement réalisable. Si le point neutre n'existe pas, on crée un point neutre artificiel, à l'aide, par exemple, d'un enroulement tertiaire prévu sur le transformateur abaisseur de tension.

La mise à la terre doit être directe, à moins que l'on ne craigne des courts-circuits francs; dans ce cas, l'auteur conseille l'introduction d'une résistance qui doit être calculée pour pouvoir absorber seule l'énergie mise en jeu lors du court-circuit. Comme valeur moyenne de cette résistance, on peut admettre 1 ohm par kilovolt. L'emploi d'une telle résistance est particulièrement indiqué lorsque le point neutre relié à la terre est celui des alternateurs.

III. Mise à la terre du neutre sur les réseaux à haute tension. Rapport par MM. G. CERILLO, B. FOCACCIA, L. SELMO.

Ce rapport de dix-neuf pages de texte donne une idée très précise de la diversité des considérations qui

interviennent dans l'étude de ces questions, et notamment de celle du mode de liaison du neutre à la terre; cette liaison doit-elle être directe ou non?

Dans la première partie de ce rapport, les auteurs exposent les points de vue adoptés aux Etats-Unis et concluent en faveur de la mise à la terre du neutre, sous la réserve toutefois des effets résultant de la coexistence des lignes de transmission et de celles de télécommunication; ce point de vue semble être moins pris en considération aux Etats-Unis qu'en Europe.

Examinant ensuite successivement les phénomènes de surtension, ceux de surintensité de courant, la façon dont se comportent les relais de protection, l'influence sur les lignes de télécommunication, les dangers pour les personnes et les conséquences économiques, ils montrent la nécessité de recueillir de nombreuses données expérimentales sur ces différentes questions, pour pouvoir établir une règle définitive; seuls ces résultats comparés permettront de conclure.

1. Surtensions. — Si la mise à la terre, directe ou par l'intermédiaire d'une résistance, constitue une protection efficace contre les surtensions dues aux charges statiques provoquées par un contact et contre celles d'origine atmosphérique, autres, bien entendu, que le coup de foudre direct, il est difficile d'être aussi affirmatif dans le cas des surtensions provenant d'un arc intermittent à la terre. La complexité des phénomènes accompagnant l'arc, expliqué par des théories dont le principal défaut est de ne pas tenir compte de tous les facteurs qui interviennent, ne permet pas de déterminer la solution d'une façon précise; la bobine de Petersen, intercalée sur le circuit reliant le neutre à la terre, qui semblerait indiquée dans ce cas, présente l'inconvénient signalé plus haut, au sujet du rapport de M. Roncaldier.

En ce qui concerne les surtensions auxquelles donnent lieu l'ouverture des disjoncteurs, ainsi que les phénomènes de résonance, la connexion du neutre à la terre ne semble pas devoir apporter un élément de sécurité appréciable.

2. Surintensités de courant et relais de protection. — Le calcul des courants de courts-circuits monophasés, relativement simplifié si le réseau est isolé, devient très complexe pour un réseau dont le neutre est relié au sol; à ce propos, les auteurs soulignent l'intérêt de la méthode des coordonnées symétriques; mais il ne s'agit là que de résultats théoriques qu'il serait bien utile de voir confirmés par l'expérience.

Quant aux relais de protection, la mise à la terre du neutre présente l'avantage de simplifier les solutions, s'il s'agit de relais sélectifs et de permettre la réduction de leur nombre; il est entendu que ceci n'est exact que pour les mises à la terre franches ou à travers de faibles résistances.

3. Influence sur les lignes de télécommunication. — Les rapporteurs examinant séparément ces actions électrostatiques et électromagnétiques dans le cas d'un régime normal et dans celui, beaucoup plus complexe, d'un régime troublé, croient pouvoir affirmer que les réserves formulées sur la mise à la terre du neutre à ce point de vue sont discutables, au moins en ce qui concerne les lignes à très haute tension. En effet, avec le neutre isolé, on craint les actions électrostatiques et dans le cas du neutre relié au sol, ce sont les phénomènes d'induction électromagnétique qui deviennent dangereux; or, l'augmentation de la tension entraine, pour la même puissance transmise, une diminution du courant, et, en particulier, du courant de court-circuit, d'où réduction de l'importance de ces actions électromagnétiques. Il n'en est pas de même pour les lignes à moyenne tension pour lesquelles le problème est plus complexe.

4. Dangers pour les personnes. — Ici encore la question peut être discutée.

Dans tous les cas, pour les lignes à haute tension, la mise à la terre de tous les poteaux et leur réunion avec un câble métallique de faible résistance paraît être le remède le plus efficace et le plus sûr.

5. Conséquences économiques. — Il ne faut pas exagérer l'importance de l'économie que permet de réaliser la mise à la terre du neutre du fait que le potentiel du réseau par rapport au sol est limité à la tension étoilée de service. Pour les lignes aériennes notamment, l'isolement doit être prévu en tenant compte des surtensions d'origine atmosphérique qui, même avec le neutre relié au sol, ne peuvent être absolument évitées.

6. Conclusion. — La nature et la complexité des phénomènes font en sorte que c'est l'expérience, plutôt que la théorie, qui peut et doit jeter de la lumière sur les divers points obscurs de la question.

» Pour les épreuves pratiques de service, il faut souhaiter la collaboration la plus étroite et cordiale entre les techniciens des différentes branches intéressées, par des procédés francs et loyaux, de façon que l'on puisse publier les résultats obtenus et les mettre dans le domaine public. »

IV. Mise à la terre du neutre dans les réseaux à haute tension. Rapport par M. Giacinto Lasagno, ingénieur de la E. G. R. à la Section technologique de la « Unfiel ».

Dans ce rapport de trois pages de texte, M. Lasagno est nécessairement conduit à rappeler les considérations que nous venons de résumer à propos des autres communications sur ce même sujet, et il conclut d'une façon assez catégorique en faveur de la mise à la terre directe du neutre des réseaux à haute tension, en spécifiant les précautions à prendre pour que cette mesure qui, mal conçue, peut être dangereuse, soit efficace.

Voici les indications que donne le rapporteur à ce propos :

1° Il faut que les transformateurs, dont un des enroulements est en étoile avec le neutre à la terre, aient l'autre enroulement en triangle, ou bien qu'ils soient munis d'un troisième enroulement compensateur (en triangle);

2° Il faut que les canalisations comportent un quatrième fil joint métalliquement au neutre, aux poteaux de la canalisation et à la terre;

3° Les interrupteurs de ligne doivent être munis de relais de déclenchement à maximum de courant sur chaque fil;

4° Il est bon d'insérer sur chaque fil (mais non entre le neutre et la terre) des impédances convenables, pour amortir le courant du court-circuit et faire usage d'appareils limiteurs de l'intensité du courant sur les alternateurs des usines génératrices.

V. **Règles générales pour la systématisation des terres.** Rapport par Le Bureau de Recherches, Essais et Controles de la Societa adriatica di Elettricita.

Dans ce rapport de cinq pages de texte sont décrites les dispositions recommandées par ledit bureau pour la réalisation des mises à la terre d'un point quelconque des réseaux à haute tension : emplacement et dimensions du fil de terre, précautions à prendre pour la mise à la terre des cabines, tels sont les divers points envisagés dans ces règles qui ne peuvent être résumées et que nous ne pouvons reproduire ici intégralement faute de place. Ajoutons d'ailleurs que les auteurs font des réserves sur le caractère absolu de ces règles qui doivent être considérées plutôt comme des indications et qui sont susceptibles de devoir être modifiées suivant les cas envisagés.

VII. Contrôle des installations intérieures des abonnés

I. **Contrôle des installations à fort courant.** Rapport général par M. Nissen, ingénieur en chef de l'Inspectorat des Installations à fort Courant.

Dans ce rapport de quatre pages de texte sont données les principales directives relatives à l'organisation de ce contrôle.

Au début, M. Nissen fait observer que si ce contrôle est sans aucun doute nécessaire, il ne faut toutefois pas exagérer les dangers que peuvent présenter les installations d'abonnés, remarque qui conduira à un certain esprit de conciliation dans l'établissement de règles relatives à ce contrôle.

1. Prescriptions relatives au controle des installations intérieures des abonnés. — Ces prescriptions doivent être rédigées d'une façon claire, précise et suffisamment détaillée; elles doivent avoir un caractère officiel et leur rédaction doit s'adapter au degré de culture des personnes qui doivent les appliquer.

2. Personnel chargé de ce controle. — Ce contrôle doit évidemment être confié à un personnel technique, très au courant des installations électriques les plus compliquées; il importe aussi que les agents chargés de cette mission aient suffisamment de fermeté de caractère et d'impartialité pour ne pas se laisser influencer. De plus, les modifications fréquemment apportées aux prescriptions relatives à cette vérification exigent de la part du personnel chargé de les appliquer un certain doigté, notamment dans le cas des anciennes installations dans lesquelles il n'est pas logique d'exiger que toutes les parties soient conformes aux prescriptions les plus récentes.

A quel organisme doit être rattaché le service du contrôle ? à l'Etat, à la société de distribution d'énergie ou encore à une compagnie d'assurances? L'auteur rappelle que les compagnies d'assurances imposent ce contrôle et souvent même l'organisent; mais étant donné les intérêts particuliers en jeu dans ce cas, ce contrôle ne peut être considéré comme satisfaisant au point de vue plus général auquel se place la société de distribution. Aussi serait-il préférable de voir réunis en un seul organisme les divers services chargés de ces vérifications. L'intervention de l'Etat est évidemment à considérer, car il dispose de moyens coercitifs nécessaires pour faire disparaître les installations dangereuses; mais on peut craindre qu'un organisme de l'Etat ne devienne coûteux et ne présente pas la souplesse voulue pour s'adapter aux circonstances particulières. Enfin, les sociétés de production et de distribution sont en général en mesure de créer et de diriger un service qui donne satisfaction, au moins lorsqu'il s'agit d'entreprises de quelque importance; le rapporteur mentionne néanmoins les difficultés rencontrées en Suisse où, dans bien des régions, la distribution de l'énergie électrique se fait par l'intermédiaire d'un grand nombre de petites communes, de corporations, etc., qui, faute d'un personnel qualifié pour le contrôle, doivent s'adresser pour cela à des experts privés ; l'Inspectorat des Installations à fort Courant est souvent obligé d'exercer une très forte pression pour obtenir un contrôle satisfaisant.

« Nous donnerions la préférence, conclut M. Nissen, à des institutions spéciales de contrôle, reconnues aussi bien par l'Etat que par les centrales et les établissements d'assurance. Elles représentent, à notre avis, étant bien dirigées et suffisamment indépendantes, dans la plupart des cas, la meilleure solution du problème de l'organisation d'un contrôle. »

3. Fréquence de ce controle. — Une première vérification, très minutieuse, doit avoir lieu avant ou immé-

diatement après la mise sous tension de l'installation neuve. Mais elle ne suffit pas et les règles adoptées en Suisse prescrivent des contrôles périodiques à des intervalles variables suivant la nature des locaux, à savoir : de trois ans pour les établissements industriels, de six ans pour les bâtiments ruraux et de douze ans pour les maisons d'habitation.

4. SANCTIONS. — Pour qu'un contrôle ait quelque utilité, il ne suffit pas de signaler à l'abonné les défauts de son installation ; il faut pouvoir l'obliger à y remédier. Le rapporteur soulève la question des moyens dont dispose le service du contrôle sans toutefois la résoudre. Il fait remarquer que la solution consistant à refuser la fourniture de l'énergie peut porter préjudice au distributeur lui-même, que l'amende n'est applicable que si le contrôle est assuré par l'Etat, et qu'en définitive, seules les compagnies d'assurances peuvent exercer une pression efficace sur l'abonné par une clause prévue dans la police d'assurance.

II. **La réglementation et le contrôle des installations d'abonnés en France.** Rapport par M. J. RIVIÈRE, ingénieur à la Compagnie du Gaz de Lyon.

Il ressort de ce rapport de six pages de texte que le problème de cette réglementation rencontre, particulièrement en France, de grandes difficultés, car « elle constitue une intrusion dans le domaine privé et elle est susceptible d'apporter quelques restrictions en matière de liberté commerciale ».

Les règles en vigueur sont celles adoptées par l'Union des Syndicats de l'Electricité en 1923 [1] ; bien qu'elles n'aient pas un caractère officiel, elles ont été prises en considération par le ministre des Travaux publics qui les communiqua aux ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique en les priant de s'en inspirer.

D'une façon générale la plupart des sociétés de production et de distribution se sont ralliées à ces règles dans l'établissement de leur police d'abonnement et assurent elles-mêmes, ou par l'intermédiaire de groupements particuliers, le contrôle des installations de leurs abonnés.

« Que l'on fixe les règles générales, conclut le rapporteur, le guide à suivre pour l'exécution des installations, que ces installations ne puissent être faites que par des installateurs présentant les garanties professionnelles nécessaires, ce sont là d'excellents moyens d'obtenir des installations correctes ; mais de plus, que les pouvoirs publics, en particulier à l'école, que les services de propagande des sociétés de distribution par une publicité bien comprise, fassent l'éducation du public et lui montrent que, moyennant certaines précautions, l'électricité est un serviteur aussi inoffensif que docile, c'est alors l'abonné lui-même qui assurera le contrôle de son installation, de la manière la plus efficace, la plus conforme à sa sécurité et à ses intérêts ».

[1] Règles à appliquer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances. *Revue générale de l'Electricité*, 17 novembre 1923, t. XIV, p. 743-751.

III. **Les prescriptions sur les installations électriques intérieures et leur contrôle en Suisse,** Rapport par M. P. NISSEN, ingénieur en chef de l'Inspectorat des Installations à fort Courant.

Dans ce rapport de quatre pages de texte, l'auteur rappelle d'abord qu'en 1902 déjà le Conseil fédéral suisse établissait une loi par laquelle était réglementé le contrôle des installations électriques. Ces prescriptions furent modifiées et précisées dans la suite à plusieurs reprises par l'Association suisse des Electriciens; enfin, en 1927 furent édictées les règles en vigueur actuellement. L'Inspectorat des Installations à fort Courant de ladite association, qui existait déjà en 1902, fut reconnu comme organe de contrôle officiel ; à côté de cet organisme il existe des services de contrôle particuliers dépendant de groupements régionaux de sociétés de production et de distribution d'énergie électrique ; mais la surveillance de ce contrôle incombe à l'Inspectorat des Installations à fort Courant qui a pour mission de veiller à ce que les vérifications soient convenablement effectuées par les soins des fournisseurs d'énergie et suivant les prescriptions de l'Association suisse des Electriciens.

IV. **Le contrôle des installations intérieures des abonnés en Tchécoslovaquie.** Rapport par M. Zadislav NEMEC, ingénieur à l'Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky.

Ce rapport de trois pages de texte est la reproduction des prescriptions relatives à ce contrôle, établies par les sociétés et entreprises intéressées affiliées à l'Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky, et publiées dans « Elektrotechnicky Obzor », en 1926 (t. XV, p. 233).

Sans reproduire ici le texte de ces règles, ni le détail des formalités imposées, ni la classification des locaux suivant qu'ils sont humides, très humides, poussiéreux, etc., notons les chiffres indiqués pour les fréquences de ces vérifications : dix ans dans les endroits secs ; cinq ans dans les locaux humides ; deux ans dans les endroits très humides, lavoirs, bains, brasseries, etc., poussiéreux ou sales ; un an dans les endroits mouillés [1] ou à vapeur caustique, ou présentant des dangers d'incendie ou d'explosion, aux

[1] Les endroits mouillés se distinguent des locaux humides ou très humides par le fait que l'humidité devient dangereuse pour les personnes entrant en contact avec le réseau (laiteries, quelques ateliers de fabrique de papier, etc.).

théâtres et dans les grands établissements publics, dans les grandes maisons commerciales et dans les grandes salles pour les expositions.

Ces prescriptions qui n'ont pas encore un caractère légal constituent la base d'un décret officiel qui ne saurait plus tarder à être promulgué.

VIII. Les tensions limites des câbles et des lignes aériennes.

I. Les tensions limites des câbles et des lignes aériennes. Rapport général par M. R. Brosens, ingénieur à la Société financière de Transports et d'Entreprises industrielles (Sofina).

Ce rapport de neuf pages de texte avec sept figures et trois tableaux est, comme indique son titre, un résumé et un commentaire des deux autres rapports dont nous donnons le compte rendu plus loin.

Une difficulté importante, bien connue des techniciens et qui peut cependant être rappelée dans l'étude de ces questions d'augmentation de la tension de service, est celle qui résulte de l'hétérogénéité du diélectrique entre les conducteurs, tant pour les lignes aériennes que pour les câbles souterrains. C'est l'air qui, ayant une constante diélectrique inférieure à celle des autres diélectriques employés dans cette technique, est soumis à la contrainte la plus forte aux surfaces de séparation. A cette difficulté d'ordre électrique s'ajoutèrent des difficultés d'ordre mécanique. Considérant d'abord les lignes aériennes et examinant les progrès réalisés dans la conception et la fabrication des isolateurs, l'auteur compare l'isolateur rigide et celui à chaînes et donne sous forme d'un tableau la liste de quelques installations soit à haute tension avec isolateurs rigides, soit à tension relativement peu élevée avec isolateurs à chaînes. Dans la première catégorie, nous relevons des tensions composées de 50 000 v, 70000 v, 85000 v et même 110000 v, cette dernière étant relative au réseau de la Compania Energia electrica de Cataluna.

Par contre, le rapporteur mentionne un réseau à 10000 v en Hollande et un autre en Allemagne équipés avec des isolateurs à chaînes. Voici les avantages que présentent ces derniers : la possibilité de renforcer l'isolement d'une ligne existante par l'augmentation du nombre d'éléments de la chaîne ; les facilités d'exploitation plus grandes des lignes (remplacement, etc.); la meilleure résistance de la chaîne aux contraintes électriques et mécaniques combinées, propriété importante dans le cas de lignes à fortes sections, comme le fait ressortir M. Lequerler dans son rapport ; enfin, la possibilité d'obtenir, avec la chaîne, une tension de perforation plus élevée, pour une tension d'amorçage d'arc déterminée.

En ce qui concerne les lignes souterraines, M. Brosens rappelle les diverses solutions données au problème sur lesquelles nous n'insisterons pas, cet examen de la technique moderne des câbles électriques à haute tension ayant fait l'objet d'un certain nombre de rapports présentés au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique à Rome en 1926 et dont il a été rendu compte dans cette revue (1). Récemment encore, M. Fric décrivait ici même (2) les essais entrepris à la Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques pour substituer un autre gaz à l'air occlus dans le diélectrique des câbles, car c'est, comme on le sait, cet air occlus qu'il y a intérêt à faire disparaître pour éviter l'hétérogénéité si dangereuse du milieu.

Dans les deux tableaux qui donnent une liste des installations à haute tension de lignes souterraines, le premier relatif aux câbles tripolaires, le second, aux câbles unipolaires, nous relevons des installations à 30000 v, 35000 v et 45000 v de câbles tripolaires normaux; les câbles métallisés sont employés sous des tensions comprises entre 15000 et 60000 v. Quant aux câbles unipolaires normaux, le rapporteur mentionne des installations à 50000 v, 60000 v et même une installation à Chicago, de 132 000 v, avec conducteur creux ; enfin des câbles monopolaires spéciaux sont en service sur un certain nombre d'installations à 75000 v avec câble Soleri, à 110000 v, dont l'une avec câble Silbermann, et à 132 000 v, avec câbles Emanueli (3).

II. Etat actuel de la question des tensions limites en ce qui concerne les isolateurs rigides et les isolateurs à chaînes sur les lignes aériennes. Rapport par M. G. Lequerler, ingénieur à la Compagnie générale d'Electro-Céramique.

Dans ce rapport de quatre pages de texte auxquelles s'ajoutent deux importants tableaux, l'auteur constate que les isolateurs suspendus ne sont pas utilisés en France pour des tensions inférieures à 30 000 v et que leur emploi tend au contraire à se généraliser au-dessus de 50000 v, bien que l'isolateur rigide ait encore des partisans jusqu'à 60000 v. Pour fixer aussi complètement que possible l'état actuel de la question, il compare les différentes caractéristiques de ces deux catégories d'isolateurs à 60000 v; de cette comparaison il ressort qu'au point de vue technique l'isolateur à

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 582-598.

(2) R. Fric; Contribution à l'étude de quelques phénomènes relatifs aux câbles à haute tension. *Revue générale de l'Electricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1133-1136.

(3) Emanueli; Les lignes électriques en câbles de New-York et de Chicago. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mai 1928, t. VIII (4e série), p. 480-515. La communication de M. Emanueli présentée à la Société française des Electriciens dans sa séance du 3 mars 1928 a fait l'objet d'un compte rendu dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 mars 1928, t. XXII, p. 425-426.

chaînes est préférable à l'isolateur rigide. En effet, tandis que le coefficient de sécurité à la perforation est limité à 1,6 pour ce dernier, il peut atteindre une valeur plus élevée avec le second si l'on choisit un nombre suffisant d'éléments. En ce qui concerne la résistance aux efforts mécaniques, la rupture de l'isolateur rigide se produit pour un effort perpendiculaire à l'axe de la ferrure de 2000 à 3000 kg, tandis que certains modèles d'isolateurs suspendus résistent à 8000, 10000 et même 18000 kg. Mais dans l'application des isolateurs il faut tenir compte de l'action combinée de l'effort mécanique et de la contrainte diélectrique due au potentiel des conducteurs; si celui-ci est égal à la tension de service et si l'on fait agir sur un isolateur fixe scellé sur une ferrure indéformable un effort mécanique croissant perpendiculairement à l'axe de la ferrure, on constate que la perforation de l'isolateur se produit pour un effort inférieur à celui de rupture; avec les ferrures en acier doux, la déformation de ces dernières intervient pour un effort très inférieur à l'effort précédent et correspond à 1300 à 1500 kg, pour la majorité des types à 60000 v. Avec les isolateurs à chaînes du type « capot et tige », la tension électrique par élément est rarement supérieure à 25000 ou 30000 v, et l'effort critique correspondant est de 2500 à 2600 kg.

Au point de vue technique, l'isolateur à chaînes est donc préférable, pour la tension de 60000 v, à l'isolateur rigide. En ce qui concerne les considérations économiques pouvant intervenir dans le choix de l'un ou l'autre de ces deux types d'isolateurs, il faut reconnaître que le prix de la chaîne d'isolateurs est notablement plus élevé que celui de l'isolateur rigide prévu pour la même tension; de plus, la chaîne d'isolateurs nécessite des pylônes plus élevés, et, sur certains pylônes, il faut doubler les chaînes; par contre, il est possible avec ces isolateurs d'augmenter les portées et, de ce fait, de réduire le nombre des pylônes. Enfin, il ne suffit pas de considérer les frais d'établissement, mais encore ceux d'exploitation et il y a tout lieu de prévoir qu'ils sont moins onéreux avec les isolateurs à chaînes qu'avec les isolateurs rigides : coefficient de sécurité plus élevé, plus grande souplesse; de plus, la mise hors service d'un élément de chaîne n'entraîne le remplacement que de l'élément en question, alors que le bris d'une cloche d'isolateur fixe entraîne le remplacement de l'isolateur tout entier.

Voici les conclusions auxquelles est conduit l'auteur :

« En France, l'isolateur rigide n'est employé que pour des tensions de service au plus égales à 65000 v entre phases.

» Pour cette tension et pour des tensions inférieures, il n'est pas suffisant, lorsqu'il s'agit de faire un choix entre l'isolateur rigide et l'isolateur à chaînes, de s'arrêter à la seule considération de la tension de service. On doit tenir également compte de l'effort mécanique qui agira sur l'isolateur. C'est ainsi que pour toute ligne comportant des câbles de cuivre d'une section supérieure à 80 mm², il est nettement à conseiller, même pour des tensions de service notablement inférieures à 60000 v, d'employer l'isolateur suspendu, l'isolateur fixe paraissant correspondre à des coefficients de sécurité insuffisants.

» Pour des sections de câble moins élevées, l'emploi de la chaîne, toujours recommandable si l'on se place au seul point de vue technique, peut, dans beaucoup de cas, permettre une exploitation plus avantageuse de la ligne puisqu'il conduit à des frais d'entretien moins onéreux et rend plus rares les interruptions de service.

» Pratiquement, il semble que certains exploitants ne soient déjà arrivés à ces conclusions puisqu'ils n'hésitent pas, pour des tensions de service de l'ordre de 30000 v, à équiper leurs lignes avec des isolateurs à chaînes.

» Signalons en terminant, la solution mixte, très souvent adoptée actuellement, même pour la tension de service de l'ordre de 30000 v, qui consiste à utiliser l'isolateur rigide dans les alignements, les pylônes placés aux points spéciaux étant équipés avec des isolateurs à chaînes. »

III. Etat actuel de la question des tensions limites des canalisations souterraines. Rapport par M. J. Fallou, ingénieur à l'Union d'Electricité.

1. Résultats obtenus dans les cableries françaises. — Dans la première partie de son rapport de huit pages de texte avec six figures, M. Fallou décrit les résultats obtenus dans les câbleries françaises; nous ne reviendrons pas sur cette question qui a été traitée récemment, comme nous l'avons dit plus haut, d'une façon très complète au derniers Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, à Rome en 1926, notamment par MM. Boissonnas et Marchand (¹). Néanmoins, nous relevons un point de détail mentionné par M. Fallou au sujet des boîtes de jonction. M. Marchand, dans son rapport précité, avait mentionné l'empirisme que présentait l'isolation au compound et la nécessité de recourir à d'autres procédés; il décrivait les jonctions à isolant reconstitué, réalisées en enroulant à la main des couches de papier imprégné analogues à celles du câble lui-même. M. Fallou relève les inconvénients de cette opération à la main, d'abord perte de temps, puis manipulation d'une matière délicate comme le papier qui pourrait perdre, partiellement au moins, ses propriétés diélectriques; or, ces inconvénients disparaissent par l'emploi d'une machine qui permet d'effectuer en sept ou huit heures les jonctions à isolant reconstitué sans nécessiter de contact entre les mains et les rubans de papier. L'isolant du câble est taillé en gradins successifs; les conducteurs sont reliés par un serre-fils, soudé à la surface, parfaitement arrondi et dont le diamètre est aussi faible que possible afin de se rapprocher de celui du conducteur. Au moyen d'une machine spéciale, placée dans la tranchée, on enroule

(¹) Sur la technique moderne des câbles à haute tension. *Revue générale de l'Electricité*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 588-593.

ensuite des bandes de papier imprégné dont les largeurs successives sont égales aux intervalles compris entre deux gradins de même diamètre (fig. 1). Lorsque l'isolant a été ainsi reconstitué jusqu'au diamètre du câble, on continue l'enroulement de façon à lui donner une épaisseur totale double de celle de l'isolant primitif du câble. L'isolant reconstitué est recouvert d'un clinquant métallique et se raccorde de part et d'autre à l'isolant du câble par une surface en forme de trompe dont la pente conique doit être très faible. Les cônes extrêmes peuvent être taillés à la machine ou bien formés par des bandes de clinquant

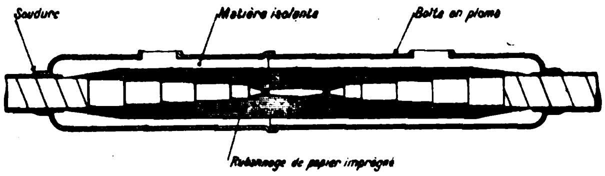


Fig. 1. — Schéma d'une boîte de jonction avec isolant reconstitué à la machine pour câble à haute tension.

métallique qui ont été collées au préalable, suivant un profil déterminé, sur les bords de la bande de papier imprégné ; ces rubans de clinquant forment alors un cône métallique à l'intérieur de l'enroulement cylindrique à partir du diamètre de l'isolement du câble.

Le coefficient de sécurité des jonctions à isolant reconstitué mécaniquement est notablement plus élevé que celui des anciennes jonctions faites à la main ; le montage ne demande que quelques heures.

Ajoutons que cette machine ne convient que pour les câbles unipolaires, ce qui leur donne un avantage incontestable sur les câbles tripolaires, pour les tensions de 60 000 v.

2. Considérations économiques sur l'emploi de tensions très élevées dans les canalisations souterraines. — Si l'on considère la puissance maximum que peut transmettre un câble de section donnée, sous une tension et pour un échauffement déterminés, il est possible de connaître le prix d'une canalisation souterraine ramené à 1 km, en tenant compte des frais de pose. Se basant sur les renseignements qui lui ont été fournis par MM. Delon et Domenach, directeur et ingénieur en chef de la Compagnie générale des Câbles de Lyon, le rapporteur donne des courbes (fig. 2) qui montrent la variation du prix en francs, par kilovolt-ampère transmis et pour une longueur de 1 km, en fonction de la tension de service. Ces courbes supposent des frais de pose calculés à raison de 50 fr par mètre courant et la puissance maximum évaluée en admettant un échauffement de 30°C. Il ressort de ces résultats que les frais d'établissement passent, pour une puissance déterminée, par un minimum ; autrement dit, à une puissance donnée correspond, au point de vue économique, une tension optimum. On voit ainsi que les tensions de 60 000 v sont indiquées pour la transmission de puissances comprises entre 30 000 et 50 000 kv-A. Pour des puissances plus élevées, il y aurait intérêt à augmenter encore les tensions ; mais il y a une limite dans le choix de cette tension, c'est celle imposée par le courant de capacité en courant triphasé. A ce propos, M. Fallou rappelle la

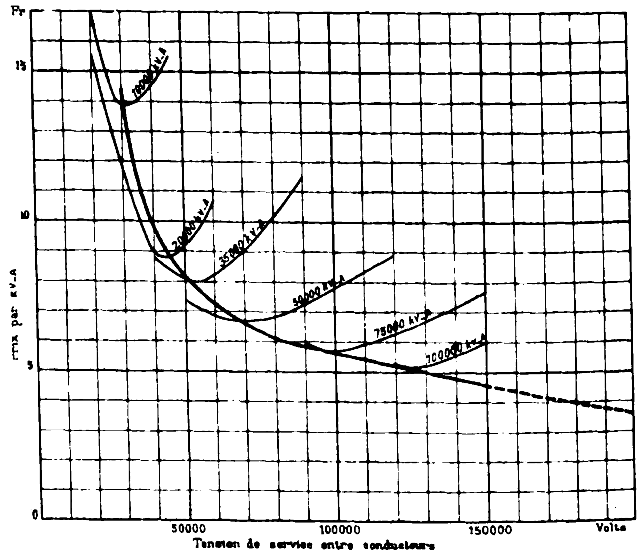


Fig. 2. — Prix par unité de puissance transmise et par unité de longueur des canalisations souterraines triphasées, en fonction de la tension de service.

ligne en courant continu de Moutiers à Lyon où est intercalé, sur une longueur de 60 km, un câble souterrain de 150 mm², fonctionnant sous 150 kv entre conducteur et plomb, soit 300 kv entre conducteurs ; cette installation a d'ailleurs été décrite dans la communication précitée de M. Boissonnas.

3. Conclusion. — Ce qui limitera encore longtemps l'emploi des câbles sous très haute tension à la constitution des feeders de faible longueur seulement, tant qu'il s'agira de courant alternatif, est précisément le courant de capacité.

En ce qui concerne la nature des câbles pour les transmissions en courant triphasé, M. Fallou souligne l'intérêt des câbles tripolaires métallisés, appelés, d'une part, à remplacer les câbles ordinaires pour des tensions inférieures à 45 000 v et, d'autre part, à pouvoir être réalisés, dans un avenir prochain, pour des tensions supérieures à 60 000 v. — A. C.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Un nouveau diagramme polaire du flux lumineux

Le nouveau diagramme imaginé par l'auteur pour la détermination du flux émis par une source lumineuse, présente l'avantage sur les constructions proposées jusqu'ici d'éviter le planimétrage de la surface dont l'aire représente le flux cherché. A la méthode graphique proprement dite est substituée une formule, déduite de la courbe du flux lumineux, et dont l'application donne des résultats très suffisamment approchés. Avant d'exposer le principe sur lequel est basée la construction de ce nouveau diagramme, l'auteur décrit les principales méthodes envisagées pour la solution de ce problème et il en indique les divers inconvénients.

On sait que l'inspection sommaire de la courbe polaire de l'intensité lumineuse d'une source ne permet pas de se former une idée immédiate de la distribution du flux lumineux dans l'espace. Après avoir brièvement rappelé les efforts antérieurs faits pour représenter cette distribution par une courbe polaire, nous indiquons un nouveau diagramme de construction simple, qui satisfait à la condition que l'aire comprise entre deux rayons quelconques et l'arc qu'ils découpent sur la courbe est proportionnelle au flux lumineux rayonné dans l'angle solide déterminé par la rotation de ces deux rayons autour de l'axe du système. Nous terminerons par des considérations sur la quadrature de ce diagramme.

I. Les anciens diagrammes. — 1. La courbe intégrale de Macbeth. — Comme il ne peut être question du flux lumineux rayonné dans une direction déterminée, il est impossible de construire une courbe polaire dont la longueur d'un rayon vecteur représente le flux lumineux rayonné dans sa direction. Macbeth [1] a essayé de tourner cette difficulté en traçant une courbe intégrale telle que dans chaque hémisphère un rayon vecteur dans une direction quelconque représente le flux lumineux total rayonné dans l'angle solide de révolution compris entre la verticale descendante ou ascendante et la direction du vecteur considéré. Les vecteurs dans la direction verticale sont donc toujours nuls, tandis que ceux dirigés suivant l'horizontale sont toujours maxima.

Au lieu de porter des vecteurs dont l'origine est le pôle comme on le fait habituellement, Macbeth porte des vecteurs qui se dirigent au contraire vers le pôle et qui ont leur origine sur la courbe polaire de l'intensité lumineuse dans un plan méridien. Sous cette forme, ce diagramme n'est évidemment pas général ; son application est forcément limitée à des cas particuliers. Pour échapper à cette difficulté sérieuse il faudrait au moins que les vecteurs eussent leur origine au pôle.

(1) *The Illuminating Engineer* (New-York), 1908-1909, t. III, p. 214.

2. Les diagrammes de Pierce. — Pour résoudre le problème posé, Pierce [1] propose une courbe telle que la longueur du rayon vecteur dans la direction α soit proportionnelle au flux lumineux rayonné dans un angle solide compris entre deux surfaces coniques dont les demi-angles aux sommets sont respectivement $\alpha - \varepsilon$ et $\alpha + \varepsilon$. De cette façon, il obtient une courbe sans signification physique précise et, ainsi qu'il le constate lui-même, telle que l'aire comprise entre deux rayons vecteurs quelconques et l'arc qu'ils découpent sur la courbe n'est pas proportionnelle au flux lumineux rayonné dans l'angle solide correspondant. Aussi propose-t-il immédiatement une seconde courbe, dont le rayon vecteur « soit proportionnel à la racine carrée de la quantité représentée » qui est l'intensité lumineuse dans la direction considérée. Aucune autre précision n'est donnée et l'auteur affirme, à tort, que ce nouveau diagramme satisfait à la condition de proportionnalité des aires et des flux. Il n'est pas étonnant, dès lors, que ce diagramme n'ait apporté aucun progrès au problème de la représentation rationnelle des flux.

Enfin il signale une troisième possibilité, en portant dans chaque direction un rayon vecteur représentant par sa longueur le flux lumineux total rayonné dans l'angle solide de révolution compris entre la verticale descendante et la direction considérée. C'est donc une courbe intégrale, beaucoup plus pratique que celle de Macbeth.

3. Le diagramme de Gerhardt. — Une solution exacte du problème est donnée par le diagramme de Gerhardt [2].

(1) *Electrical World*, 1915, t. LXV, p. 297. — *Zeitschrift für Beleuchtungswesen*, 1914, t. XX, p. 189.

(2) *Zeitschrift für Beleuchtungswesen*, 1918, t. XXIV, p. 54. — *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1918, t. LXI, p. 361. — *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1918, t. XXXVI, p. 359. — *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1919, t. XL, p. 92.

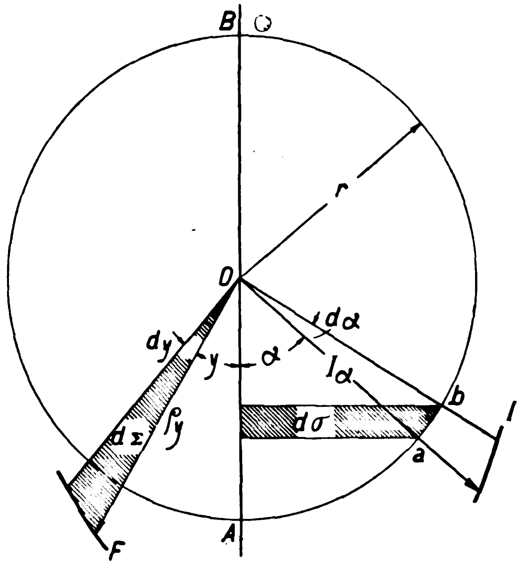


Fig. 1. — Construction géométrique montrant le principe du diagramme de Gerhardt.

Soit (fig. 1) I un arc de la demi-courbe des intensités tracée à droite de l'axe AB du diagramme. De même, soit F un arc de la courbe cherchée, telle que l'aire $d\Sigma$ comprise entre deux rayons vecteurs de directions γ et $\gamma + d\gamma$ et l'arc qu'ils découpent sur cette courbe, soit proportionnelle au flux rayonné dans l'angle solide correspondant à $d\alpha$. Nous supposons cette courbe, relative à l'espace entier, située à gauche de l'axe du diagramme.

Avec un rayon r quelconque traçons une circonférence autour de O comme centre. L'angle $d\alpha$ découpe sur cette dernière un arc ab $=$ ds ou $ds = r\, d\alpha$. Par sa rotation autour de AB, cet arc engendre une zone sphérique dont l'aire $d\sigma$ est

$$d\sigma = 2\pi r^2 \sin \alpha d\alpha$$

et qui sous-tend un angle solide

$$d\omega = 2\pi \sin \alpha d\alpha.$$

L'intensité lumineuse dans la direction α étant I_α, le flux lumineux rayonné dans cet angle $d\omega$ est

$$dF = 2\pi I_\alpha \sin \alpha d\alpha. \quad (1)$$

D'autre part, l'aire élémentaire $d\Sigma$ a pour expression

$$d\Sigma = \frac{1}{2} \rho_\gamma^2 d\gamma \quad (2)$$

où ρ_γ représente le rayon vecteur de la courbe.

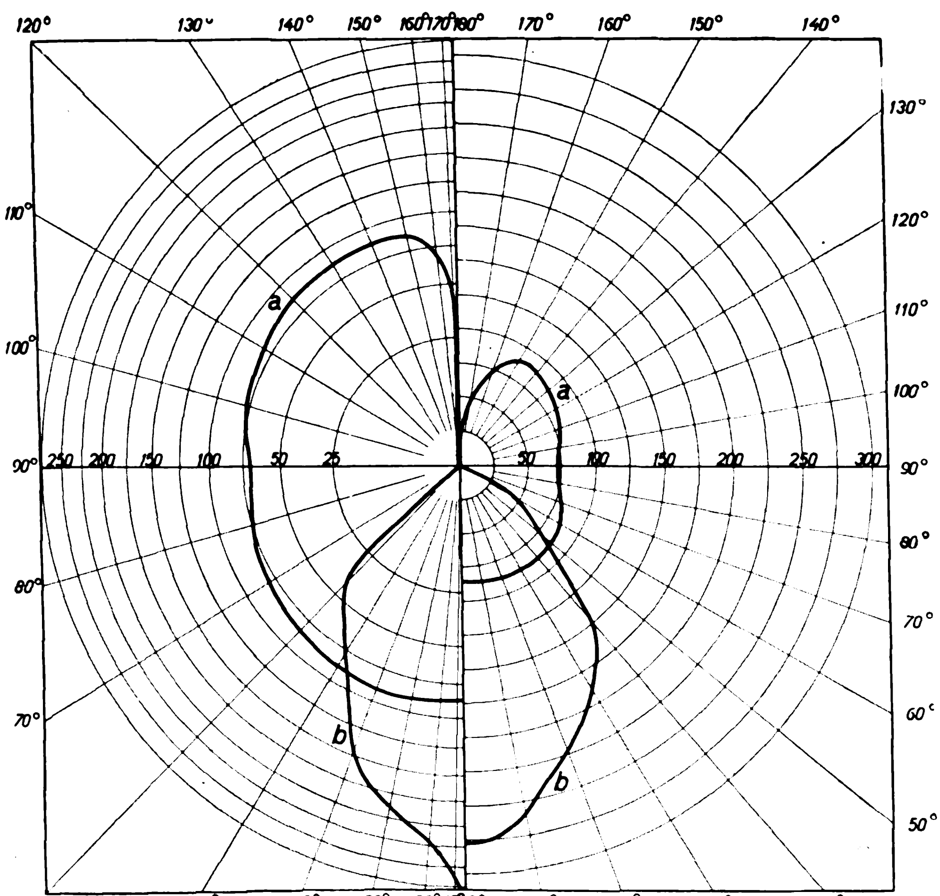


Fig. 2. — Diagrammes de Gerhardt appliqués : a, à une lampe à incandescence nue ; b, à la même lampe à incandescence placée dans un réflecteur industriel du type profond.

Egalant les expressions (1) et (2), nous obtenons

$$2\pi I_\alpha \sin \dot\alpha \, d\ddot\alpha = \frac{1}{2} \rho_\gamma^2 d\gamma \qquad (3)$$

qui est l'équation de la courbe cherchée. L'équation (3) est satisfaite pour

$$\left.\begin{aligned} d\gamma &= \frac{\pi}{2} \sin \dot\alpha \, d\ddot\alpha \\ \frac{1}{2} \rho_\gamma^2 &= 4 I_\alpha \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

ou bien

$$\left.\begin{aligned} \gamma &= \frac{\pi}{2} (1 - \cos \ddot\alpha) \\ \rho_\gamma &= \sqrt{8 I_\alpha}. \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Les expressions (5), où γ est exprimé en radians, démontrent qu'on obtient une courbe satisfaisant aux conditions de l'énoncé en portant des rayons vecteurs proportionnels aux racines carrées des intensités lumineuses I_α dans des directions faisant avec la verticale OA des angles γ fonctions de l'angle α. D'autre part, la première des expressions (4) montre que $d\gamma$ est proportionnel à l'angle solide correspondant à $d\alpha$; il en résulte que l'angle plan γ à son tour est proportionnel à l'angle solide déterminé par α.

En résumé, on obtient donc le diagramme cherché en portant dans un réseau tel que celui de la partie gauche de la figure 2 les valeurs des intensités lumineuses figurées à droite. Les courbes a et b de cette figure se rapportent respectivement à une lampe nue et à cette même lampe placée dans un réflecteur industriel du type profond. En planimétrant la courbe obtenue on a le flux total de la source considérée et sa répartition dans l'espace.

Toutefois, on ne voit pas sous cette forme comment se présente cette répartition, les directions étant altérées du fait de la déformation des angles. Celle-ci et l'échelle parabolique adoptée pour les rayons vecteurs constituent de véritables inconvénients de la méthode, surtout au point de vue graphique. C'est probablement la raison pour laquelle ce diagramme n'a pas eu de succès dans la pratique.

II. **Un nouveau diagramme**. — Tous les diagrammes précédents présentent à des degrés divers le défaut de ne pas permettre de se faire une idée nette de la répartition du flux lumineux. Une solution qui échappe à ce reproche peut être obtenue de la façon suivante :

On sait que le flux lumineux rayonné dans l'angle solide élémentaire $d\omega$ engendré par la rotation des côtés de l'angle plan $d\alpha$ autour de la verticale est donné par l'expression (1). Cherchons maintenant une courbe polaire de rayon vecteur ρ, telle que l'aire élémentaire comprise entre les droites limitant l'angle $d\alpha$ et l'arc que celles-ci découpent sur cette courbe soit proportionnelle à ce flux lumineux élémentaire (fig. 3). Cette aire est donnée par l'expression

$$d\Sigma = \frac{1}{2} \rho^2 d\dot\alpha. \qquad (6)$$

En égalant cette expression à celle du flux dF on obtient l'équation de la courbe cherchée

$$\frac{1}{2} \rho^2 d\alpha = 2\pi I_\alpha \sin \dot\alpha \, d\alpha$$

ou bien

$$\rho = 2\sqrt{\pi \sin \dot\alpha}\sqrt{I_\alpha}. \qquad (7)$$

Dans la direction α il faudra donc porter une longueur ρ égale au produit de la racine carrée de l'intensité lumineuse I_α par un facteur variable avec la direction. Ces facteurs pourraient être calculés une fois pour toutes, mais le procédé est trop long. Il est bien plus simple d'opérer par voie graphique, en mettant l'équation sous la forme suivante

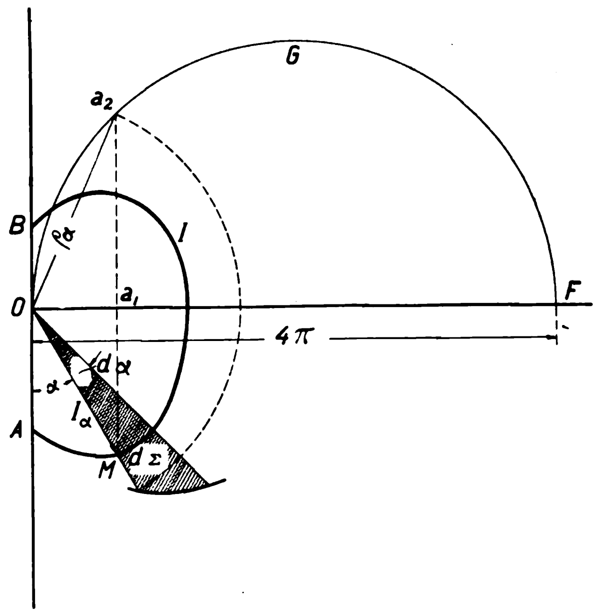


Fig. 3. — Construction géométrique montrant le principe du nouveau diagramme.

$$\rho^2 = 4\pi I_\alpha \sin \alpha, \qquad (8)$$

exprimant que ρ est moyen proportionnel entre une longueur constante 4π et la projection de I_α sur l'horizontale. Portons suivant l'horizontale une longueur OF, représentant la longueur 4π à une échelle telle que

$$\overline{OF} \geqq (I_\alpha \sin \dot\alpha)_{max}.$$

Pour trouver alors la longueur du vecteur ρ à porter dans la direction α, il suffit de projeter le point M de la courbe des I en a_1 sur la demi-circonférence O G F construite sur OF comme diamètre. La longueur cherchée résulte alors de l'égalité

$$\overline{Oa_2} = \rho, \quad \text{puisque} \quad \overline{Oa_1} = I_\alpha \sin \alpha.$$

Suivant la verticale, ρ est toujours nul, ainsi que le calcul ou la construction le montrent immédiatement. Physiquement, ce fait signifie qu'à un même angle $d\alpha$ correspondent des angles solides de plus en plus petits lorsque α diminue, pour s'annuler en même temps que cette dernière grandeur. Il est évident que, quelle que soit la valeur de I suivant la verticale, le flux dans un angle solide tendant vers zéro tend lui-même vers zéro.

On démontre aussi facilement que la courbe est toujours tangente aux directions pour lesquelles ρ s'annule, de même que des propriétés telles qu'à tout point d'inflexion à tangente radiale de la courbe I correspond un point d'inflexion à tangente radiale de la courbe ρ.

Dans la figure 4 la nouvelle construction a été appliquée aux courbes de la figure 2.

Remarques. — 1. Le rayon vecteur moyen R ne représente pas l'intensité moyenne sphérique, car

$$I_0 = \frac{F_{tot}}{4\pi} = \frac{\Sigma}{4\pi} \tag{9}$$

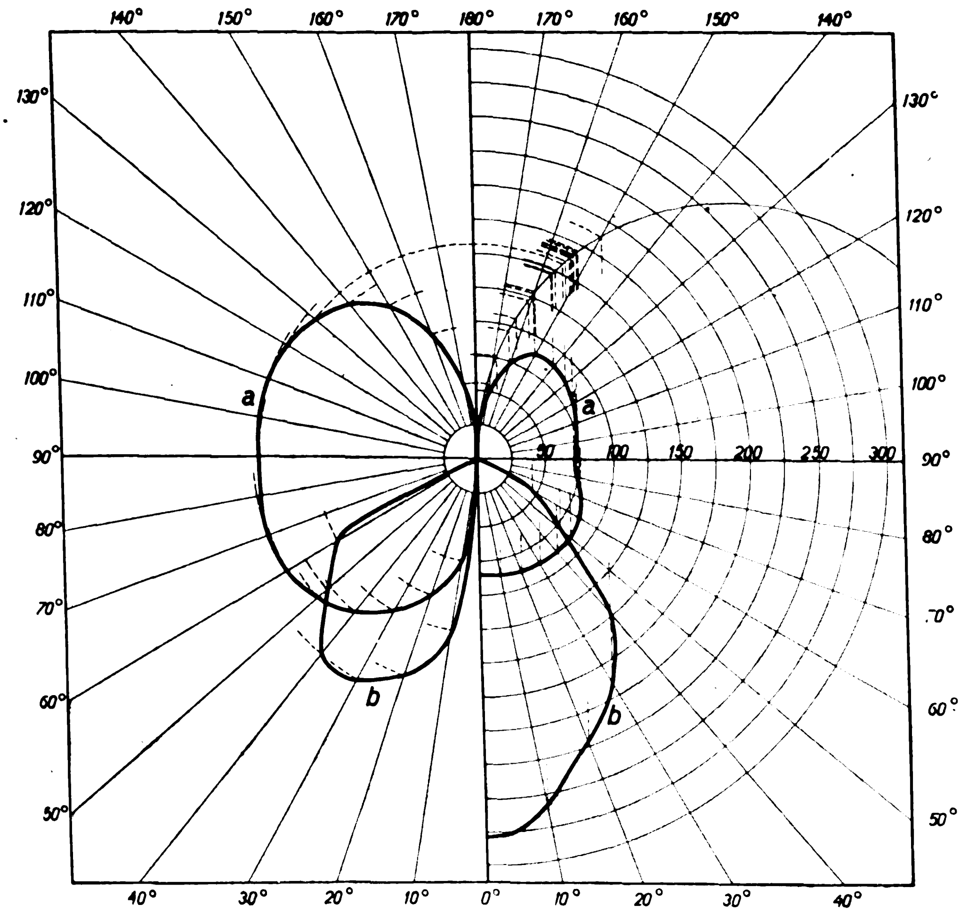


Fig. 4. — Nouveaux diagrammes appliqués respectivement aux mêmes cas que ceux de la figure 2.

et d'autre part,

$$\Sigma = \frac{1}{2}\pi R^2 \tag{10}$$

d'où

$$\Sigma = 4\pi I_0 = \frac{1}{2}\pi R^2$$

ou bien

$$I_0 = \frac{R^2}{8}. \tag{11}$$

Comme pour les autres diagrammes rappelés ci-dessus, l'intensité lumineuse moyenne sphérique doit donc être calculée à l'aide des éléments du diagramme.

La courbe trouvée conserve sa forme quel que soit l'angle dièdre considéré, pourvu que AB en soit l'arête et à la seule condition que le solide photométrique soit de révolution, ce que toutes les constructions précédentes supposent implicitement.

2. En ce qui concerne les échelles, jusqu'ici nous avons confondu les longueurs et les aires des diagrammes avec les grandeurs que celles-ci représentent. Cela est admissible pour un exposé théorique, mais dès que l'on veut se servir pratiquement d'un diagramme, il est indispensable de savoir à quelle échelle une grandeur déterminée est représentée. Pour cela il est nécessaire de distinguer clairement entre la grandeur elle-

même X, la longueur ou l'aire $\bar{X}$ qui la représentent sur le diagramme et l'échelle u_X qui lie ces deux quantités entre elles. Cela posé, des calculs simples permettent d'établir les relations suivantes entre les échelles des diverses grandeurs intéressées.

1° Dans le diagramme de Gerhardt :

$u_\rho = a$, centimètres par la racine carrée du nombre de bougies;

$u_F = a^2$, centimètres carrés par lumen;

2° Dans le diagramme de l'auteur :

$u_I = a$, centimètres par bougie;

$u_\pi = b$, centimètres,

$u_\rho = \sqrt{ab}$, centimètres par bougie,

$u_F = ab$, centimètres carrés par lumen.

III. **Comparaison du nouveau diagramme à la construction de Rousseau**. — En raison de l'emploi très fréquent du diagramme de Rousseau, il peut être intéressant de comparer celui-ci à la nouvelle construction en coordonnées polaires. Lorsqu'on ne dispose

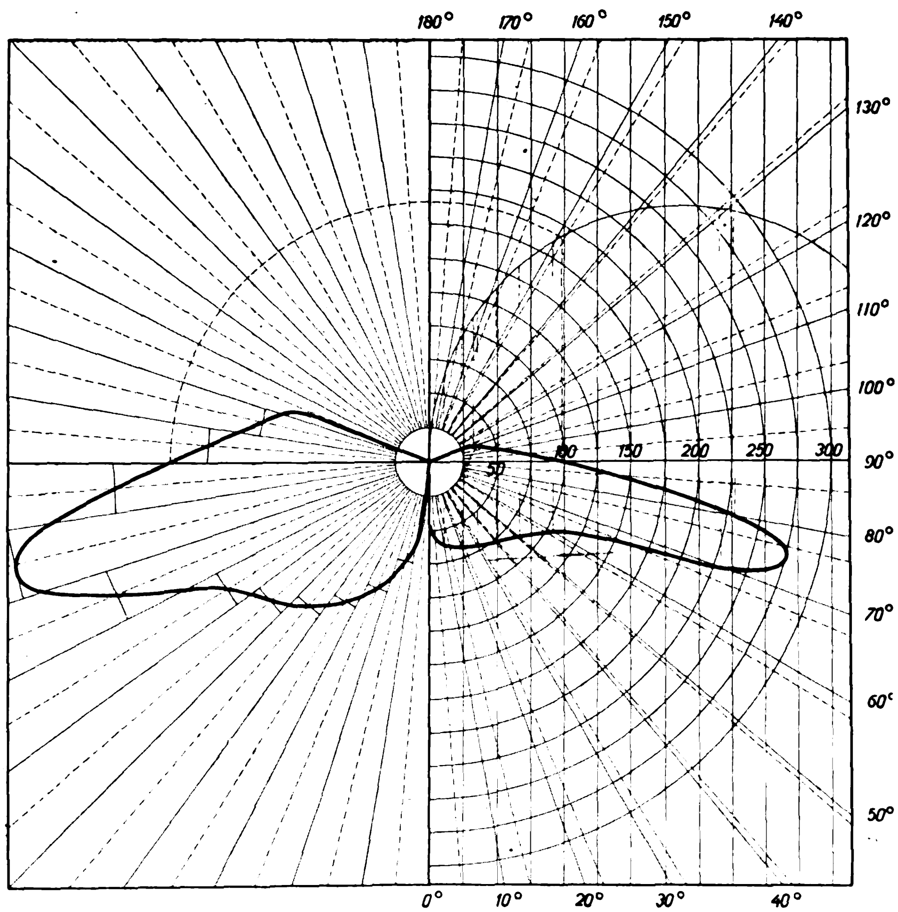


Fig. 5. — Division sur le nouveau diagramme de l'angle au centre en n parties pour l'établissement d'une formule approchée de quadrature.

d'aucun papier spécial, la courbe polaire de l'intensité lumineuse et les cercles auxiliaires intervenant dans les deux constructions étant donnés, la construction d'un point quelconque du diagramme de Rousseau exige le tracé d'une projetante et le report d'un vecteur au compas à pointes sèches. La nouvelle construction n'exige que le tracé d'une projetante et d'un arc de cercle, et présente donc à ce point de vue un léger avantage sur la construction de Rousseau. Lorsqu'on dispose au contraire de papiers spéciaux sur lesquels toutes les lignes invariables se trouvent imprimées d'avance, le nombre d'opérations graphiques à effectuer se réduit à deux dans chacun de ces deux cas Le principal avantage du nouveau diagramme consiste dans le fait qu'il donne une représentation de la répartition réelle du flux lumineux dans l'espace, ce qui n'est réalisé par aucun autre diagramme plan ; la construction de Rousseau, comme celle de Gerhardt, ne donne qu'une représentation déformée de la distribution spatiale du flux lumineux. Le diagramme que nous proposons pourra donc servir à caractériser les luminaires ; il suffira d'ajouter à la demi-courbe polaire de l'intensité lumineuse la courbe polaire du flux lumineux, tel que nous l'avons fait dans les figures 4, 5 et 7.

IV. Formule approchée pour l'intégration du dernier diagramme. — Divisons l'angle total de 180° occupé par le diagramme en n parties égales (fig. 5) et dans chaque angle partiel ainsi formé, traçons la bissectrice. Par le point de rencontre de celle-ci avec la courbe menons la normale à la bissectrice jusqu'aux côtés de l'angle. Nous substituerons alors la somme des aires des triangles isocèles partiels à l'aire de la courbe. En appelant ρ_k un rayon vecteur bissecteur quelconque, l'aire du triangle correspondant est donnée par l'expression

$$S_k = \rho_k^2 \operatorname{tg} \frac{\pi}{2n}. \qquad (12)$$

Si n est assez grand, nous pouvons écrire avec une approximation suffisante

$$S_k = \rho_k^2 \frac{\pi}{2n}. \qquad (13)$$

L'erreur introduite par cette dernière approximation est de l'ordre de 0,2 pour 100 par défaut, lorsque $n = 20$. Mais en vertu de la relation (8) l'expression (13) peut s'écrire

$$S_k = \frac{2\pi^2}{n} I_k \sin \alpha_k. \qquad (14)$$

Nous aurons donc pour l'aire totale des n triangles partiels

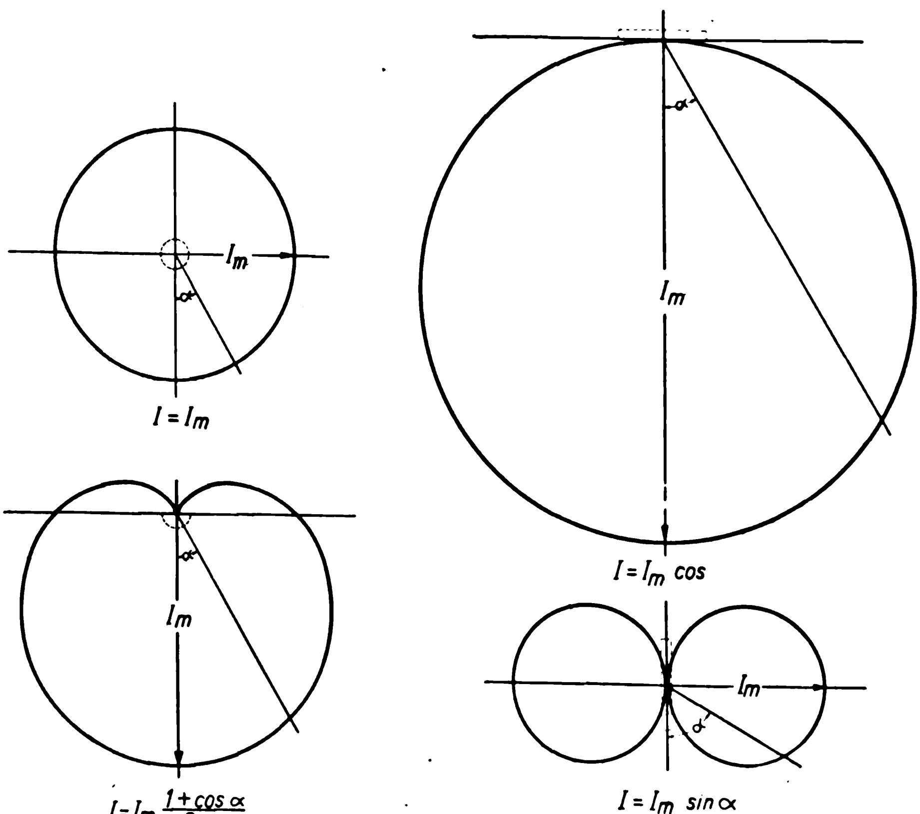


Fig. 6. — Courbes d'intensité lumineuse de sources lumineuses constituées par une sphère, un plan, une demi-sphère et une tige cylindrique.

$$S = \frac{2\pi^2}{n} \sum_{k=1}^{k=n} I_k \sin \alpha_k. \qquad (15)$$

En posant $n = 20$, le coefficient $\frac{2\pi^2}{n}$ s'approche assez près de l'unité pour qu'on puisse le supprimer sans introduire une trop grande inexactitude. Le flux lumineux total résulte donc alors de l'addition des longueurs $I_\alpha \sin \alpha$ mesurées à l'échelle de l'intensité lumineuse, les points tels que M étant les extrémités des rayons vecteurs formant avec l'axe OA les angles $(2k+1)\frac{\pi}{40}$, k prenant successivement toutes les valeurs entières positives de 0 à 19.

Nous retrouvons ainsi un procédé analogue à celui que Wohlauer [1] et Weinbeer [2] avaient déjà indiqué simultanément, en se basant directement sur une expression du flux rayonné dans un angle solide fini, analogue à l'expression (1), et en admettant que, dans toute l'étendue de cet angle solide, l'intensité lumineuse

(1) *The Illuminating Engineer* (New-York) 1909, t. III, p. 655 et 1909, t. IV, p. 491.

(2) *Elektrotechnischer Anzeiger*, 1909, t. XXVI, p. 136.

est celle qui existe dans la direction de la bissectrice de l'angle plan correspondant. Leur formule diffère cependant de la nôtre. En effet, Wohlauer et Weinbeer multiplient la somme des longueurs mesurées sur le diagramme par un coefficient dépendant du mode de subdivision adopté. De plus, ils ne remplacent pas, comme nous l'avons fait, un sinus ou une tangente par l'arc correspondant. Il est évident d'ailleurs que la précision du procédé doit aller en diminuant lorsque le nombre de subdivisions diminue. En essayant sa méthode dans un cas particulier extrêmement favorable, celui où

$$I_x = I_m \sin \alpha$$

et pour lequel la méthode de l'auteur est même absolument rigoureuse, ainsi que nous le faisons remarquer plus loin (tableau I), Wohlauer constate que le résultat ne varie que très peu, lorsqu'il passe graduellement de 36 à 2 subdivisions. Il ne paraît pas s'être aperçu du fait que nous venons de signaler. Sa conclusion quant à l'exactitude du procédé s'en ressent.

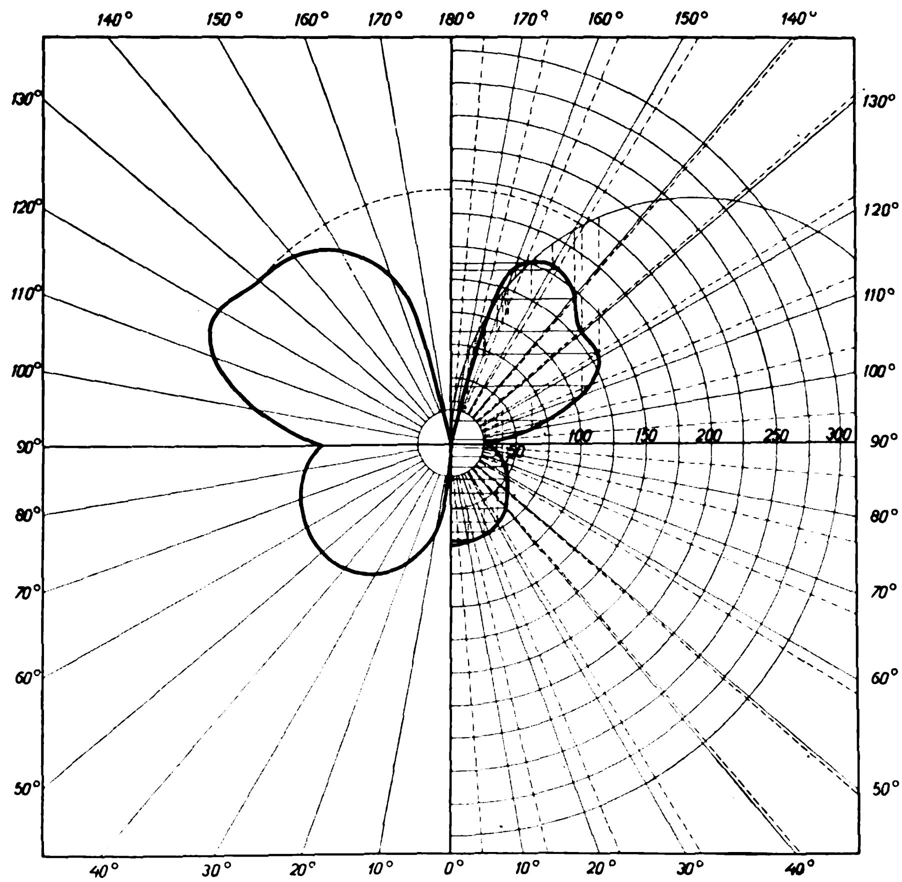


Fig. 7. — Nouveau diagramme appliqué à un appareil pour l'éclairage semi-indirect.

V. Application de la méthode et détermination de l'approximation obtenue. — Pour nous rendre compte du degré d'exactitude que la méthode d'intégration décrite permet d'obtenir, nous l'appliquerons aux quatre cas théoriques des sources lumineuses simples, constituées respectivement par une sphère, une surface plane, une demi-sphère et une tige cylindrique, les dimensions de toutes ces sources étant supposées négligeables par rapport à la distance d'observation. Leurs courbes d'intensité lumineuse étant connues exactement (fig. 6), nous pouvons opérer entièrement par le calcul. (Ces figures faites à la même échelle et représentant le même flux lumineux total montrent une fois de plus combien il est difficile de se former une idée juste de ce dernier par le simple examen des courbes d'intensité). Les résultats du calcul sont consignés dans le tableau I.

On voit que les erreurs commises dans ces quatre cas, même en remplaçant $\frac{\pi^2}{10}$ par l'unité, ne dépassent pas l'ordre de grandeur des erreurs que l'on commet ordinairement dans les procédés graphiques exécutés avec soin.

Même dans les cas de courbes très allongées comme celle de la figure 5 (réfracteur pour l'éclairage de la voie publique) ou de courbes de forme irrégulière

TABLEAU I. — *Résultats de l'application de la méthode de détermination du flux lumineux par l'addition des composantes horizontales de l'intensité lumineuse à quatre cas particuliers théoriques.*

SOURCE LUMINEUSE	SPHÈRE	PLAN	CYLINDRE	DEMI-SPHÈRE
Equation de la courbe de l'intensité lumineuse.	$I = I_m$	$I = I_m \cos \alpha$	$I = I_m \sin \alpha$	$I = I_m \frac{1 + \cos \alpha}{2}$
Flux lumineux total	$F = 4\pi I_m$	$F = \pi I_m$	$F = \pi^2 I_m$	$F = 2\pi I_m$
I_m pour $F = 1\,000$ lumens en bougies.......	$I_m = 79{,}578$	$I_m = 318{,}31$	$I_m = 101{,}32$	$I_m = 159{,}12$
$\Sigma I_\alpha \sin \alpha$ (calculé) en lumens...............	1014,2	1017,4	1013,2	1014,2
$\frac{\pi^2}{10} \Sigma I_\alpha \sin \alpha$ (calculé) en lumens...........	1001,0	1004,1	1000,0	1001,0
Erreur méthodique en remplaçant $\frac{\pi^2}{10}$ par l'unité, en centièmes..................	+ 1,42	+ 1,74	+ 1,32	+ 1,42
Erreur méthodique en tenant compte du coefficient $\frac{\pi^2}{10}$, en centièmes...........	+ 0,10	+ 0,41	0 (1)	+ 0,10

(1) Dans ce cas particulier où $I = \frac{F}{\pi^2} \sin \alpha$

on a, quel que soit n $\frac{\pi^2}{10} \sum_{k=1}^{k=n} I_k \sin \alpha_k = F.$

La méthode donne donc alors des résultats absolument rigoureux.

comme celle de la figure 7 (appareil pour l'éclairage semi-indirect), les résultats de la méthode approchée sont encore tout à fait admissibles, ainsi qu'on peut s'en convaincre par les indications du tableau II.

TABLEAU II. — *Valeurs comparées des résultats obtenus en déterminant le flux lumineux par planimétrage et par l'addition des composantes horizontales.*

COURBE REPRÉSENTÉE SUR LA	FIGURE 5		FIGURE 7	
F déterminé par la méthode exacte (par planimétrage), en lumens..................	1 005		999	
F déterminé par la méthode approchée en remplaçant $\frac{\pi^2}{10}$ par 1, en lumens..........	1 032	erreur relative + 0,027	1 023	erreur relative + 0,024
F déterminé en tenant compte du coefficient $\frac{\pi^2}{10}$, en lumens....................	1 019	erreur relative + 0,014	1 001	erreur relative + 0,002

VI. **Conclusion.** — En comparant entre eux les trois diagrammes à retenir, dont l'aire représente le flux lumineux, on constate que ceux de Rousseau et de Gerhardt donnent une représentation déformée de la répartition du flux lumineux dans l'espace, tandis que celui de l'auteur ne présente pas ce défaut.

Si le diagramme de l'auteur apparaît bien comme le plus avantageux pour la représentation du flux lumineux, il perd son avantage dès qu'il s'agit de mesurer celui-ci, cette opération demandant un planimétrage direct ou détourné de chacun de ces diagrammes. La recherche d'une formule d'intégration approchée du

diagramme nouveau conduit finalement à un procédé analogue à celui de Wohlauer, très simple et suffisamment précis pour la plupart des cas de la pratique. Le papier dit « fluxolite » (1) de Wohlauer, qui peut rendre de grands services dans beaucoup de problèmes, conviendrait aussi parfaitement dans le cas présent moyennant quelques légères modifications.

Edw.-L.-J. Matthews,
Ingénieur du Bureau d'Etudes de la Manufacture de Lampes à incandescence Philips.

Revues, analyses et informations

Sur la strobométrie électrométrique.

A la séance du 18 mai de la Société française de Physique, M. Jean Villey a présenté sous ce titre, en son nom et en celui de M. Labarthe, une communication dont il a publié (2) le résumé qui suit :

J'ai signalé antérieurement (3) la possibilité de réaliser pratiquement des manographes strobométriques à condensateur déformable. Les expériences entreprises dans cette voie ont fourni les résultats attendus. Elles ont été faites par M. Hochard, qui a réalisé et expérimenté avec succès l'appareil (4), et par M. Labarthe qui en poursuit l'adaptation pratique aux applications industrielles.

Le couple électrique déviateur agit pendant un temps très court, égal à $\frac{1}{n}$ de la période, au même instant de tous les cycles successifs ; grâce à son inertie, l'équipage mobile prend une déviation fixe, réglée par la valeur moyenne de ce couple, c'est-à-dire proportionnelle à

$$\frac{1}{n} V\delta V \text{ ou } \frac{V^2}{n}\frac{\delta V}{V}, \text{ si } V \text{ et } V+\delta V$$

sont les potentiels des deux paires de quadrants pendant le contact (ils sont au potentiel zéro pendant tout le reste du temps ; l'aiguille est en permanence au potentiel zéro). De même, le couple directeur électrique, que nous supposons agir en sens inverse du couple de torsion, a pour valeur moyenne efficace $\frac{kV^2}{n}$. L'équation d'équilibre de l'électromètre est alors

$$\left(K - k\frac{V^2}{n}\right)\theta = \frac{V^2}{n}\frac{\delta V}{V},$$

au lieu de

$$(K - k\mathcal{V}^2)\,\theta = \mathcal{V}^2\frac{\delta\mathcal{V}}{\mathcal{V}}$$

dans le cas des mesures permanentes.

Dans la comparaison de deux inducteurs électriques, à quoi se réduit le principe du manographe strobométrique, une déformation déterminée de l'inducteur plan déformable, correspond à une valeur donnée de $\frac{\delta e}{e}$, donc de $\frac{\delta C}{C}$ et aussi de

$$\frac{\delta V}{V}\left(\text{ou de } \frac{\delta\mathcal{V}}{\mathcal{V}}.\right)$$

La sensibilité aux déformations est donc diminuée, pour les relevés strobométriques, dans le rapport

$$S = n\mathcal{V}^2\frac{K - k\mathcal{V}^2}{K - k\frac{V^2}{n}} = \alpha\frac{1-\alpha\beta}{1-\beta}$$

$$\text{en posant } \alpha = \frac{V^2}{n\mathcal{V}^2} \quad \text{et} \quad \beta = \frac{k\mathcal{V}^2}{K}.$$

Elle reste égale à celle des mesures permanentes si l'on rend α égal à 1 en prenant $V^2 = n\mathcal{V}^2$ ou $V = \sqrt{n}\mathcal{V}$; c'est possible en principe, car c'est le danger d'instabilité qui limite la valeur du potentiel $\mathcal{V}$ optimum, et la stabilité reste la même si l'on prend $k\frac{V^2}{n} = k\mathcal{V}^2$; par exemple, si $\mathcal{V} = 130$ v et $\beta = \frac{3}{4}$, faudrait prendre $V = 7\mathcal{V} = 910$, cela nécessite sur les armatures influençantes un potentiel W à peu près double, c'est-à-dire approchant de 2 000 v, tension qui est d'un maniement incommode. Pour $V = 2\mathcal{V}$, on a $S = \frac{1}{50}$ et pour $V = 4\mathcal{V}$, qui est encore facile à réaliser, on a $S = \frac{1}{10}$.

L'utilisation industrielle de l'électromètre suppose essentiellement l'emploi de potentiels alternatifs pour éliminer toute difficulté relative à des altérations légères d'isolement. On peut prendre pour potentiel influençant, W, celui d'une source continue dont les connexions seraient automatiquement renversées entre deux contacts strobométriques successifs. Si on emploie, ce qui est commode pour l'obtention de potentiels élevés par transformateurs, un potentiel influençant W alternatif, il faudra, pour avoir pendant chacun des contacts toujours le même potentiel efficace, prendre la période de W petite par rapport à la durée de ce

(1) *The Illuminating Engineer* (London), 1909, t. II, p. 673. — *The Illuminating Engineer* (New-York), 1908-1909, t. III, p. 655 et 1909-1910, t. IV, p. 491. *Licht und Lampe*, 1923, p. 60 et 84. — *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, 1928, t. XXIII, p. 551.

(2) Jean Villey et Labarthe ; Sur la strobométrie électrométrique. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mai 1928, p. 82 S-83 S.

(3) Jean Villey ; *Sur l'application de l'électromètre à des mesures industrielles. Le Journal de Physique et le Radium*, octobre 1927, t. VIII (6e série), p. 397-422. Résumé dans *Revue générale de l'Electricité*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 178 D.

(4) J. Villey et Et. Hochard ; Sur un manomètre strobométrique à condensateur électrique déformable. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1255-1256. Analyse dans *Revue générale de l'Electricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1128.

contact; cela conduit à des fréquences par seconde de l'ordre de 100 000, facilement réalisables en utilisant comme source un circuit oscillant entretenu par la lampe triode.

Si l'on veut, pour simplifier le matériel, employer comme source un secteur alternatif urbain, dont la période a le même ordre de grandeur que celle du phénomène étudié, il y a lieu de prévoir entre eux la possibilité d'une strobométrie lente qui donnerait un potentiel efficace w lentement variable entre zéro et $W\sqrt{2}$.

Cette dernière difficulté rend pratiquement inadmissible l'emploi du secteur si l'on désire réaliser un manographe à mesure directe de la pression par la déviation de l'électromètre. Mais cet appareil, très commode pour des études qualitatives, introduit déjà, avant les causes d'erreur d'ordre électrique, celles liées aux variations d'élasticité de la lame; il ne peut être mis en concurrence, pour les mesures quantitatives, avec le manomètre à compensation, où l'on cherche la valeur de la pression constante qu'il faut appliquer, sur la face arrière de la lame, pour la ramener, au moment du contact strobométrique, dans sa position normale repérée par le zéro de l'électromètre. Cette méthode de zéro n'interdit pas l'emploi d'un potentiel influençant W variable.

Balance aérodynamique à dynamomètre électrométrique.

Cette balance, installée au laboratoire du Service technique et industriel de l'Aéronautique, est destinée à mesurer les efforts exercés sur les diverses parties des modèles d'avions étudiés dans ce laboratoire. La mesure de ces efforts, qui sont au maximum de 8 kg, est effectuée au moyen des dynamomètres électrométriques de M. Villey (1) : à chaque paire de quadrants d'un électromètre aboutit un circuit d'un dynamomètre de mesure et un circuit d'un dynamomètre de comparaison qui équilibre l'effet du premier.

Ces instruments possédant une très grande sensibilité, il y avait lieu de craindre que leurs indications ne soient faussées par diverses causes perturbatrices résultant des conditions où ils devaient être utilisés : vibrations produites par la soufflerie projetant l'air sur les modèles d'avions et par les machines de la station électrique qui est contiguë à la salle de mesure, variations de la température ambiante, influence électrostatique sur les conducteurs reliant les dynamomètres aux électromètres, etc. Pour cette raison une étude préalable de l'effet de ces causes perturbatrices a été faite par M. Girault et Rebuffet, lesquels ont exposé à la séance du 4 mai 1928 de la Société française de Physique les résultats de leurs investigations. Voici, d'après le résumé de leur communication (2), les résultats de cette étude ainsi que les dispositions qu'ils ont été amenés à prendre à la suite de cette étude.

1° *Influence des vibrations.* — Pour éliminer cette influence, la table supportant les électromètres repose sur un massif de fondation, qui descend en dessous des fondations du bâtiment et qui n'est pas en contact latéral direct avec la terre. Les électromètres reposent sur une lourde plaque de fonte bien dressée, posée sur la table par l'intermédiaire d'une plaque de feutre.

2° *Influence de la température.* — La température agit sur les électromètres en modifiant la position d'équilibre du fil de torsion, et en modifiant la constante capillaire du bain d'amortissement qui se trouve dans le pied de l'électromètre. Nous avons agrandi cette cuvette autant que possible, et nous avons placé les électromètres dans une caisse garnie intérieurement de liège.

Nous avons trouvé que l'influence de la température était nulle sur les dynamomètres.

3° *Réalisation et protection électrostatique des lignes.* — Les lignes de transmission entre les dynamomètres et les électromètres ont environ une dizaine de mètres de longueur. L'expérience ayant montré qu'il était nécessaire de protéger le conducteur contre toute influence électrique extérieure, elles ont été constituées par des éléments de tubes en laiton suivant l'axe desquels est tendu un fil de 0,3 mm. Les raccords, entre deux éléments consécutifs, sont soigneusement protégés. Des éléments à plus grande capacité linéaire sont intercalés dans les circuits de comparaison qui sont plus courts.

4° *Nature du courant, régularisation et contrôle de la tension.* — Nous employons du courant à la fréquence de 900 p : s. La tension est régularisée par un régulateur dont M. Vernotte a donné le principe dans une note publiée au compte rendu de la Séance de l'Académie des Sciences du 12 juillet 1926 et qu'il a calculé pour notre installation. Nous enregistrons les variations de la tension à l'aide d'un électromètre en l'opposant à une tension constante donnée par une batterie d'accumulateurs.

5° *Réactivité des lames.* — Nous avons modifié les attaches du crochet avec la lame, en supprimant les trous qui conduisent à des tensions locales très supérieures aux tensions moyennes, et qui, par des petites déformations permanentes en certains points, conduisent à des résidus dans le retour élastique des lames. L'épaisseur des lames est choisie de façon à les faire travailler à des taux de fatigue très faibles.

6° *Influence de la dépression dans la chambre d'expérience.* — La dépression pourrait agir en changeant le pouvoir diélectrique de l'air. Le calcul montre qu'elle est absolument négligeable.

7° *Précautions diverses et réalisation de l'installation.* — Il est utile de se protéger contre les poussières en entourant chaque dynamomètre d'un petit sac en soie.

Les sensibilités variables s'obtiennent en faisant varier la tension appliquée sur les dynamomètres. On se sert d'un transformateur ayant un secondaire à sections multiples et dont on peut faire varier la tension d'alimentation.

Un appareil où la lame se déforme sous l'action de la dépression dans la chambre permet l'enregistrement des vitesses.

Ajoutons que, grâce aux précautions prises, les mesures peuvent être faites avec une erreur ne dépassant pas 0,5 pour 100.

(1) Jean Villey; Sur l'application de l'électromètre à des mesures industrielles. *Le Journal de Physique et le Radium*, octobre 1927, t. VIII (6e série), p. 397-422. Résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 178 D.

J. Villey et Et. Hochard; Sur un manomètre strobométrique à condensateur électrique déformable. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1 255-1 256. Analysé dans *Revue générale de l'Électricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1 128.

(2) Girault et Rebuffet; Balance aérodynamique à dynamomètre électrométrique. *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mai 1928, p. 72 S-73 S.

SECTION INDUSTRIELLE

Les aménagements du nouveau port de Venise et l'usine génératrice thermique de la Società adriatica di Elettricità

Cet article est le complément d'une étude parue antérieurement dans ces colonnes (*) relativement aux installations du Groupe « Società Adriatica di Elettricità », qui desservent une vaste zone de l'Italie septentrionale. L'auteur après avoir exposé les raisons qui ont motivé la création du nouveau port de Venise, en décrit les aménagements. Il donne ensuite un aperçu relatif à l'usine génératrice thermique que la société précitée a fait édifier au port de Venise, dans le but de pourvoir à l'insuffisance, à certaines époques de l'année, de l'énergie électrique d'origine hydraulique dont le port de Venise constitue à lui seul un important centre de consommation.

I. **Introduction.** — La Società adriatica di Elettricità constitue un des trois puissants groupements qui, en Italie, assurent la production et la distribution de l'énergie électrique.

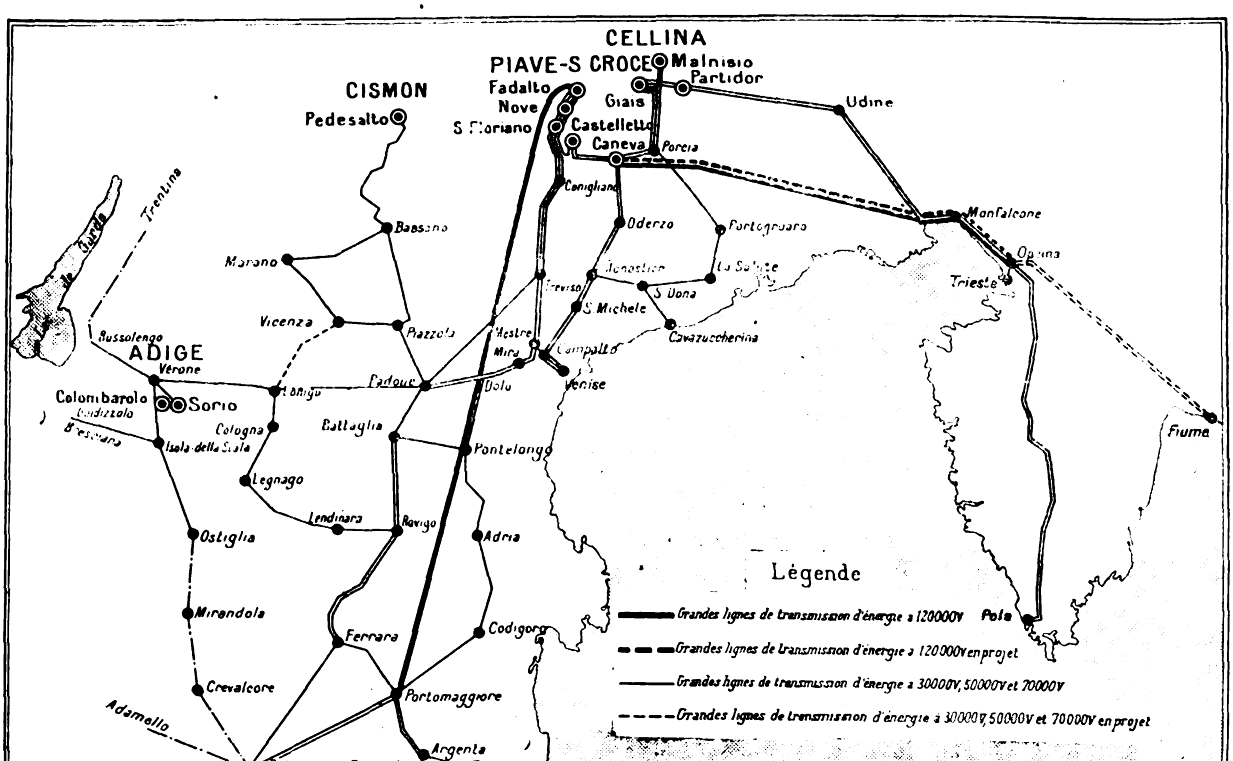


Fig. 1. — Schéma général du réseau et des centres de production de la Società adriatica di Elettricità.

Par ses usines hydroélectriques du Cellina, du Cismon, de l'Adige, du Piave et du lac de Santa-Croce, mettant en œuvre l'énergie des torrents issus des Alpes dolomitiques, le groupement Società adriatica di Elettricità dispose d'une puissance de 400 000 ch sur un vaste réseau dont les principaux centres de distribution sont, comme le montre la carte de la figure 1 :

(*) L. Vellard; Les installations hydroélectriques du Groupe « Società Adriatica di Elettricità ». *Revue générale de l'Électricité*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 737-749.

Udine, Trieste, Pola, Fiume, Venise, Bologne, Padoue et Verone. La longueur des artères de ce réseau atteint 2 300 km et les tensions employées dans la transmission varient de 30 000 à 130 000 v.

Dans le but de parer au déficit inhérent aux irrégularités saisonnières qui peuvent se présenter dans la production de l'énergie hydroélectrique, il était nécessaire d'établir une usine génératrice thermique susceptible de concourir à l'alimentation du réseau de la Società adriatica. A cet égard, l'emplacement de cette usine dans le nouveau port industriel de Venise était tout indiqué pour des raisons d'ordres divers. Il faut considérer en premier lieu que le nouveau port de Venise ne peut manquer, en effet, par l'ampleur et la diversité des nombreux établissements industriels qui se sont groupés autour de lui, de devenir un débouché de tout premier ordre pour l'énergie électrique produite par la Società adriatica di Elettricità ; c'est une remarque qui a déjà été faite dans cette revue à l'occasion de l'excursion faite en 1925 dans le nord de l'Italie par la Société française des Electriciens ([1]). Il était donc indispensable que cet important centre de consommation fût assuré d'avoir toujours à sa disposition, à toute époque de l'année, l'énergie électrique nécessaire à ses besoins.

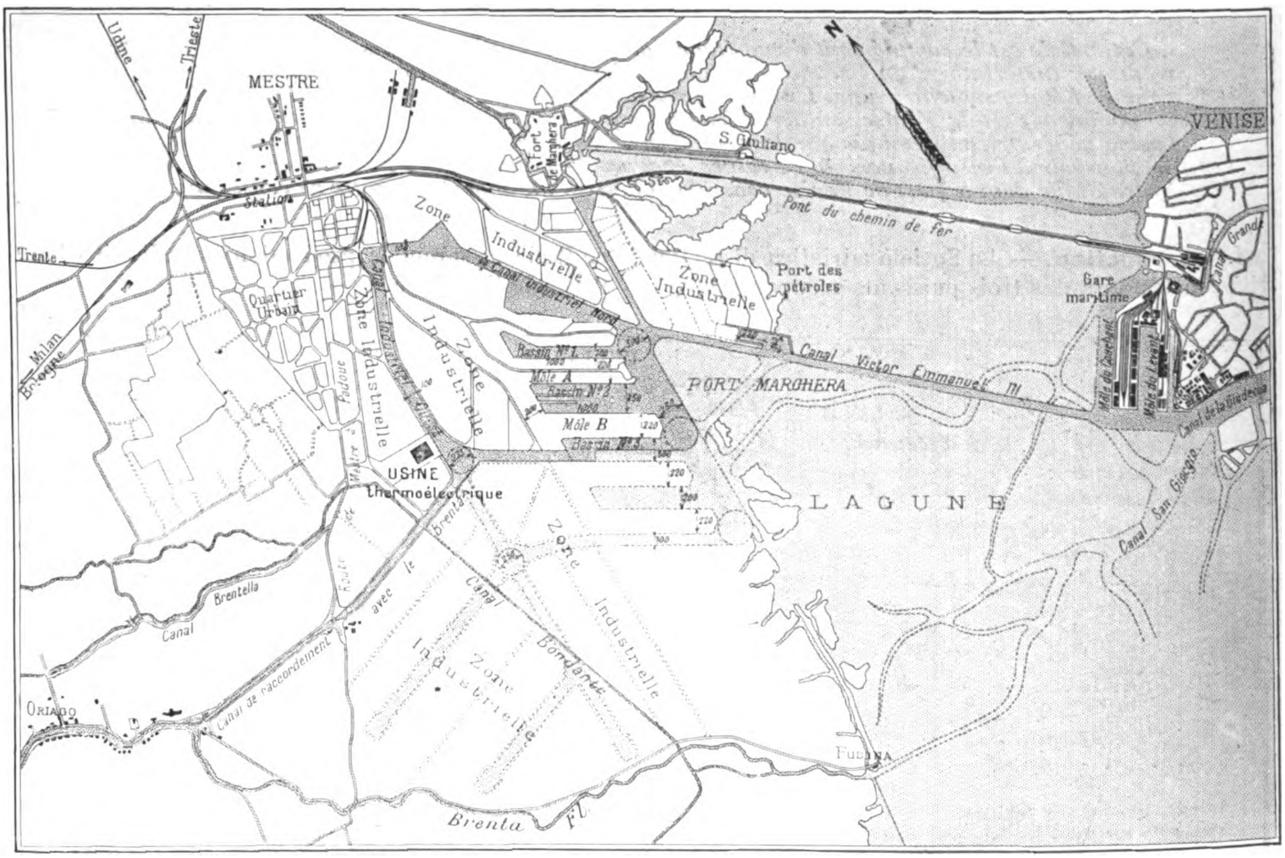


Fig. 2. — Plan général du port industriel de Venise.

Le création dans ce centre d'une usine génératrice thermique, capable d'assurer une parfaite continuité de la fourniture d'énergie assurée normalement par les lignes de transmission, s'imposait donc.

A un autre point de vue, le port de Venise offrait des facilités d'accès incomparables au point de vue de l'amenée du charbon par voie fluviale, terrestre et maritime et permettait de disposer sans difficultés de l'eau nécessaire au fonctionnement des condenseurs des turbines de l'usine génératrice. Enfin, la situation du centre de consommation constitué par le port de Venise, dans la configuration du réseau general, désignait particulièrement ce centre pour servir à la compensation saisonnière de l'énergie mise en jeu sur le réseau.

Il résulte des considérations précédentes qu'on ne saurait décrire les aménagements de l'usine génératrice du port de Venise sans parler en même temps du centre industriel en vue duquel elle a été érigée. Nous nous trouvons dès lors amené à donner tout d'abord une description d'ensemble du nouveau port de Venise ([2]).

([1]) L'excursion technique de la Société française des Electriciens : Le nouveau port de Venise. *Revue générale de l'Electricité*, 24 octobre 1925, t. XVIII, p. 668.

([2]) Les renseignements concernant le port de Venise ont été en grande partie puisés dans une importante étude de l'ingénieur Enrico COEN-CAGLI publiée dans les *Annali della Reale Scuola d'Ingegnerio di Padova*, 1926, t. II, n° 4.

II. Conditions d'établissement du nouveau port. — L'ancien port de Venise, connu sous le nom de Stazione marittima, s'étendait sur la lisière occidentale de l'ancienne cité entre les bouches du Canal Grande et du Canale della Giudecca. Second en importance commerciale parmi les ports italiens d'avant-guerre, son trafic atteignait en 1912 près de 3 millions de tonnes de marchandises chargées et déchargées. L'accroissement de ce trafic, conséquence de l'expansion commerciale de l'Italie, révéla durant la guerre la nécessité de développer les aménagements de ce port dont l'insuffisance devenait chaque jour plus manifeste.

Diverses difficultés se présentaient à ce sujet, la première tenait aux conditions locales inhérentes à la zone lagunaire sur laquelle on ne pouvait empiéter pour étendre le port aux abords de la ville, sous peine de provoquer des dommages irréparables. On sait, en effet que l'amplitude de la marée atteint dans le golfe de Venise une valeur exceptionnelle de 60 cm en moyenne et de 70 cm par les hautes mers de vives eaux d'équinoxe. La marée se propage dans la lagune par les trois embouchures de Lido, Malamocco et Chiogga et y apporte en moyenne 200 millions de mètres cubes d'eau. La moitié environ de cet apport



Fig. 3. — Vue d'une partie du quartier urbain.

entre et sort dans les deux heures qui séparent le flux et le reflux dont les effets se manifestent dans les canaux qui traversent la ville. Il n'était donc pas possible, à cet égard, de faire subir au régime des eaux de la lagune une modification que les travaux d'extension du port auraient certainement entraînée.

A un autre point de vue, il fallait sauvegarder le caractère artistique de la ville de Venise. De plus, pour que cette ville puisse devenir comme tous les grands ports une citée industrielle, il était nécessaire de disposer de vastes terrains situés dans les meilleures conditions pour l'installation, l'exploitation et le développement ultérieur de l'industrie, conditions que le manque d'espace et la topographie particulière de la ville ne permettaient pas de réaliser. Enfin, il fallait prévoir la création d'un quartier urbain dont l'ancienne cité ne pouvait offrir l'emplacement.

A ces problèmes complexes, l'œuvre du nouveau port de Venise, appelé Porto Marghera du nom de la forteresse qui défend l'accès du golfe, offre aujourd'hui une solution complète. D'une superficie de 20 000 hectares, le port s'étend comme l'indique la figure 2, sur la zone des lagunes situées au sud de la voie ferrée qui relie Venise à la ville de Mestre et comprend trois parties distinctes : le nouveau port de commerce, la zone industrielle et le quartier urbain.

III. Aménagements réalisés. — Le port de commerce, d'une superficie de 600 hectares, se compose d'une série de môles parallèles dont le nombre pourra

sans inconvénient être augmenté le long du bord de la lagune. Ces môles d'une longueur de 1 000 m et larges de 250 m séparent les bassins dont l'embouchure commune est reliée au canal Vittorio-Emanuele-III, qui, à travers la lagune, fait communiquer le nouveau port à l'ancien exactement en prolongement du canale della Giudecca. D'une longueur de 4 100 m et de 40 m de large, ce canal, inauguré le 17 mai 1922, est accessible aux plus grands navires et établit une liaison entre la navigation maritime et la navigation fluviale.

Des voies ferrées parallèles sont établies le long des môles et permettent la formation des trains de marchandises qui peuvent être expédiés directement sur les nombreuses lignes convergeant vers la station de Mestre.

Au nord, à l'ouest et au sud du port de commerce s'étend, sur une superficie de 1 300 hectares, la zone industrielle divisée en trois groupes : le groupe nord, le groupe ouest et le groupe sud.

Le groupe nord de la zone industrielle occupe une superficie de 300 hectares et est reliée à la mer au moyen d'un canal de grande navigation, le canal industriel nord d'une longueur de 2 500 m formant le prolongement du canal Vittorio-Emanuele-III, il comporte deux vastes darses destinées à servir de chantiers navals. Un autre canal, le canal Brentella, d'une longueur de 1 000 m, prend naissance à la jonction du canal nord et du canal Vittorio Emanuele. C'est dans l'angle que forme ce dernier avec le canal Brentella qu'a été établi le port pétrolier destiné au chargement, au

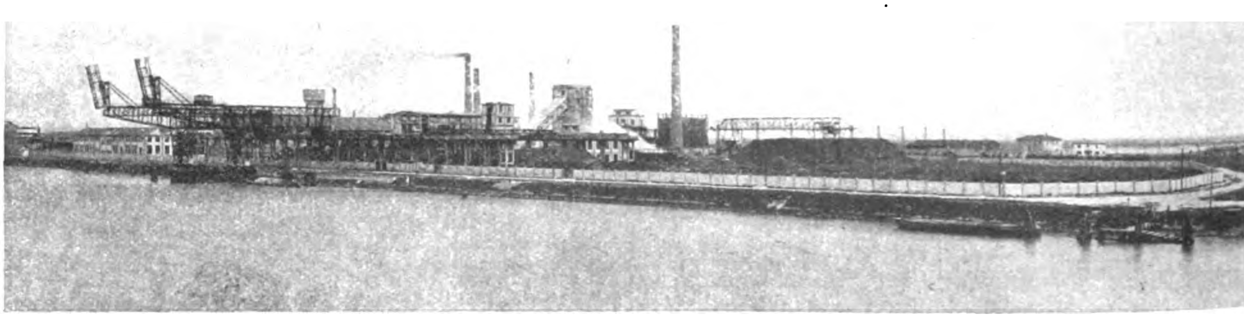


Fig. 4. — Vue générale des usines de la Società Italiane Vetri e Cristalli e Coke.

déchargement, au stockage et au traitement des huiles et matières inflammables.

Le groupe ouest d'une superficie presque égale à celle de la zone nord est situé entre la route de Padoue à Mestre et le canal industriel ouest.

Enfin, le groupe sud de la zone industrielle mesure 750 hectares de superficie et occupe l'espace compris entre le canal industriel ouest et l'extrémité des bassins.

Afin de desservir une zone aussi complexe, il a été prévu des chemins d'accès dont le développement atteint environ 50 km. D'autre part, le réseau des voies ferrées qui desservent les établissements industriels de la zone et les relient à la station de Mestre, atteint un développement de 60 km.

Le quartier urbain contigu à la zone industrielle et dont une partie est représentée sur la figure 3 occupe une superficie de 200 hectares. Aménagé suivant les règles de l'urbanisme moderne, percé de larges avenues et de voies dont le développement atteint 23 km, ce quartier dont la plupart des maisons sont édifiées sous forme de cités-jardins, pourra, quand il aura atteint son complet développement, abriter une population de 50 000 habitants dans les conditions les plus favorables de confort et d'hygiène.

Au mois de juin de l'année 1926, la zone industrielle était pourvue de canaux s'étendant sur une longueur de 8 km avec 10 km de quais. La longueur des voies ferrées atteignait 33 km et celle des chemins d'accès 11 km. Les établissements industriels en activité étaient au nombre de 39 et occupaient une superficie de 220 hectares tandis que se poursuivait la construction de 20 autres ateliers couvrant une superficie de 55 hectares. Nous allons maintenant donner de ces divers établissements un bref aperçu.

IV. Description des établissements industriels du port de Venise. — Les installations du port des pétroles appartiennent à deux compagnies concurrentes, la Società italo-americana pel Petrolio, et la Società Nafta, et occupent chacune une superficie de 100000 m² de terrain où elles peuvent assurer l'entrepôt de 60 000 t d'huiles de diverses espèces : huiles lourdes, pétroles, essence et huiles de graissage. Les réservoirs prévus à cet effet ont des capacités variant de 400 à 9 000 m³. Les manipulations de liquides inflammables sont assurées par un réseau de tuyauteries desservi au moyen de stations de pompage. On peut encore mentionner les installations de réchauffage des huiles lourdes et les ateliers de fabrication des récipients. Ainsi, ces deux établissements dotés de puissants moyens d'action et occupant ensemble plus de 300 ouvriers, permettent d'assurer annuellement le transbordement, la manutention et l'expédition par voie ferrée, de 100 000 t de combustibles liquides.

Le long du canal industriel, sur la rive septentrionale, on rencontre en premier lieu les ateliers de construction métallique de la maison « Fratelli Migliardi » qui actuellement se consacre à la réparation des navires. Ces ateliers seront plus tard transformés en chantiers navals. Viennent ensuite les usines des sociétés Italiane Coke et Italiane Vetri e Cristalli (fig. 4) destinées la première à la production du gaz utilisée par la seconde pour la fabrication du verre et du cristal,

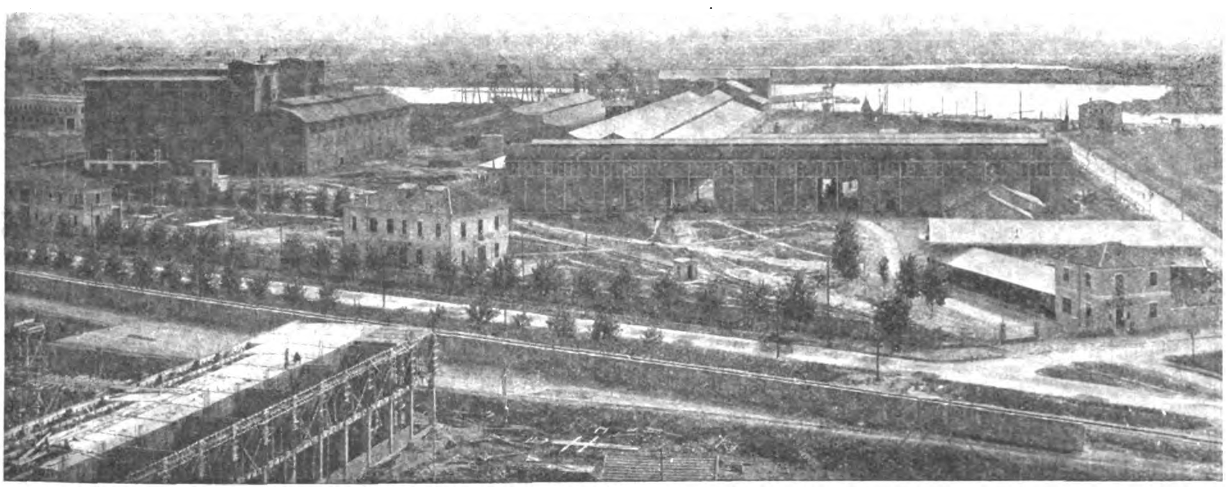


Fig. 5. — Vue des usines de la Società veneta Fertilizzanti e Prodotti chimici.

principalement du verre à vitres. Ces deux usines sont desservies par une installation mécanique de déchargement et de transport du charbon et du sable nécessaires à la fabrication et capables d'assurer en huit heures le déchargement de 1 000 t de chaque matière. Les usines de la Société Coke sont pourvues actuellement d'une batterie de 24 fours susceptibles d'assurer une production journalière de 240 t de coke métallurgique. Cette installation, qui sera quadruplée, comprend tous les dispositifs nécessaires à l'épuration des gaz et à la récupération des sous-produits. De plus, une partie du coke produit sera également utilisée dans les hauts fourneaux dont la construction est envisagée. Les usines de la Société Italiana Vetri e Cristalli se composeront, après achèvement définitif, de trois sections dont la première est actuellement en pleine activité et dont la seconde est en construction. Chaque section comprend un four de fabrication du verre, susceptible d'une production journalière de 6000 à 7000 m² de glaces d'épaisseurs venant de 1,5 à 18 mm. Ces usines et celles de la Société Coke occupent une superficie de 200000 m² et emploient plus de 650 ouvriers.

Au voisinage des deux établissements précités sont édifiées les usines de la Société Montecatini pour la fabrication des superphosphates et qui occupent une superficie de 100000 m² (fig. 5). Elles sont pourvues d'un puissant portique de déchargement en ciment armé lequel permet le déchargement direct des bateaux de phosphates et de pyrites et le transport de ces matières à l'intérieur des usines dont les aménagements comprennent en particulier : une installation de

production d'acide sulfurique obtenu en partant de l'anhydride sulfureux résultant du grillage des pyrites ; une installation de broyage des phosphates et les fours de réaction et engins nécessaires à la manipulation et à l'expédition des superphosphates. L'usine est actuellement capable d'une production annuelle de 750 000 quintaux de superphosphates laquelle sera portée prochainement à 1 million de quintaux et donne lieu à un trafic annuel de 150 000 t par voie de mer et de 80 000 t par voie de fer. En outre, la Société Montecatini a entrepris la construction de deux grandes usines couvrant une superficie de 165 000 m² dont l'une est destinée au raffinage du soufre et à la fabrication des engrais azotés et l'autre au traitement des cendres de pyrites afin de les rendre aptes à être utilisées dans des hauts fourneaux pour en extraire le fer. Ces deux nouvelles usines donneront lieu à un mouvement annuel d'au moins 200 000 t par voie de mer sous forme d'arrivages de sel marin, de charbon et de cendres de pyrite et sous forme d'expéditions de minerais de fer.

Enfin, le long de la rive septentrionale du Canal industriel Nord s'élèvent les bâtiments et chantiers de la Société de Constructions navales et mécaniques



Fig. 6. — Vue des bâtiments de la Manufacture des Sels et Tabacs.

Ernesto Breda, qui occupent une superficie de 475 000 m² et comprennent un atelier couvrant 12 000 m², des bassins pour la construction des grands navires jusqu'à 300 m de longueur, une darse à échelles, des ateliers de construction mécanique, une charpenterie avec une darse annexe pour le débarquement des pièces de bois, des ateliers d'équipement, des installations de démolition des navires et une fabrique d'oxygène. La plupart de ces installations sont terminées et emploient plus de 400 ouvriers.

Sur la rive opposée du canal, les usines de la société Cantieri Navali e Acciaierie di Venezia s'étendent sur une zone de 515 000 m². Consacrant leur activité aux constructions navales, à la production de l'acier et à la fabrication des profilés, ces usines, qui occupent 300 ouvriers, comportent en particulier une installation de laminoirs et des fours électriques à acier dont deux de 6 t et un de 2 t. Les fours de 6 t sont alimentés par deux transformateurs de 2 000 kV-A et le four de 2 t par deux transformateurs de 560 kV-A.

Faisant suite à ces usines, sur la partie extrême de la bande de terre qui sépare la darse orientale du Canal industriel Nord du premier bassin commercial, s'élèvent les bâtiments des sels et tabacs (fig. 6) que la Société Porto industriale di Venezia fait édifier et qu'elle exploitera pour le compte de la Direction générale de la Régie. Ces établissements comprennent un bâtiment d'une longueur de 180 m et de 30 m de largeur, amé-

nagé avec des silos à sel, un quai d'accostage des bateaux sur lequel circulent deux élévateurs mécaniques pour le déchargement et des bateaux et l'emmagasinage dans les silos. Ces appareils permettent le pesage et la manutention de 100 t de sel par heure. La capacité totale des silos atteint 150000 quintaux et l'on prévoit annuellement un mouvement de 150 000 quintaux de sel.

Le long du canal Brentella sont échelonnés des établissements industriels de moindre importance parmi lesquels on peut citer le dépôt des combustibles liquides de la Società nazionale Olii minerali, un atelier de charpentes en bois de la maison Pasqualin et Vienna, une usine de distillation et de traitement des produits semi-oléagineux, etc.

V. **Installations diverses**. — Du même côté du Canal industriel que l'usine génératrice, s'élèvent encore les bâtiments de la Società Riseria italiana occupant une superficie de 25 000 m², pour le travail du riz provenant des régions voisines de Bologne et de Mantoue et prévue pour un traitement annuel de 120000 quintaux de riz. Sur cette même rive du canal se poursuivent les travaux de construction des usines de la Società Conservazione del Legno, sur une superficie de 200 000 m², et de l'usine de la Società Puricelli pour le traitement des bitumes.

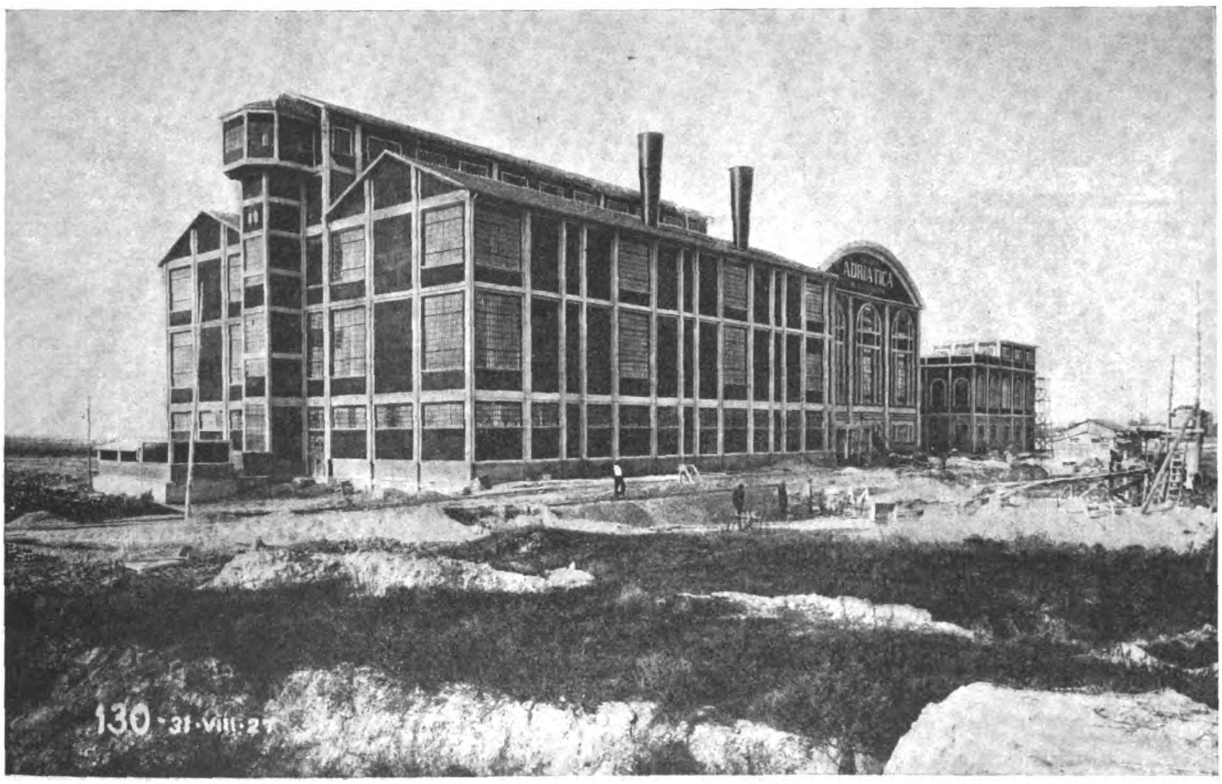


Fig. 7. — Vue extérieure de l'usine génératrice thermique du port de Venise

On peut encore citer parmi les usines établies le long de la grande route de Padoue à Mestre : celles de la Società Xilite pour la fabrication des matériaux isolants à base de résine synthétique et des pièces d'estampage utilisées dans la construction des appareils téléphoniques et radiotéléphoniques, des instruments de mesure, etc., une usine d'imprégnation des bois, une briqueterie, une fabrique de produits chimiques, etc.

Sur la darse terminale du canal Ouest s'élève un important établissement pour la fabrication de la glace avec des entrepôts frigorifiques annexes d'une capacité de 2 500 m³ dont l'ensemble occupe une superficie de 35 000 m². Cette installation susceptible d'une production de 800000 frigories à l'heure assure une fabrication journalière de 850 quintaux de glace.

Au voisinage de ces établissements se trouve une usine d'agglomérés de charbon.

Sur la rive occidentale de la darse du canal Ouest s'élèvent deux usines l'une appartenant à la Maison Sorgato, pour la distillation des goudrons et l'autre à la Maison Bottacin pour la fabrication du fil de fer et des grillages. La première de ces usines occupe une superficie de 13000 m² et peut assurer la distillation journalière de 240 quintaux de goudron par distillation continue et de 90 quintaux par distillation à feu direct, avec production d'huiles de densités variées, anthracène, naphtaline, phénols et autres sous-produits. La seconde usine occupe une superficie de 10000 m² et est

susceptible de travailler 300 quintaux de baguettes pour grillage de clôture par semaine en employant 50 ouvriers.

VI. L'usine génératrice thermique de la Società adriatica di Elettricità. — Plus au sud, sur la rive occidentale du Canal industriel Ouest, s'étend sur une superficie de 125 000 m², la grande usine génératrice thermique de la Società adriatica di Elettricità dont nous avons indiqué le rôle au début de cet article.

Prévue pour une puissance totale de 100 000 kw, cette usine, dont la moitié seulement des aménagements est actuellement réalisée, comprendra en définitive 6 groupes turboalternateurs d'une puissance de 16000 kw dont deux sont en service sur le réseau de la Società adriatica di Elettricità, le troisième groupe étant en cours d'installation.

Les bâtiments de l'usine, représentés sur la figure 7, sont construits en ciment armé et comprennent trois parties : le bâtiment des chaudières avec les silos à charbon; le bâtiment de la salle des machines et le bâtiment abritant l'appareillage de manœuvre à haute

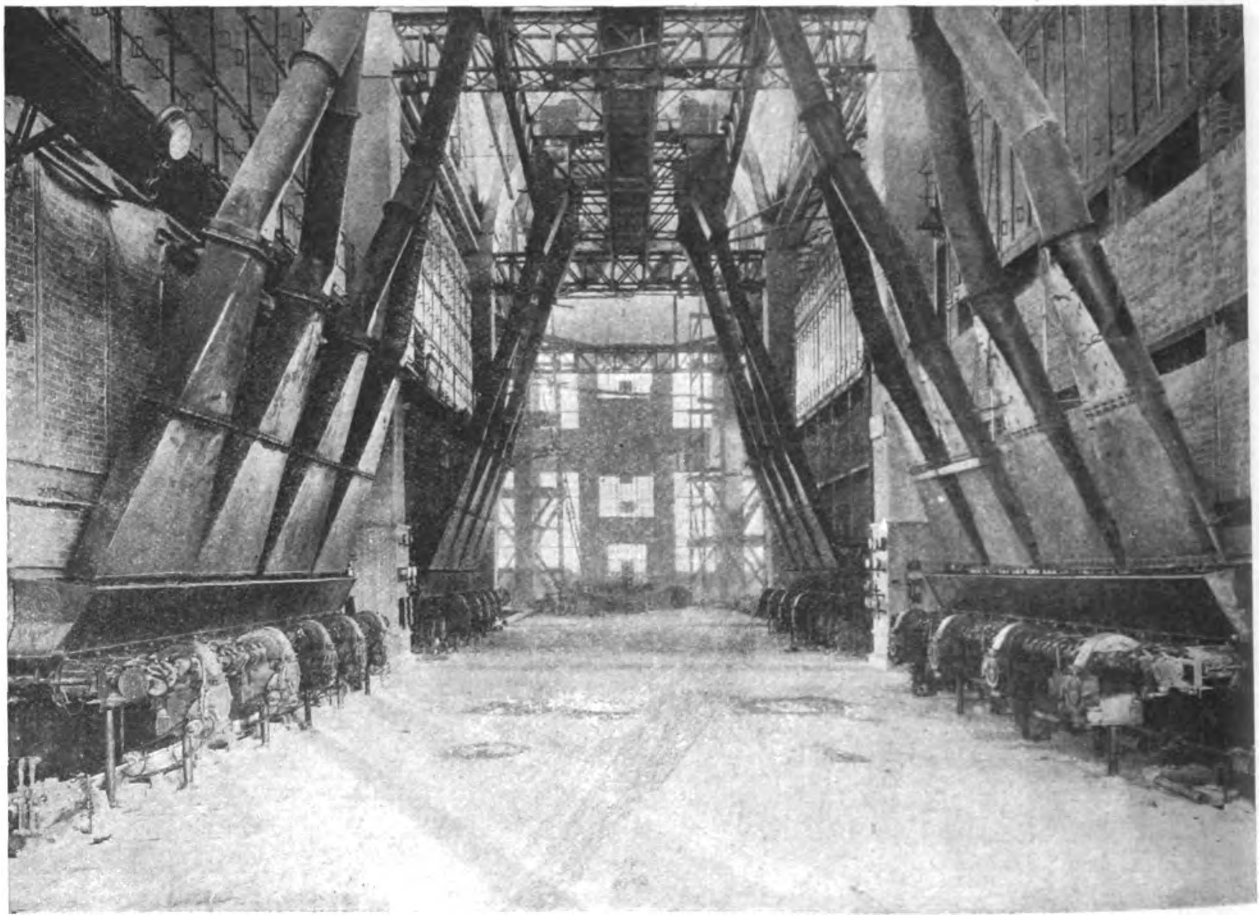


Fig. 8. — Vue des chaudières dans l'axe de la rue de chauffe.

tension et les transformateurs. Le terrain disponible pour la construction mesure 130 000 m² environ. Le parc à charbon présente une capacité de 20 000 t. Il est établi le long du canal industriel Ouest et est desservi par deux transporteurs permettant chacun le déchargement de 100 t de charbon à l'heure, soit des bateaux amarrés le long du quai, soit des wagons arrivant par la voie ferrée à laquelle le parc est raccordé.

Deux convoyeurs d'un débit de 50 t de charbon à l'heure assurent le transport du charbon aux silos de 25 m³ qui surmontent les chaudières.

Les chaudières prévues au nombre de douze, dont quatre sont en service, ont chacune une surface de chauffe de 1200 m². Du type semi-marin à tubes horizontaux, elles assurent normalement une production, par heure, de 36 000 kg de vapeur à la pression de 28 kg:cm². Cette production peut être portée à 48 000 kg de vapeur pour chaque chaudière.

Les grilles de ces chaudières sont mécaniques, du type Underfeed Stoker Riley, capables d'assurer la combustion à l'heure de 5 000 kg de charbon de pouvoir calorifique de 7 200 calories avec une teneur en anhydride carbonique de 12 pour 100 et une proportion d'imbrûlés de 3 pour 100.

Les dimensions des chambres de combustion ont été prévues d'une manière suffisante en vue d'une trans-

formation éventuelle des foyers pour l'emploi de la chauffe au charbon pulvérisé. L'usine, après achèvement, sera pourvue d'une installation de transport hydraulique des cendres qui seront amenées dans des bassins de décantation.

La figure 8 montre la vue intérieure de la chaufferie.

Le tirage des cheminées est réalisé suivant le système induit Prat au moyen de deux ventilateurs dont l'un est à vitesse variable.

La température de la vapeur est portée à 400°C au moyen de surchauffeurs ayant chacun une surface de 420 m². Il est prévu en outre des économiseurs Green d'une surface de 900 m² chacun.

L'alimentation des chaudières s'effectue au moyen de deux pompes centrifuges ayant chacune un débit de 75 m³ : h et entraînée par un moteur électrique à courant continu. De plus, l'installation comporte deux autres pompes centrifuges ayant chacune un débit de 150 m³ : h et actionnées par turbines à vapeur.

L'eau d'alimentation est puisée dans un désaérateur

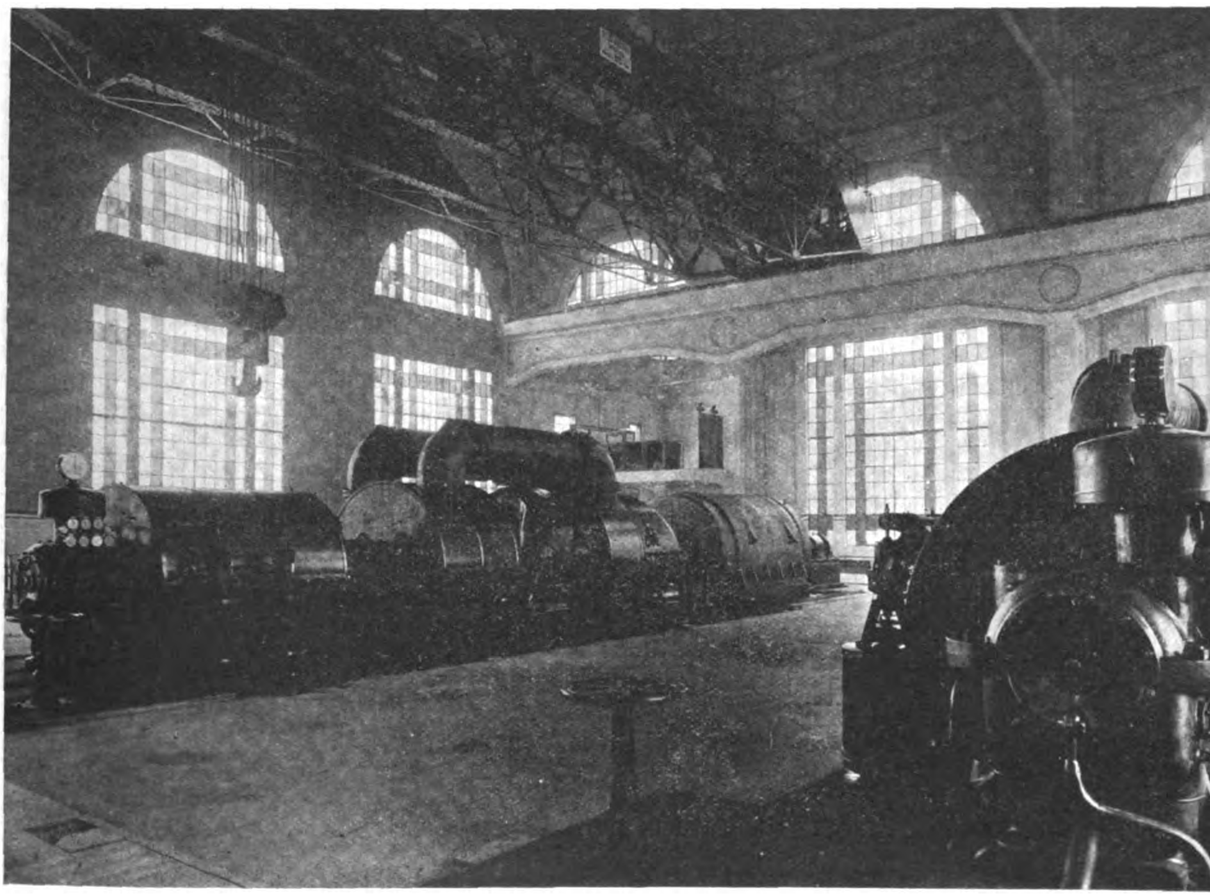


Fig. 9. — Vue intérieure d'une partie de la salle des machines.

chauffé par la vapeur à la pression de 1,23 kg : cm² provenant de l'échappement des turbines des pompes de circulation et d'alimentation. Ce désaérateur reçoit l'eau froide provenant d'une bâche alimentée par l'eau des condenseurs et l'eau d'appoint nécessaire à la compensation des pertes. Dans ces conditions, l'alimentation s'effectue en circuit fermé, disposition nécessitée par le manque d'eau douce en quantité suffisante au voisinage de l'usine. Par contre, le refroidissement des condenseurs qui sont du type à surface, de 2 000 m², s'effectue à l'eau de mer.

L'eau nécessaire à la condensation est amenée par une galerie en béton d'une section circulaire de 2,20 m de diamètre. La prise établie sur le Canal industriel est prévue pour un débit de 10 m³ : s et comporte deux grilles métalliques. D'autre part, l'eau provenait de la galerie d'évacuation des condenseurs est amenée à la lagune, près de Fusina, au moyen d'une galerie en béton identique à la galerie d'amenée.

Chacun des trois groupes turboalternateurs actuellement installés se compose d'une turbine Franco-Tosi à trois corps, du type mixte à action et à réaction, représenté sur la figure 9. La puissance normale de cette turbine est de 22 000 ch et la surcharge continue admissible est de 20 pour 100. La vapeur est admise à la pression de 26 kg : cm² et à la température de

375°C et sa consommation par kilowatt-heure atteint 4,26 kg à pleine charge c'est-à-dire 3 200 calories environ par kilowatt-heure mesuré aux bornes de l'alternateur.

Les alternateurs triphasés, du type Ganz, ont chacun une puissance normale de 15 400 kw avec un facteur de puissance de 0,7 à la tension de 10 500 v. La fréquence du courant produit est de 42 p : s. Ils sont pourvus d'une excitatrice placée en bout d'arbre et leur ventilation s'effectue en circuit fermé ; le refroidissement de l'air utilisé à cet effet est assuré par des réfrigérants à eau de mer.

Il y a lieu de noter que ces alternateurs sont disposés pour fonctionner en compensateur synchrone pour une puissance réactive de 20 000 kv-A.

Les services auxiliaires sont alimentées en courant alternatif à 220 v, à la fréquence de 42 p : s, à l'exception des pompes prévues pour assurer normalement l'alimentation des chaudières et le fonctionnement des installations de condensation.

Un pont roulant d'une force de 100 t dessert la salle des machines sur toute sa longueur.

La salle renfermant les appareils de manœuvre et de contrôle est située entre le bâtiment du tableau et celui de la salle des machines et débouche en encorbellement sur cette dernière, de telle sorte que l'agent préposé à la manœuvre des appareils du pupitre a vue directement sur les machines.

Le courant produit à 10 500 v par les alternateurs est amené aux barres générales du bâtiment du tableau à haute tension, au moyen de câbles armés. Des dérivations prévues sur ces dernières alimentent trois transformateurs triphasés ayant chacun une puissance de 22 000 kv-A. Ces appareils construits par la Tecnomasio italiano Brown-Boveri ont un rapport de transformation de 10 000/60 000 v et sont pourvus de réfrigérants à huile extérieurs refroidis à l'eau de mer.

L'appareillage à 60 000 v est logé au premier étage du bâtiment et comprend un double jeu de barres générales et les divers appareils de sécurité et de protection contre les surtensions ainsi que les circuits de départ de lignes aériennes à 60 000 v. Ces dernières au nombre de trois se jonctionnent au réseau de la Società adriatica di Elettricità.

VII. **Conclusions.** — La création de ce port qui semble devoir jouer sur l'Adriatique le rôle que joue le port de Gênes sur la Méditerranée dans le commerce extérieur de l'Italie, est due à la Società Porto industriale di Venezia.

Le montant des capitaux investis dans les établissements industriels du port de Venise s'élève à 320 millions de lire. La participation de l'Etat dans les dépenses afférentes aux travaux du port s'élève à 100 millions et celle de la Ville de Venise s'élève à 32 millions de lire; à cette dernière somme il y a lieu d'ajouter une dépense supplémentaire de 15 millions de lire pour l'achèvement des travaux en cours.

Tels sont dans leurs grandes lignes les aménagements du port de Venise. Ils témoignent de la part de la nation italienne un effort saisissant pour une expansion croissante de son commerce extérieur sur l'Adriatique. Le développement de l'industrie autour du port de Venise assureront dans l'avenir à cette ville un rang équivalant à celui des cités industrielles du Nord de l'Italie : Milan, Turin, Bergame. Ainsi, malgré sa pénurie en charbon, l'Italie, grâce à la mise en valeur de ses richesses hydroélectriques, peut tenir un rang honorable parmi les grandes nations industrielles.

L. VELLARD.

Revues, analyses et informations

La distribution par batteries d'accumulateurs alimentées par le réseau (1).

Cet article traite au point de vue économique la question de l'utilisation de batteries d'accumulateurs dans la distribution d'énergie électrique : les batteries envisagées sont celles installées chez les clients et par leurs soins, chargées à l'aide d'énergie puisée au réseau et qui ne lui est plus retournée. Il semble inutile de s'étendre sur les avantages que peut retirer le réseau de la présence des accumulateurs chez ses abonnés qui profitant des tarifs réduits des heures creuses en arrivent à ne plus consommer aux heures de pointes. Le diagramme d'utilisation de l'usine productrice s'uniformise, les génératrices et tout le réseau se trouvent déchargés aux heures intéressantes ce qui permet l'adjonction de nouveaux abonnés sans accroissement des installations existantes. Il y a donc une différence essentielle et à l'avantage des premières entre les batteries d'accumulateurs et les accumulateurs d'eau chaude. Il est démontré par l'examen de quelques chiffres que malgré les prix réduits qui leur sont consentis, les abonnés propriétaires de ces batteries demeurent extrêmement intéressants et qu'il y a lieu de développer leur nombre par une tarification appropriée. La réduction du prix du kilowattheure peut être telle qu'elle permette au client la réalisation de bénéfices au delà de l'amortissement de son installation. Quant à l'abonné il ne réalise pas seulement des bénéfices de consommation, mais il acquiert en outre une sécurité complémentaire de fonctionnement contre les arrêts intempestifs. Quelques considérations suivent sur les frais qu'entraine pour l'abonné son installation et un diagramme traduit la dépense annuelle de la batterie au kilowattheure en fonction de la durée de son utilisation et pour différentss durées du fonctionnement autonome. Ces installations peuvent être envisagées quelles que soient la nature et la tension du réseau distributeur : c'est naturellement surtout sur les distributions à basse tension que le procédé trouve son application et c'est quand la distribution est en courant continu à basse tension que son intérêt se trouve être le plus grand. Il convient enfin de signaler que de telles installations sont d'une exploitation très simple et parfaitement sûre : on cite de nombreux équipements de ce genre qui sont en service depuis plus de trente années. — F. B.

(1) E. DAHNE. *E. T. Z.*, 24 mai 1928, t. XLIX, p. 781-785, 4500 mots, 4 fig.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société roubaisienne d'Éclairage par le Gaz et l'Electricité

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 AVRIL 1928

Du rapport concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 5 millions de francs et dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, nous extrayons ce qui suit.

Au point de vue exploitation de l'industrie du gaz, malgré une légère diminution de la consommation par la clientèle, résultant de la crise économiqne qui a sévi au cours de 1927 et bien que les redevances à payer à la Ville de Roubaix, conformément aux nouvelles clauses du cahier des charges, aient grevé les résultats d'exploitation de l'exercice 1927, ceux-ci sont en très légère progression sur les chiffres de 1926 (1).

Le nombre de mètres cubes vendus en 1927 s'est élevé à 10219821 contre 10698223 en 1926.

Cette diminution de la consommation tient d'une part à la crise industrielle, et d'autre part, au remplacement progressif de l'éclairage au gaz par l'éclairage électrique.

Cette année encore la société a continué le remplacement des canalisations en tôle. Comme d'autre part elle a dû envisager le remplacement d'un ancien gazomètre hors d'usage, elle a cru prudent de doter largement le fonds de renouvellement.

Enfin, il y a lieu de signaler que le contrat avec la Société régionale de Distribution du Gaz pour l'alimentation du réseau de distribution par du gaz de fours à coke en provenance des mines du Nord et du Pas-de-Calais a été définitivement signé au cours de l'exercice 1927.

La pose de la conduite d'alimentation est commencée et sera terminée probablement pour la fin de l'année.

Pour assurer la distribution du gaz de fours à coke et compenser les variations de consommation de la clientèle, la société a dû envisager la construction d'un nouveau gazomètre de 8000 m³ qui permettra d'emmagasiner le gaz de fours à coke durant les heures creuses et de le distribuer aux heures de pointe. La capacité gazométrique totale des installations sera ainsi suffisante pour assurer la distribution régulière du gaz à la Ville de Roubaix en cas d'incident en attendant que l'on puisse remettre en marche les fours de l'usine à gaz.

Au point de vue exploitation de l'électricité, l'énergie vendue s'est élevée en 1927 à 7657819 kw-h contre 7 millions 365500 kw-h en 1926. L'augmentation sur 1926 des besoins de la clientèle n'a atteint que 4 pour 100 contre 13,5 pour 100 l'an dernier, en raison également de la crise industrielle.

Malgré les redevances résultant des nouvelles clauses du cahier des charges, le bénéfice de 1927 est en progression sur celui de 1926.

Au point de vue financier, les produits de l'exercice 1927 ressortent à 2897925,19 fr. Conformément à l'article 42 des statuts et au nouvel article 54 de la convention avec la Ville de Roubaix, la répartition en est la suivante :

Dotation du fonds d'amortissement. 50 000 fr; 5 pour 100 du solde à la réserve légale, 142396,25 fr; dividende de 5 pour 100 aux actions, 200000 fr.

Sur le solde, de 2505528,94 fr, il est prélevé 15 pour 100 en faveur du conseil d'administration, soit 375829,34 fr et il reste 2129699,60 fr qui joint au solde disponible des exercices antérieurs, de 583196,30 fr, forment un total de 2712895,90 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 120000 fr pour distribuer un premier dividende complémentaire de 3 pour 100 et 73243 fr pour payer l'impôt sur le dividende correspondant aux 8 pour 100 net prévus par l'article 54.

Il reste 2522652 fr permettant de répartir un deuxième dividende aux actions, soit 840000 fr, et de verser une somme égale à la Ville suivant les conditions de l'avenant.

Le report à nouveau est de 842652 fr.

Un acompte de 8 pour 100 net ayant été mis en paiement au mois de décembre 1927, sous déduction de la totalité de la taxe de transmission, il revient à chaque action, par suite du dividende complémentaire de 840000 fr, un solde de 43,05 fr net par action nominative ou au porteur, payable depuis le 1er mai 1928 chez les banquiers de la société, contre remise du coupon n° 25.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Terrains et immeubles	75 417 »
Electricité	9 368 509,72
Gaz	5 411 387,38
Mobilier et outillage	1 »
Frais de premier établissement et de constitution de la société	1 »
Redevance initiale à la ville de Roubaix	1 »
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations	402 316,28
Cautionnement à la ville de Roubaix	526 500 »
Portefeuille	201 302 »
Caisses et banques	4 560 160,48
Abonnés	2 574 606,43
Clients divers	274 777,27
Débiteurs divers	967 726 »
Impôts sur titres	138 154,60
Magasins et approvisionnements	968 805,90
Travaux de reconstitution	2 689 765,22
Réquisitions de l'autorité allemande	1 717 058,15
Dommages de guerre	36 151 »
	29 912 640,43

Passif.

	fr
Capital actions	4 000 000 »
Obligations en circulation	3 314 000 »
Obligations remises à la ville de Roubaix pour cautionnement	526 500 »
Réserve légale	441 196,14
Fonds d'amortissement général actions	1 356 192,05
A reporter	9 637 888,19

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 398.

	fr
Report	9 637 888,19
Fonds d'amortissement général obligations	1 631 500 »
Fonds de renouvellement du matériel	5 789 513,94
Fonds spécial de prévoyance	926 636,91
Réserve pour régularisation du dividende	640 000 »
Fournisseurs	672 393,72
Cautionnements	412 457,30
Coupons d'obligations	48 980,27
Coupons d'actions	77 104,62
Créditeurs divers	2 283 834,67
Acomptes sur dommages de guerre	3 354 325,14
Profits et pertes (compte indisponible)	956 885,08
Bénéfices reportés	581 196,30
Résultats de l'exercice	2 897 925,19
	29 912 640,43

Société anonyme de l'Usine électrique des Clées.

Assemblée générale ordinaire du 7 avril 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société dont le siège est à Yverdon, nous extrayons les renseignements suivants :

En 1927, la production totale en kilowatts-heures a été la suivante : Usine génératrice aux Clées, 6 197 285 kw-h ; station réceptrice à Sainte-Croix, 1 559 336 kw-h ; usine de réserve, 121 760 kw-h ; soit au total 7 878 381 kw-h.

En 1926, la production totale a été de 7 452 448 kw-h (1) ; l'augmentation pour 1927 est ainsi de 425 933 kw-h. Cette augmentation provient uniquement de l'usine génératrice des Clées dont la production dépasse celle de 1926 de 527 770 kw-h, tandis que la production de la station réceptrice de Sainte-Croix et celle de l'usine de réserve sont l'une et l'autre en diminution, la première de 42 374 kw-h, la seconde de 59 463 kw-h. Grâce aux conditions favorables du régime des eaux de l'Orbe, au cours de l'année 1927, l'usine génératrice des Clées a pu donner son plein rendement, ce qui a eu pour effet de permettre de réduire les dépenses pour l'usine de réserve de même que celles relatives à l'achat d'énergie à destination du réseau de Sainte-Croix. Ajoutons toutefois que les améliorations constantes des réseaux et des stations de transformation ont certainement contribué pour une part dans ce résultat favorable, les dépenses y relatives trouvant par conséquent et de ce chef une partie tout au moins de leur justification.

En 1927, l'usine de réserve a fourni, comme déjà indiqué ci-dessus, un total de 121 760 kw-h contre 181 252 en 1926. Elle a consommé 301 789 kg de charbon contre 447 060 kg en 1926. La dépense totale du poste exploitation à vapeur figure au compte de profits et pertes pour 32 107,55 fr contre 47 462,04 fr en 1926. L'exploitation a commencé le 3 janvier et s'est continuée chaque jour d'une manière régulière, sauf le samedi après-midi et le dimanche, pendant tout le mois de janvier. En février, l'usine n'a marché que pour assurer la pointe du matin et il en a été ainsi jusqu'au 4 mars. A cette date, l'exploitation a cessé et elle n'a été reprise que le 14 octobre pour être maintenue dès lors jusqu'à la fin de l'année. La plus forte production a été celle du mois de décembre, soit 54 680 kw-h, avec une consommation de charbon de 112 968 kg.

L'usine génératrice des Clées a eu en 1927 son maximum de charge le 18 novembre avec 1 600 kw, si l'on fait abstraction du groupe spécial qui alimente les usines de chaux et ciments de Baulmes, et avec 1 760 kw au total en tenant compte de l'énergie livrée par ce groupe.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 11 juin 1927, t. XXI, p. 964.

Le poste entretien du réseau présente, par rapport à 1926, une augmentation, soit 105 374,54 fr contre 74 007,65 fr. Cette augmentation provient essentiellement des dépenses faites en cours de l'exercice, d'une part, pour la construction d'une ligne d'alimentation destinée à fournir le courant au hameau du Rocher, derrière Sainte-Croix, et, d'autre part, d'une modification et d'une réfection de la dérivation alimentant la fabrique de la Société Jurassia, à Sainte-Croix. Cette dernière modification a nécessité la création d'une nouvelle station de transformation sur poteau d'une puissance de 50 kv-A. A fin 1927, le nombre des stations de transformation passait ainsi de 59 à 60, et la puissance totale de 3 614 à 3 664 kv-A. Le compte spécial surélévation de la tension n'a pas eu de dépenses en 1927, en sorte qu'il n'y a pas eu à faire de ce chef un prélèvement sur le fonds de construction, comme cela avait été le cas en 1926.

Comme déjà mentionné ci-dessus, les dépenses pour l'usine génératrice des Clées sont de 20 000 fr environ inférieures à celles de 1926 (32 121,65 fr contre 53 482,45 fr). Cela provient du fait qu'en 1927, il n'y a pas eu lieu de remplacer de pièces des groupes, comme cela avait été le cas en 1926. On envisage cependant le remplacement d'un des anciens groupes de 300 ch par une unité plus moderne et de puissance supérieure. Mais ce remplacement ne présente pas un caractère d'urgence et la dépense doit être quelque peu retardée à raison des frais très importants que la surélévation de la tension va occasionner.

L'exercice laisse un solde disponible de 258 882,32 fr contre 249 901,81 fr en 1926.

Ce solde se répartit comme il suit :

10 000 fr pour amortissement statutaire des obligations ; un premier dividende de 4 pour 100 aux actions, soit 64 000 fr ; un dividende supplémentaire de 6 pour 100, soit 96 000 fr ; 10 000 fr pour amortissement supplémentaire des obligations ; 41 908,32 fr versés au fonds de construction et 36 974 fr répartis au conseil d'administration.

Le dividende total brut des actions est donc de 50 fr, soit 48,50 fr après déduction du droit de timbre de 3 pour 100.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Réseau et transformateurs	874 000 »
Immeubles	823 088,70
Fonds placés	964 836,10
Titres	214 755 »
Débiteurs	47 566,66
Agents	3 965,60
Banques	175 625,05
Compte de chèques postaux	15 950,92
Caisse	11 727,80
Abonnements échus au 31 décembre 1927	220 397,62
Droit de timbre sur coupons obligations	3,60
Droit de timbre sur coupons actions	30,60
	3 351 947,65

Passif.

	fr
Capital actions	1 600 000 »
Capital obligations	310 000 »
Obligations amorties	160 000 »
Amortissement d'obligations	1 000 »
Coupons d'obligations	6 380 »
Coupons de dividende	1 020 »
Fonds d'amortissement	443 316,50
Fonds d'assurance des tiers	107 424,10
Fonds de construction et d'outillage	237 135,68
Réserve pour différences de cours	178 036,60
Fournisseurs	32 752,45
Passifs transitoires	16 000 »
Solde	258 882,32
	3 351 947,65

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 9. — 1er SEPTEMBRE 1928.

Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences. — Sous ce titre, que nous croyons utile d'expliquer et de justifier ici, nous reproduisons dans ce numéro (pages 317-322) une communication de M. Cotton présentée à l'Académie des Sciences dans sa séance du 9 juillet dernier. Comme l'explique M. Cotton, en 1914 déjà et surtout depuis la fin de la guerre, l'Académie des Sciences s'intéresse à l'étude et à la construction d'un électroaimant susceptible de développer des champs très intenses. Dès 1889, Stefan montrait que la forme des pièces polaires la plus favorable à la production d'un champ magnétique élevé était celle de deux cônes, ayant un angle au sommet de 54° environ, les deux sommets aboutissant au centre de l'entrefer; mais en n'apportant à la disposition ordinairement adoptée pour le circuit magnétique des électroaimants que la modification résultant des calculs de Stefan on n'obtient pas encore le champ maximum susceptible d'être développé par l'appareil et correspondant au moins à l'intensité d'aimantation de saturation des pièces polaires. C'est ce que M. P. Weiss a mis en évidence en 1907 (1) en montrant que la section du fer ne devait pas être uniforme, mais au contraire qu'elle doit aller en augmentant de l'entrefer vers le milieu du circuit magnétique. Ainsi, l'induction reste sensiblement uniforme sur toute la longueur du circuit, malgré le flux de dispersion, à la condition bien entendu que l'emplacement de l'enroulement soit convenablement déterminé. Sur ce principe, M. P. Weiss a établi à cette époque deux électroaimants, à pièces polaires tronconiques, l'un pour l'Ecole normale supérieure de Paris et l'autre, pour l'Institut fédéral de Physique à Zurich. Les champs obtenus dans l'un d'eux atteignaient 46 000 gauss.

Les études et les recherches expérimentales furent poursuivies pour augmenter encore l'intensité du champ magnétique et nous mentionnerons, entre autres, les communications de A. Perot et M. H. Deslandres (1) à l'Académie des Sciences en 1914, dans lesquelles ces auteurs décrivent un électroaimant qui leur a permis d'obtenir un champ de 63 700 gauss avec un courant de 5 000 A. Comme ils le font remarquer, à partir de la valeur du champ correspondant à la saturation du fer

(1) Pierre WEISS : Electroaimant de grande puissance. *Journal de Physique théorique et appliquée*, 1907, t. VI (4e série), p. 353-368.

(1) H. DESLANDRES et A. PEROT. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 26 janvier et 9 mars 1914, t. CLVIII, p. 226-235 et 658-664 et 24 août 1914, t. CLIX, p. 438-447.

de l'électroaimant, l'accroissement du champ dans l'entrefer est égal à l'augmentation du champ de la bobine; autrement dit, le fer n'intervient plus pour rendre plus sensibles les variations de l'action de la bobine. Le problème se ramène donc à la réalisation d'enroulements susceptibles de supporter des courants très intenses.

Mais, si les divers modèles auxquels nous faisons allusion ont donné des résultats intéressants au point de vue de la valeur atteinte par le champ magnétique, ils ne comportent encore qu'un entrefer de faible section; ils ne répondaient donc qu'incomplètement aux conditions que s'était fixées M. Cotton et qu'il avait proposées à l'Académie des Sciences, à savoir un champ intense dans un entrefer correspondant à des noyaux polaires de 1 m de diamètre, et ceci, afin que cet électroaimant puisse être un véritable appareil de laboratoire, susceptible de permettre des expériences dans un entrefer accessible et de section suffisante.

Partant des principes vérifiés par les expériences que nous venons de mentionner sommairement, M. Cotton, avec l'aide de collaborateurs qu'il cite dans sa communication, entreprend l'étude et l'établissement du projet de l'électroaimant qui devient le grand électroaimant de l'Académie des Sciences. Nous insisterons encore sur le fait que cette étude et la construction de l'appareil ont pu être poursuivies grâce aux fonds de la Journée Pasteur qui permirent à l'Académie des Sciences d'accorder le crédit nécessaire à cette entreprise; aussi, après avoir décrit l'électroaimant et son installation sur les terrains de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, M. Cotton termine sa communication par ces mots : « L'ensemble de cette installation, par les dimensions de l'instrument principal, par la puissance qu'il mettra en jeu, par les diverses facilités qu'apporte le choix de son emplacement, dépasse largement ce dont on disposait jusqu'à présent. Les travailleurs qui pourront bientôt en profiter — une fois les mesures de champs faites et quelques aménagements nécessaires achevés — n'oublieront pas que si cette réalisation a pu être faite, c'est grâce à la Journée Pasteur. Leur souvenir reconnaissant ira à tous ceux qui ont participé à l'organisation de cette Journée, en même temps qu'à ces milliers de donateurs qui ont fait ce jour-là, dans tout le pays, en souvenir du grand savant qui pour tant de Français personnifie la science même, un geste généreux pour nos laboratoires. »

Revision de l'arrêté technique du 30 avril 1927 concernant les distributions d'énergie électrique. — L'arrêté technique daté du 30 avril 1927, publié au « Journal officiel » du 23 juillet 1927 et dont le texte a été reproduit dans ces colonnes (1) doit être prochainement l'objet, de la part des pouvoirs publics, d'une revision.

(1) Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. *Revue générale de l'Électricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473-488.

Circulaire déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. *Revue générale de l'Électricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 437-447.

A cette occasion, l'Union des Syndicats de l'Electricité nous communique la lettre suivante adressée par cette union à ses adhérents :

L'Union a été informée qu'une Commission du Comité d'Electricité allait procéder à une révision de l'arrêté technique du 30 avril 1927.

Dans sa séance du 4 juillet, notre Assemblée générale a décidé de vous saisir de la question, et de vous prier de bien vouloir nous faire connaître dans le plus bref délai possible quelles sont les modifications que vous désireriez voir apporter au texte actuel de cet arrêté.

Nous appelons votre attention sur la nécessité de motiver les propositions que vous croirez devoir nous adresser à cet effet.

Bibliographie : La technique du bobinage des machines électriques, par R. Bardin, ingénieur électricien E. S. M. E. (1). — Cet ouvrage étudie les différents modes d'enroulements utilisés dans les machines électriques, en développant les modes de construction employés dans les divers systèmes inducteurs et induits.

Un avant-propos rappelle les propriétés des courants alternatifs simples et polyphasés, ainsi que les propriétés du courant continu. Cet avant-propos se borne aux connaissances indispensables pour bien comprendre la technique des enroulements.

L'auteur examine ensuite, en détail, les enroulements utilisés dans les inducteurs et induits des dynamos à courant continu, des alternateurs monophasés et polyphasés, des moteurs à courant alternatif et des transformateurs. Chacune de ces études est présentée sans mise en œuvre de formules compliquées et complétée par une partie pratique sur la confection de ces divers enroulements.

En résumé, le technicien et le praticien trouveront dans cet ouvrage, les éléments nécessaires pour la confection ou la réparation des enroulements des machines électriques. — F. P.

Bibliographie : Cartes départementales des réseaux français de distribution d'énergie électrique, par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques (2). — Nous croyons intéressants de signaler à nos lecteurs que le Syndicat des Entrepreneurs de réseaux et de Centrales électriques, continuant la mise à jour des cartes départementales dont elle a (3) entrepris l'établissement, vient de publier une nouvelle édition des cartes relatives aux départements suivants :

Cher, Charente, Gironde, Hautes-Pyrénées, Corrèze, Alpes-Maritimes, Calvados, Côte-d'Or, Var, Haut-Rhin, Aude, Puy-de-Dôme, Pyrénées-Orientales, Deux-Sèvres, Tarn, Cantal, Haute-Loire, Haute-Garonne.

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 72 pages, avec 36 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 6 fr.

(2) Cartes format 55 cm × 50 cm, éditées par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques, 25, boulevard Malesherbes, à Paris (8e). Prix d'une carte : 10 fr. Prix d'une notice annexe : 3,50 fr.

(3) T. Parsbet; Cartes départementales des réseaux français de distribution d'énergie électrique. *Revue générale de l'Électricité*, 15 mai 1926, t. XIX, p. 776-778.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (*Suite*) (*) (Juillet 1928)

IX. Conditions techniques pour la mise en parallèle des usines électriques.

La complexité d'un tel problème n'échappe à personne; aussi importe-t-il, pour le traiter, de préciser le point de vue auquel on se place et les conditions auxquelles se rapportent les solutions proposées. Il suffit d'ailleurs d'examiner les communications présentées au congrès qui nous occupe pour se rendre compte de la diversité des cas qui peuvent être envisagés et des nombreux éléments qui sont à considérer. L'intérêt de ces rapports réside essentiellement dans les renseignements donnés sur les difficultés rencontrées dans telle occasion bien déterminée et sur le moyen employé pour les surmonter.

I. **Sur les conditions techniques pour la mise en parallèle des centrales électriques.** Rapport général par Piero Ferrerio, directeur général de la Société Edison, de Milan.

Dans ce rapport de douze pages de texte, avec deux figures, le problème est envisagé à deux points de vue, celui des conditions que doivent remplir les machines et les lignes pour pouvoir fonctionner en parallèle et celui que l'auteur appelle « de l'exploitation », c'est-à-dire de la disposition générale des réseaux qui sont à interconnecter et de l'organisation des services chargés d'assurer ces interconnexions.

1. Conditions techniques. — 1° *Phénomène d'oscillations pendulaires.* — Sans insister sur ce phénomène qui se manifeste surtout avec les machines motrices à couple variable, nous croyons utile de signaler qu'il peut être observé sur des turbines hydrauliques ou à vapeur. L'auteur cite l'exemple du fonctionnement en parallèle de l'usine génératrice de Gressoney-la-Trinité avec d'autres usines de la Valtelline raccordées par une ligne de quelques centaines de kilomètres et de résistance relativement élevée. « Pendant le fonctionnement en parallèle on observait des oscillations de puissance tellement fortes qu'elles produisaient le déclenchement des interrupteurs. On constata que le phénomène avait pour origine des mouvements tourbillonnaires de l'eau dans les tubes d'introduction dans les turbines; aussi, en empêchant la formation de ces tourbillons moyennant des diaphragmes appliqués longitudinalement dans l'intérieur des tubes, on fit cesser le phénomène en question. »

2° *Autoexcitation.* — L'autoexcitation d'un alternateur, résultant du courant de capacité des lignes, présente un danger du fait que la puissance apparente qu'il fournit peut dépasser celle pour laquelle il est prévu; à cela s'ajoute la nécessité de réduire le courant d'excitation pour diminuer l'effet de capacité sur la ligne et une trop grande augmentation de la tension à l'arrivée. Ces considérations interviennent dans l'étude du couplage, car en cherchant à remédier à ces inconvénients, on risque de compromettre le bon fonctionnement de l'alternateur en parallèle avec d'autres machines.

2. Organisation de l'interconnexion des réseaux suivant les exigences du service. — 1° *Sécurité et continuité du service.* — Il ne faut pas exagérer les avantages de l'interconnexion étendue à un trop grand nombre de secteurs et de réseaux. Si, théoriquement, cette solution semble être satisfaisante au point de vue de la continuité du service, la pratique en montre certains inconvénients, notamment en ce qui concerne les répercussions sur les divers réseaux interconnectés d'un défaut se produisant sur l'un d'eux. Certes, de grands progrès ont été réalisés dans la technique de la protection sélective; mais, étant donné la difficulté et la complexité du problème, les résultats obtenus ne correspondent pas toujours à ceux espérés. De plus, l'interconnexion augmente par elle-même le nombre des causes de perturbation, d'où l'on peut conclure « qu'un secteur limité avec une alimentation unique présente des conditions meilleures qu'un vaste secteur ayant de nombreux centres d'alimentation ».

2° *Réglage de la tension.* — La nécessité de maintenir la tension constante aux centres de distribution est un problème relativement simple si l'alimentation est assurée par une seule usine génératrice : mais il se complique dans le cas d'une alimentation par plusieurs usines. Cette question du réglage de la tension dans ce dernier cas, est liée à celle du réglage de la puissance et parmi les diverses solutions adoptées, transformateurs à prises multiples, autotransformateurs, compensateurs synchrones, c'est bien le compensateur synchrone qui paraît le plus satisfaisant.

3° *Réglage des puissances active et réactive.* — Il s'agit plutôt de la répartition que du réglage des puissances et cette répartition doit être confiée à un orga-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18 et 25 août 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 235-242 et 267-274.

nisme spécial qui peut être un agent ou un service. En Italie, la direction générale de l'exploitation établit chaque semaine ou chaque jour le programme du service, elle en confie l'exécution au chef de l'usine génératrice qui, pour des raisons diverses, se trouve dans les meilleures conditions pour assumer ce rôle.

Ici encore, le rapporteur insiste sur les difficultés que rencontre la solution de ce problème, si la zone sur laquelle s'étend l'interconnexion comprend des réseaux distincts, alimentés chacun par leurs propres usines. Il est toujours préférable de limiter l'étendue de la zone et « par conséquent, d'exploiter au plus haut degré le système de l'emploi des usines génératrices et des machines sur des zones différentes pour l'utilisation la meilleure des installations ».

II. **Sur les conditions techniques pour la mise en parallèle des usines centrales**. Rapport par M. Fernand Decry, ingénieur en chef des Services techniques du Secteur de Saint-Etienne, de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Dans ce rapport, de huit pages de texte, l'auteur traite le problème à un point de vue très général. Un exemple emprunté aux résultats d'exploitation du secteur de Saint-Etienne montre la possibilité de coupler en parallèle des machines de diverses puissances et de constructions différentes.

L'interconnexion des réseaux présente des avantages, mais des précautions doivent être prises, d'abord pour la manœuvre du couplage même, et ensuite, pour la répartition de la charge sur les diverses usines.

Le rapporteur attire l'attention sur l'inconvénient que présente, au point de vue de la régularité de la tension, le principe suivi par les constructeurs de transformateurs d'augmenter la réactance de fuites de ces appareils pour réduire le courant de court-circuit ; une correction s'impose si la tension doit être constante, correction qui peut être assurée d'une façon efficace par un régulateur d'induction ou un compensateur synchrone.

Pour terminer, M. Decry soulève la question du projet d'un réseau national pour la réalisation duquel la technique lui semble devoir faire encore beaucoup de progrès.

III. **Sur la marche en parallèle des deux centrales thermiques de Lourches et de Valenciennes reliées par un câble armé triphasé à 45 000 volts.** Rapport par M. Havbaux, ingénieur en chef à la Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin.

En précisant, dans ce rapport de dix-huit pages de texte avec seize figures, les constantes caractéristiques de ces deux usines et de la ligne de liaison, l'auteur apporte une contribution à l'étude du problème de l'interconnexion des réseaux.

1. Spécification des deux usines génératrices de Valenciennes et de Lourches et conditions économiques de leur fonctionnement en parallèle. — Le réseau qu'alimente l'usine génératrice de Valenciennes absorbe 20 000 à 25 000 kw ; cette usine date de 1914 et fut reconstituée immédiatement après la guerre ; c'est pourquoi son équipement n'a pas bénéficié des progrès les plus récents réalisés dans la construction du matériel thermique. Les groupes turboalternateurs qu'elle comporte sont prévus d'une puissance normale de 6000 kw à 1 500 et 3000 t : mn. La puissance totale installée correspond sensiblement à celle demandée par le réseau ; aussi, afin de lui assurer un apport d'énergie, la Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin a-t-elle construit et mis en service en 1925 l'usine génératrice de Lourches prévue avec deux groupes de 12 000 kw chacun, 3000 t : mn, et six chaudières, dont trois sont chauffées au charbon pulvérisé ; la vapeur est surchauffée à 350° C, à une pression de 21 kg : cm². Le prix de revient de l'énergie y est notablement inférieur à celui obtenu à l'usine de Valenciennes.

L'usine de Lourches fonctionne avec un de ces groupes à 12000 kw et les chaudières nécessaires à son utilisation maximum dans les 24 heures, tandis que celle de Valenciennes suit toutes les variations de la charge de l'ensemble des deux réseaux interconnectés ; grâce à l'apport d'énergie de la première, l'usine de Valenciennes peut diminuer sa production et la dépense de combustible par kilowatt-heure utile reste néanmoins sensiblement constante. D'autre part, de l'amélioration des conditions d'utilisation du groupe de l'usine de Lourches résulte une notable réduction de la consommation de combustible par kilowatt-heure disponible.

2. Caractéristiques de la ligne d'interconnexion. — La distance des deux usines est de 18 km. La ligne a été prévue pour une puissance échangée de 10000 kw, avec un facteur de puissance égal à 0,8, sous une tension de 45000 v. Elle est souterraine, en câble armé à trois conducteurs métallisés de 3×100 mm², de la câblerie des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. La résistance de chaque conducteur par kilomètre est de 0,174 ohm ; la self-inductance linéique, de 0,39 mH : km ; la capacité linéique en régime triphasé, de 0,2 μF : km, et le courant transmissible pour un échauffement de 30°C, de 240 A.

3. Chutes de tension en ligne et compensation. — Le système de liaison comporte trois transformateurs en parallèle, de 5 000 kv-A chacun, 47 250/10 500 v, à Valenciennes, le câble spécifié ci-dessus, et deux transformateurs, également en parallèle, de 6250 kv-A chacun, 47 250/10 500 v, à Lourches.

Les chutes de tension non inductives dans les transformateurs de Valenciennes et de Lourches sont respectivement de 0,7 et 0,67 pour 100 ; celles de court-circuit, de 6,5 et 4,5 pour 100.

En tenant compte de ces données, d'un courant de

capacité du câble de 32 A sous 45 000 v entre phases et en supposant cette capacité concentrée en trois points de la ligne équidistants on trouve que, à vide, l'élévation de la tension à l'arrivée est de 1,8 pour 100 par rapport à la tension au départ; que le courant au départ est en avance sur la tension jusqu'à 3 000 kw; qu'il est déphasé en arrière à partir de 4 000 kw et que pour 10 000 kw, le facteur de puissance au départ est encore égal à 0,86, en le supposant égal à 0,8 à l'arrivée.

Parmi les diverses solutions qui se présentent pour le réglage de la tension celle qui a été adoptée est l'emploi d'un régulateur d'induction. Celui-ci est installé à Valenciennes, sous la tension de 10 000 v. L'écart de tension à compenser varie de + 580 à — 580 v, soit une amplitude maximum de 1 160 v et une puissance apparente de 375 kv-A; pour que la puissance puisse être réduite à cette valeur, il a été prévu deux rapports de transformation, différant de 5 pour 100 entre eux pour les transformateurs élévateur et abaisseur.

Le régulateur d'induction est commandé par un régulateur Thury excité suivant un dispositif imaginé par la Société Oerlikon [1].

Le dispositif est réglé pour maintenir le facteur de puissance constant à Valenciennes, et pour assurer la transmission d'énergie de Lourches à Valenciennes; le rapporteur fait remarquer que si, pour une raison ou une autre, l'échange d'énergie devait se faire dans le sens inverse de Valenciennes à Lourches, le régulateur peut intervenir, sans modification aux connexions, en maintenant la tension à Lourches inférieure à celle qui existe à Valenciennes; à ce moment le facteur de puissance n'est plus maintenu égal à 0,8 à Valenciennes, mais à une valeur fixée telle qu'il soit égal à 0,8 à Lourches.

4. Conclusion. — Les résultats satisfaisants obtenus dans cette installation particulière ne permettent pas de déduire que la marche en parallèle peut s'appliquer sans difficultés à tous les cas particuliers.

Il est néanmoins utile de noter l'intérêt que peut présenter une ligne d'interconnexion en câble armé. Le rapporteur recommande enfin le réglage du facteur de puissance qui doit être maintenu constant.

IV. **Le réglage de la fréquence et la répartition de charge pour la marche en parallèle des usines centrales.** Rapport par M. Jaroslav Ibler, ingénieur à la Société Vychodoceské elektrarny.

Dans ce rapport, de neuf pages de texte avec quatre figures, sont développées des considérations générales sur l'influence des variations de la fréquence dans la répartition de la charge entre usines fonctionnant en parallèle et sur la nécessité d'assurer un réglage de cette fréquence.

Notons d'abord que « pour un réglage à vitesse constante la répartition symétrique de la charge entre des usines marchant en parallèle devient impossible »; cette répartition dépend des coefficients d'irrégularité des régulateurs et des constantes caractéristiques des lignes d'interconnexion. Une détermination précise et comparative des coefficients d'irrégularité des divers régulateurs s'impose donc avant le couplage, ainsi qu'un contrôle de ce coefficient pendant la marche en parallèle.

Ces opérations supposent évidemment que la fonction de chacune des usines interconnectées est bien définie; mais le problème se complique lorsque ces rôles sont susceptibles d'être intervertis, ce qui se présente notamment lorsqu'il s'agit d'interconnexions entre réseaux appartenant à des sociétés différentes. Voici, à ce propos, la solution appliquée dans un groupe d'usines du nord-est de la Bohême, se répartissant entre huit sociétés de production et dont la puissance totale installée est de 132 000 kv-A. Les usines appartenant à la même société constituent un groupement en quelque sorte autonome et dans chacun de ces groupements se trouve « une usine d'équilibre, en général la plus importante; on ajuste selon le coefficient d'irrégularité de cette usine les régulateurs des autres usines avec une sensibilité moindre. Le coefficient d'irrégularité des usines d'équilibre est choisi seulement selon le caractère de la consommation et à l'égard des autres usines de la même société. Il n'est pas possible « d'étager » les coefficients d'irrégularité des usines d'équilibre entre eux-mêmes (par exemple d'après leur puissauce), vu les changements de fonction de ces usines; par exemple, en hiver, toutes les usines d'équilibre, si elles sont des usines thermiques, sont en marche, tandis qu'aux périodes des charges moins élevées ou du plein débit des usines hydrauliques, ce n'est qu'une ou deux usines d'équilibre qui travaillent pour le réseau entier du système.

» L'échange d'énergie, d'une zone alimentée par un groupement autonome à l'autre, est exécutée, selon un plan convenu, seulement dans les usines d'équilibre où on ajuste dans ce but le régulateur par un petit moteur contrôlé du tableau de distribution (changement du nombre absolu de tours par minute).

» Toutes les usines d'équilibre doivent être munies de doubles fréquencemètres sensibles et de wattmètres reliés aux lignes de connexion. Si les autres usines sont ajustées à une sensibilité plus petite, la fréquence principale convenue peut facilement être maintenue pour les variations de charge normales. Ce n'est pas le cas s'il n'y a qu'une ou deux usines thermiques d'équilibre qui marchent en parallèle avec toutes les usines hydrauliques; les coefficients d'irrégularité adoptés pour les groupements autonomes ne satisfont pas à quelques usines. » Dans ce cas, comme il faut modifier le coefficient d'irrégularité et que cette opération n'est pas toujours aisée, on répartit le réglage de la fréquence entre plusieurs usines.

Il est évident que dans des conditions de marche en parallèle aussi compliquées, un service général de répartition s'impose.

[1] *Bulletin Oerlikon*, octobre-novembre 1925.

V. Sur un problème de quatre usines centrales. Rapport par M. Karel Vesely, ingénieur à la Société Vychodoceské elektrarny.

Le problème traité dans ce rapport de neuf pages de texte avec six figures est relatif à la mesure des puissances fournies ou absorbées respectivement par chacune des quatre usines génératrices reliées en un même point. Cette question a fait l'objet d'un concours auquel ont participé un certain nombre de constructeurs; le rapporteur précise la façon dont se présente le problème; il en donne la solution théorique et décrit la réalisation proposée par M. Eisert.

1. Solution théorique. — Dans un système de quatre usines en parallèle reliées en un seul point, il peut se présenter, au point de vue des échanges d'énergie, les alternatives suivantes :

1° Une usine fournit et les trois autres absorbent;

2° Trois usines fournissent et l'autre absorbe;

3° Deux usines fournissent et les deux autres absorbent.

Les deux premiers cas se ramènent à un seul si l'on fait des conventions de signe convenable, et l'on a donc à distinguer les trois puissances B, C et D, échangées entre l'une des usines A et respectivement chacune des trois autres B, C et D; l'enregistrement de chacune des énergies correspondantes ne présente ici aucune difficulté.

Dans le troisième cas, on doit distinguer A et B, puissances fournies respectivement par A et B, et C et D, puissances absorbées respectivement par C et D, et l'on a

$$A + B = C + D.$$

Si l'on admet que A se répartit entre C et D proportionnellement aux puissances absorbées par chacune d'elles, on a

$$A_C = \frac{AC}{A+B} = \frac{AC}{C+D}$$

et des relations analogues pour A_D, B_C et B_D; A_C, A_D, B_C et B_D représentant les puissances fournies respectivement par A et B à C et D. Le rapporteur essaie ici de justifier la réalité de cette hypothèse de la proportionnalité des puissances débitées aux puissances absorbées; il fait appel aux lois de Kirchhoff, à celles qui régissent la marche en parallèle des usines et enfin à celles des mélanges parfaits, assimilant les courants et l'énergie à des fluides. Admettons-le sans insister. L'instrument de mesure doit donc enregistrer une quantité de la forme

$$\int_0^t \frac{AC}{A+B}\,\mathrm{d}t,$$

où A et B sont des puissances fournies, C une puissance consommée; remarquons que $A + B$ représente la somme des puissances fournies.

2. Principe de la solution pratique. — Le dispositif proposé par M. Eisert est basé sur la remarque suivante : l'expression de la grandeur à enregistrer peut s'écrire

$$\frac{A}{A+B}C\,\mathrm{d}t = rC\,\mathrm{d}t.$$

Le nombre r, ainsi défini, étant un quotient pourra être mesuré par un dispositif basé sur le principe du logomètre, l'un des couples étant proportionnel à A et l'autre, à $A + B$. Il suffira de prévoir un système astatique de deux cadres rectangulaires, l'un parcouru par le courant correspondant à A et l'autre, par le courant correspondant à $A + B$; ce système étant placé dans un champ magnétique uniforme prend une position d'équilibre sous l'action des deux couples ainsi créés, position définie par un angle α à partir d'une origine convenablement choisie de façon que la tangente soit

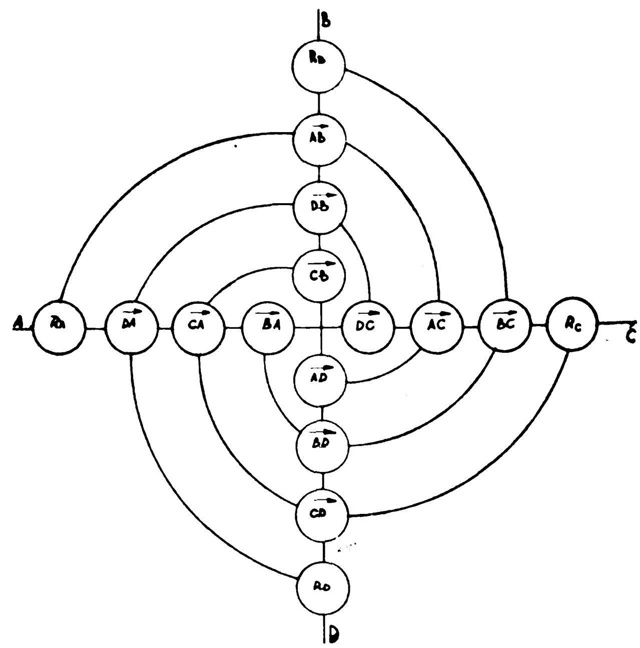


Fig. 1. — Schéma de la disposition des « régulateurs relatifs » de M. Eisert, permettant la discrimination des quantités d'énergie fournies et absorbées par quatre usines génératrices en parallèle en un seul et même point.

égale à r. Il suffit maintenant de régler la tension ou le courant d'un compteur d'énergie prévu pour enregistrer l'énergie $C\mathrm{d}t$ en correspondance avec les déviations α de l'appareil. M. Eisert propose un transformateur dont le rapport de transformation, réglable par un contact mobile, varie précisément avec l'angle de déviation α. Ce dispositif est monophasé et son emploi en triphasé suppose une répartition symétrique de la charge sur les trois phases, sinon il faut prévoir un dispositif triple.

Le montage de ces appareils, que leur auteur désigne sous le nom de « régulateurs relatifs », est représenté schématiquement sur la figure 1. A chaque usine A, B, C, D, correspond un régulateur R_A, R_B, etc., per-

mettant d'enregistrer le premier l'énergie fournie par D, C et B à A, ce qui est figuré sur le schéma par $\overrightarrow{DA}$, $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{CA}$, et ainsi de suite.

3. SOLUTION PROVISOIRE. — Le problème n'ayant pas été résolu dès la mise en service des usines interconnectées, il a fallu recourir à des procédés de fortune pour déterminer les énergies fournies et absorbées par chacune d'elles, et ceci par des opérations sur les données des divers compteurs. — A. C.

X. Coexistence des lignes d'énergie électrique et des lignes de télécommunication.

I. Conditions de coexistence des lignes d'énergie électrique et des lignes de télécommunication. — Rapport général par M. E. BRYLINSKI, délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

1. INTRODUCTION. — Les perturbations sur les circuits téléphoniques furent observées initialement lors de la mise en service des premières lignes de tramways électriques. Il s'agissait alors d'effets d'induction électromagnétique auxquels il fut aisé de remédier en employant pour le téléphone des circuits entièrement métalliques au lieu du retour par la terre et en transposant les conducteurs pour compenser mutuellement les forces électromotrices induites dans les sections successives. Ainsi, pendant plusieurs années, les lignes de distribution d'énergie et les réseaux de tramways purent se développer sans créer de difficultés sérieuses entre les organisations industrielles et les administrations chargées des télécommunications.

L'apparition des lignes à très haute tension a modifié notablement cette situation, principalement par le fait que le champ électrique créé dans l'espace prend une valeur telle que les lignes de télécommunication voisines peuvent se trouver portées à un potentiel dangereux par rapport au sol.

Aussi les administrations téléphoniques d'un grand nombre de pays, qui avaient constitué un « Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance » (C. C. I.) tenant des sessions régulières, ont-elles saisi ce comité de la question des influences perturbatrices ou même dangereuses que pouvaient exercer les lignes de transmission d'énergie sur les grandes lignes téléphoniques. Le Comité a élaboré des directives dont l'examen fait l'objet du rapport de M. Brylinski.

2. INFLUENCE DU CHAMP ÉLECTRIQUE. — Le rapporteur expose la théorie du champ électrique d'une ligne de transmission d'énergie et son influence sur une ligne téléphonique dont les conducteurs sont isolés de la terre mais réunis par une résistance. Il calcule alors l'intensité du courant dans cette dernière et la valeur des potentiels par rapport au sol des conducteurs de la ligne téléphonique dans les divers cas qui peuvent se présenter au point de vue du genre de la ligne de transmission et de ses modalités de fonctionnement (point neutre isolé ou connecté à la terre, cas d'une phase à la terre, etc.).

En service normal, on peut au moyen de transpositions de la ligne d'énergie, réaliser une symétrie suffisante pour rendre très faible le courant dans la résistance précitée et les potentiels des conducteurs de la ligne téléphonique. Mais il n'en est plus de même lorsqu'il se produit une mise à la terre accidentelle sur l'un des conducteurs de la ligne d'énergie.

Le courant dans la résistance est proportionnel à la longueur de la ligne téléphonique. Il en résulte qu'on pourra toujours, au moyen de transpositions convenablement effectuées sur la ligne téléphonique (et qui se trouvent être les mêmes que celles que nécessitera l'induction électromagnétique dont nous parlerons plus loin) réduire autant qu'on le voudra, ou du moins dans une très large mesure, la valeur de ce courant.

Il n'en est pas de même de la tension des conducteurs téléphoniques par rapport au sol. Lorsque cette tension atteint une valeur limite, que, par prudence, le Comité international a fixée à la valeur un peu faible de 300 v, les parafoudres à vide placés sur la ligne téléphonique commencent à s'amorcer et, comme ils ne s'amorceront pas toujours rigoureusement en même temps, il en résulte dans les récepteurs des chocs acoustiques dangereux pour le personnel téléphoniste.

En fixant la tension susdite à une valeur inférieure à 300 v, on trouve que quand la ligne d'énergie sera en dehors d'une zone limitée par deux parallèles à la ligne téléphonique, situées de part et d'autre et distantes chacune de cette ligne de $\frac{1}{3}\sqrt{E}$, E désignant la tension efficace de la ligne d'énergie, cette dernière ne sera pas dangereuse pour la ligne téléphonique.

La zone de danger étant déterminée, on calcule le coefficient de danger dans la zone en se basant sur le fait que l'énergie limite supportable par l'opérateur, lors du choc acoustique, est de 0,02 joule. On trouve alors que dans le cas où le point neutre est isolé, le coefficient de danger doit être inférieur ou au plus égal à 50.

En ce qui concerne les lignes télégraphiques, la tension induite ne dépassera pas 10 à 15 v ce qui est inappréciable.

Le rapporteur étudie ensuite la charge magnétique d'une ligne et son influence sur les lignes de télécommunication.

3. INFLUENCE DU CHAMP MAGNÉTIQUE D'UNE LIGNE. — En pratique, la tension perturbatrice causée par l'induc-

tion magnétique des harmoniques supérieurs peut être négligée, lorsque les installations sont exploitées symétriquement, devant celle qui est causée par l'induction électrique étudiée au paragraphe précédent. Il en est, en général, de même pour le courant fondamental, en raison des transpositions effectuées sur la ligne d'énergie et sur la ligne de télécommunication, si cette dernière est une ligne téléphonique et de la sensibilité moindre des récepteurs, s'il s'agit d'une ligne télégraphique.

Les seuls cas dont l'examen soit réellement utile sont le cas d'un court-circuit à la terre avec un circuit d'énergie entièrement métallique dont le neutre est mis à la terre (cas appliqué seulement aux circuits triphasés dans la pratique) et le cas où la terre est employée régulièrement ou accidentellement comme partie du circuit.

En supposant une ligne de transmission d'énergie avec point neutre connecté à la terre, le seul cas à étudier est celui d'un court-circuit à la terre; dans ces conditions, en effet, il peut arriver que les trois pôles du disjoncteur du départ ne fonctionnent pas rigoureusement en même temps et que pendant un temps très court, il y ait circulation d'un courant de court-circuit dans une phase avec retour par la terre. Il y aura dès lors induction d'une force électromotrice momentanée dans la ligne de télécommunication.

S'il s'agit d'une ligne télégraphique, l'incident sera dénué d'importance ; même si la perturbation trouble le service pendant un instant très court, elle se produira si rarement que la gène en résultant sera inappréciable. Il arrivera d'ailleurs fréquemment qu'en raison de son peu de durée et de l'inductance des appareils télégraphiques, elle ne sera pas suffisante pour troubler si peu que ce soit le service.

S'il s'agit d'une ligne téléphonique, il pourra n'en pas être de même et, si la tension induite dépasse 300 v, il pourra y avoir amorçage de parafoudre et choc acoustique pour les opératrices. Il faut donc que cette tension induite ne dépasse pas 300 v par rapport à la terre.

En ce qui concerne la détermination du coefficient d'induction mutuelle M, intervenant au moment du court-circuit, entre la ligne d'énergie et la ligne de télécommunication, on devrait adopter des valeurs empiriques qui tiennent compte des conditions géologiques, climatiques, etc. Si on ne dispose pas de ces valeurs, on peut utiliser certaines courbes (données par les nouvelles directives) établies pour une résistivité du sol de 30 000 ohms-centimètres. D'après les expériences faites à ce jour, il semble que cette conductivité intervienne dans les cas où il s'agit d'un terrain normal, en plaine légèrement humide et non gelé. Si la résistivité du sol est connue et diffère de 20 000 ohms-centimètres, on pourra, au moyen des formules de Rüdenberg ou de Pollaczek, établir de nouvelles courbes relatives au cas considéré.

Les formules de Rüdenberg et de Pollaczek ont été établies dans des hypothèses qui ne sont pas tout à fait celles de la pratique ; il semble cependant qu'elles donnent des résultats suffisants.

Les conditions de danger dans le cas de l'induction électrique sont déterminées en utilisant les valeurs des capacités des lignes déterminées dans l'hypothèse que le sol est parfaitement conducteur. Or, cette hypothèse est loin de correspondre à la réalité et on peut reprocher aux directives du Comité consultatif international de s'en être inspiré du fait que les valeurs obtenues pour la capacité doivent ainsi être trop vigoureuses. Le rapporteur examine alors l'écart qui peut exister dans la pratique entre les valeurs calculées et les valeurs réelles de la capacité. Il conclut d'après cet examen que les règles des directives relatives au danger d'ordre électrique sont un peu trop sévères, mais que l'écart ne semble pas, à première vue, être d'un ordre de grandeur suffisant pour rendre inopérantes les règles en question. Toutefois, en ce qui concerne les tensions induites, on est conduit dans certains cas à des résultats absurdes en désaccord avec les valeurs relevées expérimentalement.

Les méthodes employées permettent de déterminer la valeur des capacités des lignes en courant alternatif mais ne peuvent pas donner les valeurs des potentiels des conducteurs induits. Il sera, en conséquence, nécessaire de reprendre la question à l'origine.

En attendant qu'il ait été procédé à ce travail, le rapporteur estime qu'il convient de continuer à prendre comme base de travail les propositions des directives, mais en leur attribuant des coefficients empiriques que seule l'expérience peut permettre de déterminer. D'autre part, des essais systématiques sont également indispensables pour élucider les diverses questions relatives au champ magnétique d'une ligne.

4. Expériences projetées. — En vue de ces essais, le Comité consultatif international (C. C. I.) a constitué une Commission mixte internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes téléphoniques (C. M. I.). Cette Commission comprend :

1° Des représentants des administrations téléphoniques des pays suivants : Allemagne, Autriche, France, Grande-Bretagne, Italie, Suède, Suisse et Union des Républiques socialistes soviétiques (U. R. S. S.);

2° Des représentants de l'Union internationale des Chemins de fer, provenant des pays suivants : Allemagne, Belgique, France, Italie et Suisse;

3° Des représentants de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension;

4° Des représentants de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique;

5° Et éventuellement des représentants de la Commission électrotechnique internationale, cette dernière organisation s'étant bornée jusqu'à présent à déléguer des observateurs.

Il y a lieu de signaler dans la constitution de la C. M. I. une particularité importante. Alors qu'au C. C. I. les représentants de l'industrie ne sont enten-

dus qu'à titre d'experts et ne sont admis à prendre part, à titre consultatif seulement qu'à certaines réunions, à la C. M. I., au contraire, tous les membres sont placés sur un pied de complète égalité, et les représentants de l'industrie disposent des mêmes droits que ceux des administrations téléphoniques. Cette organisation donne à la C. M. I. une importance considérable pour l'industrie en supprimant complètement le caractère un peu unilatéral qu'on peut reprocher à quelques-unes, fort rares d'ailleurs, des décisions du C. C. I. L'industrie électrique a évidemment un intérêt de premier ordre à participer très activement aux travaux de la C. M. I.

La Commission a tenu sa première session à Berne, du 7 au 12 février 1927, sous la présidence de M. le conseiller ministériel Brauns, de l'Administration allemande des Téléphones.

Elle s'est divisée en huit sous-commissions, chargées respectivement d'établir les programmes d'essais relatifs aux questions suivantes :

1° Définition et mesure de l'influence perturbatrice des installations d'énergie ;

2° Mesures à prendre pour diminuer, sur les lignes téléphoniques, les troubles dus aux redresseurs ;

3° Mesures nécessaires à la protection des lignes téléphoniques contre les installations à courants polyphasés avec point neutre à la terre ;

4° Importance que présente la bonne conductivité des voies dans les installations de traction à courant alternatif pour la valeur de la tension induite sur les lignes téléphoniques voisines ;

5° Influence sur les lignes téléphoniques des variations accidentelles ou normales du courant continu de traction ;

6° Limite tolérable à admettre pour les bruits induits (tension perturbatrice) sur les circuits téléphoniques ;

7° Influence des inévitables dyssymétries des lignes téléphoniques sur l'intensité des troubles provoqués sur ces lignes par les courants des lignes d'énergie ;

8° Calcul de l'induction mutuelle entre deux lignes : vérification expérimentale.

Pour chacune des questions donnant lieu à des expériences, l'Administration téléphonique des pays désignés par la C. M. I. pour y effectuer ces essais se mettra d'accord avec les organisations intéressées (administrations de chemins de fer, etc.). Si l'une de ces administrations téléphoniques n'est pas à même d'assurer la tâche qui lui a été confié, son représentant doit en avertir le plus tôt possible le président de la C. M. I., qui en saisit, s'il y a lieu, le C. C. I. par l'intermédiaire du Secrétariat.

Les essais prévus ont été répartis pour le moment de la manière suivante entre les Administrations téléphoniques des divers pays :

Première question : Allemagne, Suisse.

Deuxième question : France, Italie, Suisse.

Troisième question : Allemagne, France, Italie, Suède.

Quatrième question : Italie, Suisse.

Cinquième question : France, Grande-Bretagne, Italie.

Sixième question : Autriche, Grande-Bretagne, U. R. S. S.

Septième question : Allemagne, Autriche, Suède, U. R. S. S.

Huitième question : Allemagne, France, Suède, U. R. S. S.

Chacune des sous-commissions, sous la direction d'un membre gérant choisi en réunion plénière de la C.M.I., élabore un problème détaillé d'expériences, destiné à servir de base pour leur réalisation, après approbation par la C.M.I. Dans l'intervalle des sessions de la C. M. I., les compléments ou modifications à ce programme sont soumis à l'approbation du président de la C.M.I.

Chacun des membres gérants d'une sous-commission tient au courant ses collègues de la même sous-commission de la marche des expériences effectuées dans son pays. Ces membres sont invités à assister aux expériences lorsqu'elles sont mises au point. A l'issue de ces expériences, la sous-commission prépare un rapport qui les résume, en indique les résultats et, comme conclusion, fait ressortir leur importance pour la solution de la question étudiée. La C.M.I. décide ensuite en réunion plénière, s'il y a lieu d'adopter ces rapports, de les modifier ou de les renvoyer aux sous-commissions intéressées. Les conclusions adoptées sont adressées au Secrétaire général du C.C.I. qui les communique aux organisations faisant partie de la C.M.I.

Les sous-commissions et les organisations composant la C.M.I. peuvent demander au Président que le programme d'expériences élaboré à Berne soit élargi ; la C.M.I. décide en réunion plénière si cette demande peut être acceptée.

5. Directives du Comité consultatif international. — Le rapport contient de larges extraits du texte du projet des directives du C. C. I. Celles-ci concernent les mesures relatives aux lignes et installations téléphoniques ; les mesures relatives aux installations à haute tension et aux installations de traction ; les mesures à prendre en cas de rapprochement entre lignes à haute tension ou installations de traction et lignes téléphoniques aériennes ; les mesures à prendre en cas de rapprochements entre les lignes d'énergie et les câbles téléphoniques.

Le Comité s'est abstenu d'entrer dans le détail des règles de procédure que devront suivre dans leurs rapports réciproques les administrations téléphoniques et les services de production ou de distribution d'électricité. Il croit néanmoins pouvoir faire une recommandation très générale.

Pour tirer le meilleur parti des mesures à prendre pour la protection des lignes téléphoniques et afin de faciliter leur application pratique, il est désirable que les services téléphoniques ou électriques intéressés apportant la meilleure volonté de collaboration. La communication réciproque, d'une manière systéma-

tique et régulière de tous renseignements utiles relatifs aux changements des conditions d'exploitation des installations engagées actuellement est très recommandable.

6. Conclusions. — Les conclusions du rapport de M. Brylinski sont les suivantes :

Les directives ne visent que les lignes téléphoniques à grande distance, ce qui motive trois observations.

D'une part, les prescriptions imposées pour ces lignes, dont le coefficient d'affaiblissement est toujours trop élevé, seront trop sévères pour nombre de lignes téléphoniques ordinaires.

D'autre part, les directives visent les lignes d'énergie de toutes tensions dépassant 1 000 v. L'expérience montre que jusqu'à des tensions atteignant et dépassant la tension de 60 000 v composée, quelques prescriptions très simples permettent aux lignes d'énergie et de télécommunication de coexister sans préjudice sérieux pour ces dernières, sauf lorsque la ligne d'énergie fait normalement usage de la terre pour le retour du courant.

Il convient donc de n'exiger l'application des prescriptions précitées qu'aux lignes à circuit métallique dont la tension dépasse 60 000 v environ et aux lignes à retour par la terre dont la tension dépasse une valeur à déterminer au-dessus de 1 000 v.

Enfin, les directives laissent de côté la protection des lignes télégraphiques, lacune que le rapporteur s'est efforcé de combler.

En résumé, le projet de directives apporte une méthode de travail longuement étudiée. En raison des simplifications nécessaires pour rendre pratique l'emploi des formules et de certains résultats empiriques qu'il est nécessaire d'introduire, ainsi que de l'application exclusive aux grandes lignes téléphoniques, cette méthode de travail aboutit à des prescriptions qu'il est permis de trouver sévères dans certains cas.

L'accord s'est d'ailleurs établi sur la nécessité de procéder à de nouvelles expériences avant de concrétiser les valeurs numériques à introduire dans les prescriptions auxquelles amène cette méthode.

Il va sans dire que si les expériences exigeaient quelques modifications à la méthode, il y aurait lieu d'apporter ces modifications, car c'est l'expérience qui doit, en pareille matière, avoir toujours le dernier mot. Mais il serait imprudent dans un sujet aussi difficile, de se borner à accumuler des essais sans se préoccuper d'un guide permettant de parvenir à leur interprétation, et que la méthode indiquée ci-dessus constitue jusqu'à présent le meilleur guide.

Le rapport reproduit les réserves que le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, en commun avec les délégués de l'Union internationale des Chemins de fer, ont formulées auprès du Comité international des Communications téléphoniques à grande distance et dont il a été pris acte par le Comité.

« Le représentant des industriels et les délégués de l'Union internationale des Chemins de fer croient devoir insister sur le fait que les valeurs numériques indiquées dans les directives ne s'appliquent qu'au cas des circuits téléphoniques de grande longueur et qu'elles doivent être notablement atténuées dans l'application aux circuits de caractère plus local. Même dans le cas des grands circuits téléphoniques, ils ne reconnaissent aux données numériques du titre III des directives qu'une valeur indicative; ils s'efforceront de se conformer à ces données dans leurs projets futurs, mais il font remarquer que dans certains cas, l'application des formules des directives conduirait pour les distances à observer entre lignes téléphoniques et lignes d'énergie, soit à une impossibilité pratique (ex. cas des vallées étroites), soit à des dépenses très importantes et hors de proportion, à leur avis, avec le léger risque de danger ou de troubles que les mesures prévues par les directives se proposeraient d'écarter (exemple : impossibilité de laisser subsister les lignes téléphoniques dans les emprises des chemins de fer où doivent nécessairement être établies les lignes de répartition d'énergie à moyenne tension pour les besoins des chemins de fer et en particulier de la signalisation) ».

« Ils croient donc que les arrêtés techniques qui pourront être pris dans les différents pays, en application des présentes directives, devraient comporter de larges exceptions ou tout au moins autoriser des dérogations après application d'une procédure simple et expéditive ».

Il apparaît nécessaire de signaler deux points dont il y a lieu de tenir le plus grand compte dans les applications de la méthode :

D'une part, les formules obtenues ne tiennent pas compte, ou presque pas, de l'accroissement de l'énergie électromagnétique que produisent les lignes, ce qui amène fréquemment à exagérer la valeur des dangers ou des perturbations.

D'autre part, on ne devrait pas limiter étroitement la valeur des perturbations quand elles s'appliquent seulement à des phénomènes exceptionnels, se présentant rarement, et ayant une courte durée.

II. Coexistence des lignes d'énergie et des lignes de télécommunication. — Note de M. l'ingénieur Selmo.

M. Selmo se réfère au rapport des ingénieurs Cerillo, Focaccia, et Selmo publié à l'occasion du Congrès international de Télégraphie et de Téléphonie avec et sans fil qui eut lieu à Côme en 1927, dans lequel le problème est traité par incidence pour la relation et l'importance que la mise du neutre à la terre a dans cette question.

Il existe encore à cet égard des points obscurs et des problèmes non résolus, spécialement pour la détermination des coefficients d'induction mutuelle lors d'une mise à la terre accidentelle, soit dans les installations avec point neutre à la terre, soit pour celles avec point neutre isolé. — L. V.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Théorie des appareils de mesure électromagnétiques et description d'un nouvel appareil à deux fers répulsifs

Au début de l'article qui suit sont rappelées les conditions générales de fonctionnement des appareils de mesures électromagnétiques à un ou deux fers mobiles dans le champ d'une bobine. Ces considérations sont accompagnées de quelques indications sur les causes des erreurs de lecture, sur l'échauffement des enroulements et sur leur calcul. Au cours de cet aperçu d'ensemble, l'auteur relève les défauts et les inconvénients des solutions envisagées et examine les moyens d'y remédier ; ceci le conduit à la description d'une nouvelle forme d'équipage à deux fers répulsifs et à bobine triangulaire. Cette disposition a été appliquée à la réalisation de voltmètres et d'ampèremètres, fonctionnant sous courant continu et sous courant alternatif ; ces nouveaux modèles ont été soumis à des essais effectués par le Laboratoire central d'Électricité à Paris, dont quelques résultats sont reproduits à la fin de l'article.

I. **Considérations générales**. — Les appareils de mesure à fer mobile, désignés souvent sous le nom d'appareils électromagnétiques, sont robustes, simples, invariables et d'un prix de revient relativement peu élevé, mais ces réelles qualités ont été pendant longtemps contrebalancées par de graves défauts de précision. Au début de leur apparition, les appareils à fer doux n'ont pu être considérés avec raison que comme de simples indicateurs de courant ; cependant ces dernières années des progrès considérables ont été réalisés et leur faveur auprès des exploitants ne cesse de s'accroître. On peut prévoir le moment où les ampèremètres et voltmètres électromagnétiques élimineront dans l'industrie pour les mesures courantes les appareils de tout autre système répondant au même but.

Alors que la forme des instruments électrodynamiques ou thermiques, par exemple, a été rapidement déterminée et que leur précision présente, quel que soit le type employé, des différences peu accentuées, les appareils électromagnétiques ont subi des modifications importantes et leur forme définitive ne semble pas encore exactement fixée. On trouve même actuellement à côté d'instruments satisfaisants, d'autres très défectueux accusant, par exemple, des différences en courant continu entre lecture montante et lecture descendante et entre les lectures faites en courant alternatif et en courant continu, différences atteignant 5 pour 100. La fréquence et la forme du courant interviennent aussi pour augmenter les erreurs. Il faut encore noter les défectuosités de la graduation, l'influence des actions extérieures comme la température, les champs magnétiques, etc., et surtout la mauvaise utilisation des matériaux ; tel appareil ayant une consommation exagérée et exigeant un poids de fil trois fois supérieur, par exemple, à celui qui serait nécessaire pour produire le même couple, si les conditions optima de forme et d'agencement des différents organes étaient réalisées.

Les effets exercés par un champ hétérogène sur des corps magnétiques de forme quelconque sont très complexes et échappent en totalité au calcul, mais on peut, en introduisant certaines hypothèses, et en considérant « les phénomènes simplifiés » lorsque cela est légitime, évaluer leur ordre de grandeur et déterminer des éléments pouvant servir de base à l'expérience.

En général, un appareil de mesure est disposé de telle sorte que la grandeur électrique qu'il s'agit d'évaluer donne lieu à un système de forces auxquelles on oppose un couple créé par un ressort spiral ou un contrepoids. On agit sur le couple antagoniste de façon à conserver aux systèmes fixe et mobile une même position relative ou, ce qui est beaucoup plus fréquent, on laisse ce dernier se déplacer librement jusqu'au repos.

Les appareils électromagnétiques, qui procèdent tous de cette dernière disposition, peuvent être divisés en deux catégories selon qu'il est utilisé une pièce magnétique unique ou plusieurs pièces dans un champ uniforme ou non.

Par extension, on peut les rapprocher de la série électrodynamique, utilisant une action entre conducteurs parcourus par des courants ; mais l'hétérogénéité des éléments de perméabilité différente y rompt l'uniformité du champ et, l'action du courant étant reportée sur les éléments, il est possible de maintenir fixes les conducteurs.

Il peut être enfin constitué des appareils mixtes pouvant être rattachés aux deux catégories, c'est-à-dire utilisant des effets répulsifs ou attractifs entre une pièce fixe et une pièce mobile et des effets d'orientation de la pièce mobile dans un champ non uniforme.

II. Appareils comportant un seul élément magnétique. — 1. GÉNÉRALITÉS. — La plupart des corps introduits dans un champ magnétique sont soumis à une aimantation dépendant du champ résultant de toutes les forces magnétiques qui s'exercent en ce point et qui sont fonctions du champ primitif et du magnétisme développé sur le corps lui-même.

L'intensité d'aimantation est proportionnelle au champ magnétisant et à la susceptibilité magnétique qui est elle-même une fonction de l'aimantation, cette aimantation pouvant même dépendre non seulement de la valeur actuelle des champs magnétisants, mais aussi de leurs valeurs antérieures. En première approximation, on peut admettre que l'intensité d'aimantation et le champ sont parallèles et de direction invariable, puisque l'hystérésis est pour les appareils électromagnétiques alternative et non tournante. On peut admettre aussi que la proportionnalité de l'intensité d'aimantation au champ magnétisant est justifiée lorsque la susceptibilité magnétique et, par conséquent, le champ magnétisant est faible, conditions qui, comme on le verra plus loin, doivent être recherchées pour obtenir avec les appareils à fer doux un fonctionnement satisfaisant.

En ce qui concerne l'application des propriétés magnétiques à la mesure des grandeurs électriques, rappelons que lorsqu'un corps se trouvant dans un champ magnétique est abandonné à lui-même, son énergie tend à diminuer ; autrement dit, le déplacement tend à se produire de façon que l'intégrale $\iiint H \, dV$ (dV étant l'élément de volume du corps considéré, en l'espèce du fer doux) appliquée à tout le volume soit maximum et suivant le chemin où la variation du champ est la plus rapide, indépendamment du signe du champ, d'où, comme on le voit, la possibilité de mesurer des phénomènes dont la direction varie périodiquement, ce qui est le cas en courant alternatif.

Le corps est en équilibre aux points pour lesquels

$$dH^2 = 2H\,dH = 0,$$

conditions pouvant être réalisées lorsque le champ est nul, maximum, minimum ou uniforme. Comme il n'y a pas de maximum absolu en dehors des conducteurs parcourus par des courants, un petit corps magnétique abandonné à lui-même aboutira à la surface des conducteurs, mais si le corps est soumis à des liaisons, il pourra prendre une position d'équilibre en une région de maximum, relatif ; de là deux subdivisions dans la catégorie des appareils à un élément magnétique, utilisant, dans un cas, un déplacement axial dans un solénoïde (bobine à plongeur) et dans l'autre cas, un déplacement sensiblement perpendiculaire à l'axe (palette attirée par les conducteurs périphériques de la bobine).

Dans le cas de liaison, on pourra toujours calculer la force exercée dans une direction quelconque en appliquant le principe du travail virtuel. Si W' est l'énergie potentielle du corps magnétique, la force qui tend à le déplacer librement dans une direction a b est

$$F_1 = -\frac{dW'}{dl}$$

dl étant la longueur du déplacement dans la direction a b.

S'il existe une liaison forçant le corps à se déplacer dans une direction choisie, a c, la force F_2 exercée dans cette direction est

$$F_2 = -\frac{dW'}{dl'} = -\frac{dW'}{dl}\frac{dl}{dl'} = F_1\frac{dl}{dl'}.$$

D'une façon générale, le corps se déplace toujours de façon à diminuer la réluctance du circuit magnétique, les lignes de force tendant à se raccourcir, à se repousser mutuellement et à traverser le milieu le plus perméable.

2. SYSTÈME A ATTRACTION AXIALE. — Cette disposition est celle qui est le plus souvent employée pour les appareils comportant un élément magnétique. La bobine est cylindrique ou de forme méplate ; l'équipage mobile étant constitué dans le premier cas par un noyau

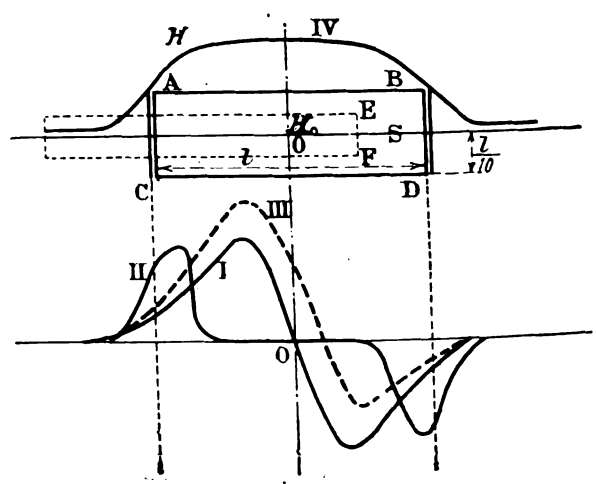


Fig. 1. — Courbes I, II et III, montrant la variation de la force attractive exercée sur un noyau de fer placé à l'intérieur d'une bobine de longueur l : I, le noyau est un cylindre de fer doux ayant une longueur supérieure à $2l$; II, le noyau est une tige courte ; III, il est tenu compte de l'hystérésis. — Courbe IV montrant la répartition du champ magnétique sur la longueur d'un solénoïde dont le rayon est égal au dixième de cette longueur.

allongé et dans le second cas, par une palette excentrée en tôle, de forme appropriée à la graduation que l'on se propose d'obtenir. La loi d'attraction pour un noyau cylindrique ayant au début une forme parabolique, on est obligé, pour avoir une graduation convenable, de rendre le couple antagoniste non proportionnel à l'angle de la déviation, mais au sinus de cet angle, par exemple, ce qu'on réalise facilement en remplaçant le ressort spiral par un contrepoids. La figure 1 montre comment

varient les attractions en fonction de la distance répérée entre le centre du noyau et celui de la bobine. Lorsque la longueur du noyau est plus de deux fois celle de la bobine, on obtient une courbe dont l'allure générale est celle indiquée en I. L'attraction ne devient sensible qu'au moment où l'extrémité S du noyau arrive au voisinage de AC, passe par un maximum quand S est voisin de BD et devient nulle lorsque les centres coïncident. Pour une tige (courbe II), l'attraction passe par un maximum au moment où cette tige pénètre et sort de la bobine, le couple devenant sensiblement nul dans toute la région centrale où le champ est uniforme.

Par suite des phénomènes d'hystérésis, à un même déplacement à l'aller et au retour ne correspond pas une même force d'attraction et on obtient un dédoublement de la courbe III, l'aire limitée par les deux courbes représentant l'énergie perdue par hystérésis.

Considérons une bobine de N spires par unité de longueur, de section S, longue par rapport à son diamètre, comme c'est le cas pour les appareils à succion, à l'intérieur de laquelle est disposé un noyau cylindrique de section S_1 en fer doux, ayant une susceptibilité magnétique égale à $\varkappa$, l'induction magnétique dans l'espace occupé par le fer doux est le produit de l'intensité du champ par la perméabilité μ. Pour une bobine à une seule couche de fil, le flux intérieur pour un courant égal à l'unité est

$$4\pi N(S + 4\pi\varkappa S_1) = 4\pi N[S + (\mu - 1) S_1]. \quad (1)$$

Si le rayon de la bobine est R et le rayon du cylindre de fer, R_1, on a

$$\Phi = 4\pi^2 N [R^2 + (\mu - 1) R_1^2]. \quad (2)$$

Lorsque la bobine a plusieurs couches comprenant n spires par unité de longueur parallèlement à l'axe et m spires par unité d'épaisseur, soit $nm = q$ fils dans l'unité de section faite par un plan méridien, le flux intérieur devient en désignant par r le rayon d'une couche d'épaisseur dr et R et b les rayons des faces interne et externe de la couche de fils,

$$\Phi = 4\pi^2 q \int_R^b [r^2 + (\mu - 1) R_1^2]\, dr$$

$$= 4\pi^2 q \left[\frac{b^3 - R^3}{3} + (\mu - 1) R_1^2 (b - R)\right]. \quad (3)$$

La force exercée sur le fer peut être représentée par l'expression

$$F = A\,f(\mu)\, H^2$$

où A est une constante et H, l'intensité du champ inducteur. Lorsque le fer n'est pas saturé, μ est constant et très grand devant l'unité et l'expression précédente se réduit sensiblement à $F = A'H^2$.

Le couple varie comme la racine carrée de l'épaisseur du noyau. Il n'est pas en réalité tout à fait proportionnel à la deuxième puissance du nombre d'ampères-tours lorsque ce nombre est compris entre 100 et 600, nombre généralement adopté pour les appareils courants. L'exposant 1,9 conviendrait mieux que 2. Approximativement, on peut compter obtenir avec 200 ampères-tours et une consommation de 0,5 à 1 w, un couple de 0,2 à 0,3 cm-g qui peut être augmenté dans la proportion de 1,5 à 3 en disposant un fer fixe à l'intérieur de la bobine.

Pour un noyau cylindrique, l'attraction dépend de la loi de la répartition du champ et, par conséquent, de la forme de la bobine et du noyau et de leurs dimensions relatives.

La courbe III de la figure 2 montre la variation du

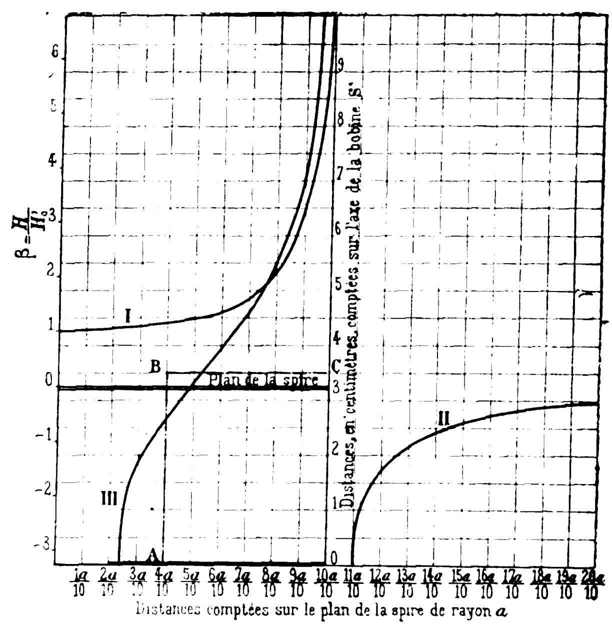


Fig. 2. — Courbes montrant la variation du champ magnétique : I et II, dans le cas d'une spire, et dans une direction perpendiculaire à l'axe de la spire; III, dans le cas d'une bobine sur l'axe de la bobine.

champ H sur l'axe d'une demi-bobine ABC par rapport au champ central H_0. Sur cette figure on a indiqué la variation du champ H dans une direction perpendiculaire à l'axe pour une demi-spire de section S ou plus exactement la variation d'un coefficient β défini par la relation $H = H'_0\,\beta$, H'_0 étant le champ au centre de la spire. La courbe I donne la valeur de ce coefficient pour les points intérieurs à la spire comptés sur son plan et la courbe II pour tous les points extérieurs, pour un courant égal à une unité électromagnétique C. G. S.

III. **Appareil à deux éléments magnétiques**. — En réalité, la force exercée par un petit aimant agit en raison inverse du cube de la distance puisqu'on doit considérer l'action de deux masses magnétiques de nom contraire, mais pour un barreau assez long la loi du carré reste vraie.

L'analyse des phénomènes régissant le déplacement

de deux corps magnétiques, par exemple deux petits barreaux à l'intérieur d'une bobine parcourue par un courant, est très complexe. La distribution du champ dépend de la réluctance des barreaux et de leur position mutuelle ; de plus, la grandeur et la distribution des masses magnétiques libres varient avec le déplacement ; la force agissante n'est pas seulement l'intégrale de petits effets répulsifs ou attractifs, mais elle englobe toujours les deux actions simultanées, définie par rapport à une portion déterminée du barreau fixe. On ne peut prévoir les résultats que d'une façon approchée.

Une disposition fréquemment employée consiste à disposer à l'intérieur d'une bobine, près de l'enroulement, deux palettes ou barreaux de fer parallèles A et B, l'un d'eux étant assujetti à une liaison l de façon à se déplacer concentriquement suivant une surface sensiblement équipotentielle (fig. 3). Si m est la masse

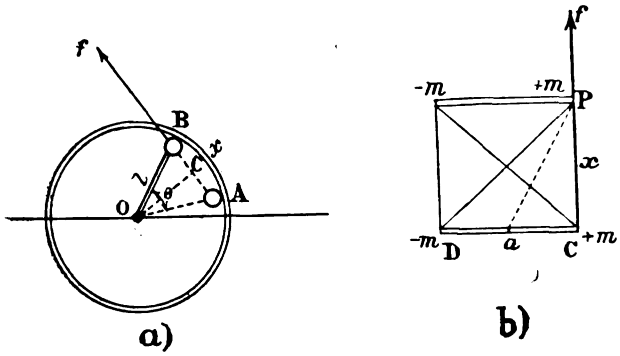


Fig. 3. — Représentation schématique de la position relative des fers répulsifs : a, coupe normale à l'axe de rotation ; b, coupe axiale.

magnétique supposée égale, à l'extrémité de chaque barreau de longueur a, on a, en négligeant l'action réciproque d'une extrémité sur celle opposée.

$$f = \frac{2m^2}{\mathrm{AB}^2} = \frac{2m^2}{4l^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}}.$$

où $l = \mathrm{OA}$.

Le couple antagoniste étant constitué par un ressort spiral, on peut écrire pour l'équilibre

$$f \times \mathrm{OC} = \frac{2m^2}{4l^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}} \, l \cos\frac{\theta}{2} = C\theta = \frac{m^2}{2l \sin^2 \frac{\theta}{2}} \cos\frac{\theta}{2}, \quad (4)$$

C étant le couple de torsion du ressort spiral pour un angle égal à un radian.

Dans le cas où le ressort précité serait remplacé par un contrepoids de masse M à l'extrémité d'un bras de levier de longueur l_1, on aurait pour équation d'équilibre

$$Mgl_1 \sin\theta = \frac{m^2}{2l \sin^2 \frac{\theta}{2}} \, \theta \cos\frac{\theta}{2},$$

d'où, en simplifiant et résolvant par rapport à m

$$m = 2l \sin\frac{\theta}{2} \sqrt{Mgl_1 \sin\theta}. \quad (5)$$

Lorsque les barreaux sont courts, on peut tenir compte de l'action des extrémités opposées. Évaluons la force X exercée suivant la direction PC, les autres composantes étant détruites par la réaction des liaisons.

Le potentiel au point P est

$$\mathcal{V} = m\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2 + a^2}}\right),$$

où x est égal à la distance PC et a à la distance CD ; de cette expression on tire la composante de l'intensité du champ dans la direction x

$$X = -m\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial x} = m^2\left(\frac{1}{x^2} - \frac{x}{\sqrt{(x^2 + a^2)^3}}\right).$$

En remplaçant x par sa valeur en fonction de l'angle de rotation θ soit

$$x = 2l \sin\frac{\theta}{2},$$

on obtient

$$X = m^2\left(-\frac{2l \sin\frac{\theta}{2}}{\sqrt{\left(4l^2 \sin^2\frac{\theta}{2} + a^2\right)^3}} + \frac{1}{4l^2 \sin^2\frac{\theta}{2}}\right).$$

Au moment de l'équilibre nous écrirons

$$2m^2\left(-\frac{2l \sin\frac{\theta}{2}}{\sqrt{\left(4l^2 \sin^2\frac{\theta}{2} + a^2\right)^3}} + \frac{1}{4l^2 \sin^2\frac{\theta}{2}}\right) l \cos\frac{\theta}{2} = C\theta. \quad (6)$$

Pour une longueur du barreau égale à l'infini on retombe sur la formule (4).

En réalité, l'induction dans les barreaux varie avec leur position relative.

Lorsque le circuit magnétique est entièrement ouvert, il y a dispersion magnétique et les effets échappent à peu près au calcul. On peut supposer le circuit fermé et majorer le résultat de 50 pour 100, par exemple. Tant que les fers restent peu saturés on pourra négliger leur réluctance devant celle de l'air et, pour une position donnée, tracer empiriquement le parcours des lignes de force. On en déduit une section et la longueur moyenne des tubes de force, dont le quotient donnera la réluctance. Il faudrait en toute rigueur tenir compte de la dispersion et des fuites qui dépendent de la forme du circuit et de la saturation des fers.

Dans certains cas particuliers, on pourra calculer la réluctance des circuits de fuites dans les régions où se meut l'élément de fer doux. Si l'élément est formé d'un barreau mince et long entouré avec un faible jeu par un bobinage solénoïdal, comme il a été employé pour certains de nos appareils, la réluctance totale de l'air ambiant peut être représentée par une expression de la forme

$$k\,\frac{H-H'}{J}\,\frac{l}{S},\qquad (7)$$

où k est une constante, H, l'intensité du champ magnétique de la bobine, H', celle du champ magnétique réel au centre du barreau et J, l'intensité d'aimantation centrale. Si δ_0 est la densité magnétique sur une face de noyau de fer, on a, à l'intérieur de celui-ci, pour l'intensité du champ en un point immédiatement voisin.

$$H' = H - 2\pi\delta_0.$$

En fonction de la susceptibilité magnétique $\varkappa$, δ_0 est défini par la formule

$$\delta_0 = \frac{\varkappa H}{1 + 2\pi\varkappa}$$

et en fonction du coefficient de perméabilité par

$$\delta_0 = \frac{\mu - 1}{\mu + 1}\,\frac{H}{2\pi}.$$

La quantité totale de magnétisme à l'extrémité du barreau est

$$m = S\delta_0 = S\,\frac{\mu - 1}{\mu + 1}\,\frac{H}{2\pi}.\qquad (8)$$

Pour une bobine cylindrique de longueur $2l$ et dont les spires ont un rayon r, le champ au centre est

$$H_0 = \frac{2\pi NI}{\sqrt{l^2 + r^2}}.$$

Le champ dans la région périphérique où se meut le fer est égal à $H_0 \times \beta$, où β est égal à 3 environ, d'où

$$m = S\,\frac{\mu - 1}{\mu + 1}\,\frac{3NI}{\sqrt{l^2 + r^2}}.\qquad (9)$$

On aurait donc, en se reportant à l'expression (4), comme représentation approximative des couples pour l'équilibre

$$C\theta = \frac{9S^2}{2}\left(\frac{\mu - 1}{\mu + 1}\right)^2 \frac{(NI)^2}{l^2 + r^2}\,\frac{\cos\frac{\theta}{2}}{l\sin^2\frac{\theta}{2}}.\qquad (10)$$

Comme μ est grand devant l'unité, on a sensiblement

$$C\theta = \frac{9S^2}{2l}\,\frac{(NI)^2}{l^2 + r^2}\,\frac{\cos\frac{\theta}{2}}{\sin^2\frac{\theta}{2}}.\qquad (11)$$

IV. **Causes d'erreurs des appareils électromagnétiques.** — 1. FONCTIONNEMENT EN COURANT CONTINU ET EN COURANT ALTERNATIF. — En courant continu, l'hystérésis peut donner lieu à des erreurs importantes, puisqu'à une même valeur du courant peuvent correspondre toutes les inductions sur une même droite comprise entre deux courbes limitant le cycle, d'autant plus écartées que le maximum du courant précédant la mesure a été plus élevé. La forme même du cycle dépend des conditions d'étalonnage. Au contraire, en courant alternatif, l'adaptation s'effectue rapidement et le cycle acquiert au bout de quelques secondes sa forme définitive. Il faut employer de faibles masses de fer, ou des masses relativement plus importantes, mais peu saturées. Une induction de 1 500 à 2 000 unités C.G.S. donne de bons résultats. On pourrait, il est vrai, à condition de n'effectuer les lectures que dans les parties élevées de l'échelle (voltmètres), utiliser des fers très saturés, autrement dit, travailler à induction sensiblement constante, mais les indications dépendraient de la valeur moyenne du courant et de la forme du courant, ce qui fausserait les indications de l'appareil en courant alternatif. La Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de Mesures et des Industries connexes a admis un écart maximum de 2 pour 100 en courant continu.

Les différences de lecture constatées pour la même valeur efficace en courant continu et alternatif peuvent provenir pour un ampèremètre, de l'hystérésis en courant continu, de la forme du courant, des courants de Foucault, de l'action du champ terrestre. En général, la déviation en courant alternatif est plus faible qu'en courant continu même pour une induction dans le fer sensiblement sinusoïdale. En dehors des courants de Foucault dans les masses métalliques, qui ont un effet prépondérant, il faut mentionner l'hystérésis dont l'influence en courant alternatif sur les appareils électromagnétiques n'a pas été suffisamment étudiée.

On sait que le phénomène de l'hystérésis a pour effet de déformer le courant dans une bobine à noyau de fer de résistance négligeable alimentée par un courant sinusoïdal.

Dans un appareil électromagnétique, le courant est de même forme que la force électromotrice, mais l'induction dans le fer dépendant de la perméabilité de celui-ci peut avoir une forme différente. L'hystérésis aura pour effet de retarder l'induction sur le champ magnétisant. Les indications seront peu influencées avec un appareil comportant deux éléments magnétiques puisque l'effet se produit simultanément sur les deux éléments. Au contraire avec un appareil à un fer unique, l'hystérésis peut donner lieu à des erreurs en courant alternatif.

On peut considérer le couple comme le produit d'un courant sinusoïdal et d'une intensité d'aimantation fictive A sinusoïdale déphasée sur le courant d'un angle ε par suite de l'hystérésis.

Le couple moyen est représenté par

$$KAI\int_0^T \sin\omega t\,[\sin(\omega t-\varepsilon)]\,dt=\frac{K}{T}AI\int_0^T\cos\varepsilon\,dt + KAI\int_0^T\cos(2\omega t-\varepsilon)\,dt.$$

Le couple est, pour une même valeur efficace, plus petit en courant alternatif qu'en courant continu.

Pour une induction dans le fer de 2 500 unités C.G.S. environ nous avons trouvé pour l'angle ε une valeur de 70 minutes environ, ce qui correspondait à une erreur très faible de 0,01 pour 100.

Les courants de Foucault dans le fer lui-même produisent aussi un déphasage entre l'induction et le champ magnétisant. Le flux résultant dû à la superposition du flux primitif et de celui fourni par les courants de Foucault est plus petit que le flux primitif et déphasé en arrière de celui-ci d'un certain angle proportionnel à la fréquence et inversement proportionnel à la résistance du fer. L'effet dû aux courants de Foucault se superpose à l'effet d'hystérésis en arrondissant les sommets du cycle.

2. FORME DU COURANT. — Le couple exercé avec un appareil à fer unique a pour valeur moyenne

$$\frac{K}{T}\int_0^T AH\,dt = K\int_0^T AI\sin\omega t\,dt. \qquad (12)$$

Au moment de l'équilibre, on a, avec un couple antagoniste constitué par un ressort spiral pour un angle de déviation θ

$$C\theta = K'\int_0^T f(i,t)\,I\sin\omega t\,dt.$$

En courant continu pour la même déviation on aurait

$$C\theta = K'' f(I')\,I'. \qquad (13)$$

L'appareil n'indiquera donc, par conséquent, la valeur efficace du courant que si la fonction $f(I)$ est exactement une fonction linéaire de I. Cette dernière qui tient compte du déphasage occasionné par l'hystérésis et les courants de Foucault dans le fer, diffère d'autant plus de la fonction sinusoïdale que les fers sont plus saturés. En général, la valeur est dépassée lorsque la courbe du courant est effilée. La proportionnalité doit avoir lieu non seulement pour les valeurs efficaces du courant, mais pour les valeurs maxima et il faut se tenir dans la partie droite de la caractéristique magnétique des fers. Si l'on voulait tenir compte de l'hystérésis, il faudrait tracer la courbe sinusoïdale du courant et la courbe d'hystérésis du fer et porter les valeurs de l'induction relevées sur la courbe d'hystérésis pour les différents points correspondants de la sinusoïde du courant, ce qui permettrait de tracer la courbe de l'aimantation en fonction du temps pendant une demi-période, d'intégrer la surface et par conséquent d'évaluer le couple moyen. Le problème devient très compliqué lorsque le courant lui-même n'est pas sinusoïdal. Le couple moyen peut être représenté par le produit de deux fonctions non sinusoïdales de même période, qui peuvent, chacune d'elles, être développée en série de Fourier.

En première approximation, on peut considérer que le couple actif est proportionnel à

$$\left[\sum_1^\infty I_n\sin(n\omega t+\varphi_n)\right]\left[\sum_1^\infty f(I_n)\sin(n\omega t+\varphi'_n)\right],$$

le premier terme représentant le courant magnétisant et le deuxième terme l'intensité d'aimantation. En réalité, les différents harmoniques réagissent mutuellement et l'amplitude du terme fondamental et des harmoniques de l'intensité d'aimantation est fonction de tous les harmoniques du courant magnétisant. Ce n'est que lorsqu'il y a proportionnalité entre le courant et l'intensité d'aimantation que l'on pourra représenter le couple actif par le produit des deux fonctions

$$\left[\sum_1^\infty I_n\sin(n\omega t+\varphi_n)\right]\left[\sum_1^\infty K_nI_n\sin(n\omega t+\varphi'_n)\right]$$

$$=\frac{1}{2}\Sigma K_nI_nI_n\cos(\varphi'_n-\varphi_n) + \text{somme de termes sinusoïdaux.}$$

Si la période de l'équipage est grande par rapport à T, on a

$$C\theta \doteq \frac{1}{2}\Sigma K_nI_nI_n\cos(\varphi'_n-\varphi_n), \qquad (14)$$

c'est-à-dire que les indications sont proportionnelles à l'intensité efficace. Les harmoniques les plus défavorables sont ceux qui tendent à augmenter le rapport du courant maximum au courant moyen.

3. INFLUENCES DIVERSES. — L'influence de la fréquence est faible pour un ampèremètre si l'on a pris soin d'éviter les masses métalliques importantes où peuvent circuler les courants de Foucault ; pour les voltmètres, il faut s'efforcer de donner à la constante de temps de l'appareil la valeur la plus faible possible en mettant en série avec l'enroulement une résistance sans self-inductance, en constantan, par exemple, pour réduire le coefficient de température.

Le rapport de la résistance du cuivre à la résistance morte détermine la grandeur des erreurs dues à à l'échauffement et à la fréquence. Pour une consommation de 10 w par exemple, le coefficient de température devra être de 0,0002 à 0,0004 par degré, donnant une erreur due à l'échauffement de 0,1 à 0,8 pour 100.

Une autre cause d'erreur peut être occasionnée par les champs extérieurs et le champ terrestre, action sensible surtout pour les appareils à faible champ, comportant un équipage mobile se déplaçant à un moment donné dans une région où le champ est faible (début de l'échelle dans les appareils à un fer mobile).

V. **Calcul des enroulements.** — Pour les appareils courants, la consommation d'un ampèremètre est de 1,5 à 4 w environ et de 3 à 8 w environ pour un voltmètre selon la tension ; le champ dans la bobine est de l'ordre de 150 gauss.

Pour fixer la proportion des différents éléments on considère la consommation en watts sensiblement constante pour toutes les sensibilités. Si le facteur d'utilisation Q de l'enroulement était le même pour tous les diamètres de bobinage, le rapport entre la résistance de constantan à la résistance du cuivre serait une constante pour toutes les sensibilités. En réalité, Q diminue avec le diamètre et comme le nombre d'ampères-tours est constant, la résistance du cuivre pour les tensions élevées croît plus vite que le carré de la tension, ce qui augmente le coefficient de température ; inversement, la consommation devient grande pour les tensions faibles. A égalité de volume, le maximum d'ampères-tours est obtenu avec le plus gros fil.

Avec les appareils d'usage courant il faudrait compter, pour un bon voltmètre de 1 v, un courant de 5 A et pour un bon ampèremètre de 0,4 A, une chute de tension de 3 v. Nous verrons plus loin comment ces chiffres ont pu être très abaissés en employant des bobines et équipages triangulaires.

On peut admettre que la variation du couple est de 1 à 1,5 environ lorsque l'aiguille se déplace sur la totalité de l'échelle.

Pour un voltmètre, si la plus petite tension est V_1 et la plus grande V_2, le nombre de sensibilités pour une variation du couple de 1 à 1,5, avec graduation uniforme, serait

$$x = \frac{\log V_2 - \log V_1}{\log 1,5} = \frac{\log \frac{V_2}{V_1}}{\log 1,5}. \qquad (15)$$

On détermine ensuite facilement l'intensité du courant et le diamètre du fil, la puissance absorbée étant supposée constante.

Il est nécessaire de vérifier les conditions d'échauffement de la bobine en déterminant les pertes par effet Joule et la surface de rayonnement extérieure $\pi D h$, D étant le diamètre extérieur et h, la hauteur de la bobine.

Comme surface de rayonnement, on prendra celle correspondant à la couche moyenne et comme résistance, la résistance fictive constituée par la spire moyenne. L'énergie évacuée avec une bobine mal ventilée, comme c'est généralement le cas avec les appareils de mesure, ne doit pas dépasser 0,5 w pour 10 cm² de surface moyenne de rayonnement.

Si d_1 est le diamètre du fil, n, le nombre de spires par couche, p, le nombre de couches, σ la densité du courant en ampères par millimètre carré, ρ, la résistivité en microhms-centimètres, ε, l'épaisseur de l'isolant, d le diamètre intérieur, toutes les longueurs étant exprimées en millimètres, on a

$$RI^2 = \frac{\pi^2 \rho}{16 \times 10^5}(D^2 - d^2)\frac{d_1^2}{(d_1 + 2\varepsilon)^2}\sigma^2 h. \qquad (16)$$

Si l'on prend pour surface de refroidissement

$$S = \pi\left(\frac{D+d}{2}\right) h \text{ en millimètres carrés,}$$

en admettant un échauffement correspondant à une puissance de moins de 5 w par décimètre carré, on vérifiera que la condition

$$\frac{\pi^2 \rho}{16 \times 10^5}(D^2 - d^2)\frac{d_1^2}{(d_1 + 2\varepsilon)^2}\sigma^2 h \leq \pi\left(\frac{D+d}{2}\right) h \frac{5}{10^4} \qquad (17)$$

est remplie en admettant pour σ 2 à 3 A : mm² selon le diamètre du fil et 1,6 à 1,8 microhm-centimètre pour ρ.

VI. **Appareils électromagnétiques à douilles triangulaires.** — 1. Description et mode d'emploi. — Les nouveaux appareils électromagnétiques que nous avons créés pour les Etablissements Chauvin et Arnoux sont caractérisés par la forme particulière de la bobine magnétisante et de l'équipage mobile à deux fers répulsifs permettant d'obtenir un couple maximum avec un minimum d'ampères-tours et une échelle régulière à partir du 1/10 de la graduation maximum.

La figure 4 montre une coupe de l'appareil perpen-

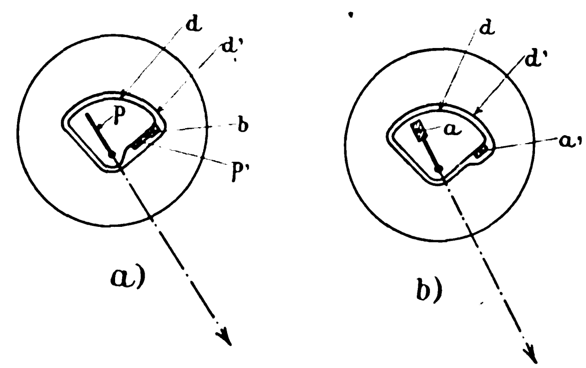


Fig. 4. — Représentation schématique des équipages triangulaires du nouvel appareil de mesure électromagnétique : a, type « sensible » à palette ; b, type « de contrôle » à barreau.

diculaire à l'axe de rotation, et la figure 5, une vue de deux équipages. d, représente le corps de la douille amovible que l'on glisse à l'intérieur de la bobine magnétisante de même forme d'. Dans le type dit « sensible » (fig. 4 a) l'élément magnétique mobile est constitué par une palette p et l'élément fixe, par une palette p' et un petit barreau b ; dans le type dit « de contrôle » (fig. 4 b) les deux éléments magnétiques sont constitués par deux petits barreaux a et a' de 16 mm de longueur, l'ensemble ayant une hauteur deux fois plus petite environ que dans le cas du type sensible.

Les éléments sont en alliage magnétique spécialement étudié en vue de réduire au minimum et de rendre négligeables les erreurs dues à l'hystérésis et à la rémanence.

Sans entrer dans des considérations détaillées, il est

facile de se rendre compte, à priori, par le seul examen de la figure 4 que le gain réalisé avec ce nouvel appareil provient principalement du fait que le volume nécessité pour le déplacement du fer mobile est exactement délimité par le bobinage magnétisant sans parties inutilisées ni espaces morts. La surface du tube triangulaire (coupe perpendiculaire à l'axe) où se déplace le fer mobile est de 0,5 cm² seulement. La forme de l'élément magnétique donne un couple maximum dans un espace aussi réduit que possible; cette forme est celle d'une palette pivotant autour d'un de ses côtés en engendrant par conséquent un trièdre. Le poids de cuivre

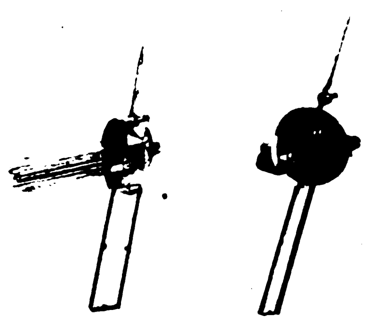


Fig. 5. — Vue de deux équipages triangulaires : 1, type sensible ; 2, type de contrôle.

est ainsi très réduit. Pour le même nombre de spires, la self-inductance de la bobine triangulaire est un peu plus grande que celle d'une bobine circulaire ou elliptique d'un appareil usuel de rayon sensiblement égal à celui d'un côté du triangle considéré, mais le nombre d'ampères-tours nécessaire pour produire un même couple est de 2 à 3 fois environ plus petit pour la bobine triangulaire, et en définitive, la self-inductance est beaucoup diminuée, ce qui a permis de constituer des ampèremètres à shunts fonctionnant en courant continu et en courant alternatif d'une façon très satisfaisante et des voltmètres de faible tension.

Dans nos appareils triangulaires, l'action est mixte. Au début, les fers ne sont séparés entre eux que par l'épaisseur de la douille (0,5 mm) et le couple répulsif puissant donne une échelle régulière à partir du 1/10 de la longueur totale de l'échelle (fig. 6) ; après un certain déplacement (trois quarts environ de l'échelle, l'attraction de l'autre face du triangle se fait sentir et renforce le couple répulsif qui tend à diminuer rapidement.

Nous avons pu ainsi réaliser des voltmètres de 1 v consommant 0,1 A et des ampèremètres de 1 A ayant une chute de tension de 0,2 v.

Pour un appareil de 10 A, par exemple, donnant un couple de 0,2 cm-g pour la déviation totale, on avait 19 spires, correspondant à un poids de cuivre de 50 g. Sur plusieurs appareils courants d'un type à peu près identique, comportant une bobine de section circulaire et deux fers répulsifs, pour un même couple actif, nous avons relevé un poids de cuivre variant de 80 à 150 g. Le volume des fers, leur forme et dimensions

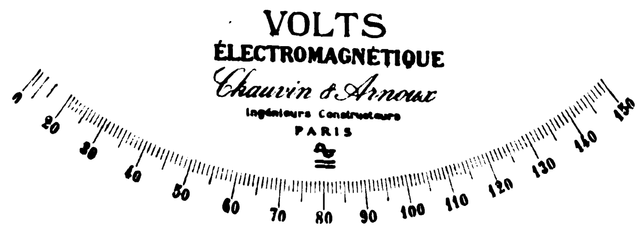


Fig. 6. — Echelle-type d'un voltmètre électromagnétique à douille triangulaire.

relatives pour le champ considéré ont été établis de façon à satisfaire aux conditions théoriques exposées plus haut.

Pour les appareils de contrôle placés horizontalement, principalement pour les voltmètres, la mesure s'effectue en observant une polarité bien définie, telle qu'en courant continu la composante verticale invariable du champ terrestre soit opposée au champ de la bobine. On arrive ainsi à faire coïncider exactement pour une fréquence choisie, par exemple pour 50 p : s, les indications en courant alternatif et continu, le champ terrestre fournissant l'appoint nécessaire à la compensation de la petite différence due à la self-inductance du bobinage.

Les appareils électromagnétiques à douille triangulaire ont permis l'emploi de shunts. Les ampèremètres de contrôle (fig. 7) comportent un double bobinage jux-

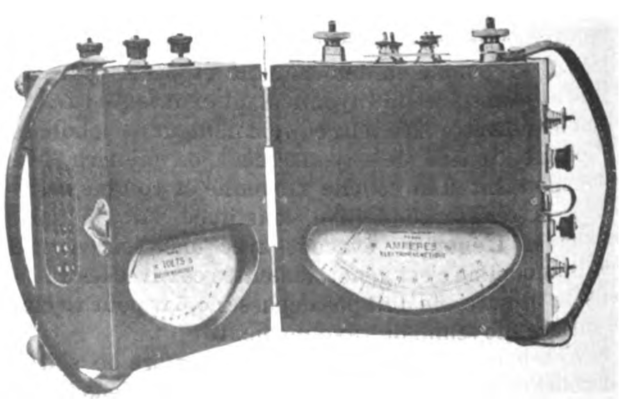


Fig. 7. — Vue d'ensemble d'un « bloc-contrôle » comprenant un ampèremètre et un voltmètre à sensibilités variables.

taposé fil à fil. Selon que les deux bobinages sont disposés en série ou en parallèle, on obtient la déviation totale pour un courant de 2,5 ou 5 A. Pour les mesures

supérieures à 5 A on relie l'appareil à un shunt par deux cordons étalonnés comme un ampèremètre à aimant permanent et à cadre mobile du type normal. Les shunts interchangeables sont étalonnés pour donner une tension de 0,6 v aux bornes. La chute de tension dans l'enroulement est de 0,2 v et de 0,4 v aux bornes de la résistance de constantan en série avec l'enroulement. Dans ces conditions, avec un couple de 0,2 cm-g, on obtient un fonctionnement satisfaisant en courants continu et

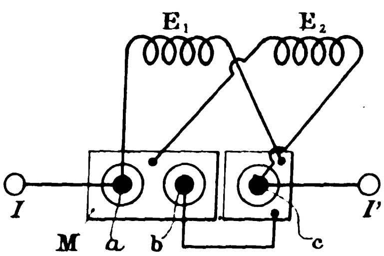


Fig. 8. — Schéma des coupleurs à cônes pour branchement série-parallèle.

alternatif à condition d'effectuer le couplage en série parallèle par un commutateur à résistance de contact négligeables devant la résistance de l'appareil. Les coupleurs utilisés (*fig.* 8 et 9) sont constitués par une plaque massive en laiton sur support isolant portant trois trous coniques au centre desquels sont disposés trois tiges filetées a, b, c sur lesquelles peuvent être vissés énergiquement trois boutons à cônes rigoureusement alésés. Ces tiges ayant une certaine élasticité, on obtient un centrage et un contact parfait des surfaces en présence, même dans le cas d'une usure prononcée de ces dernières.

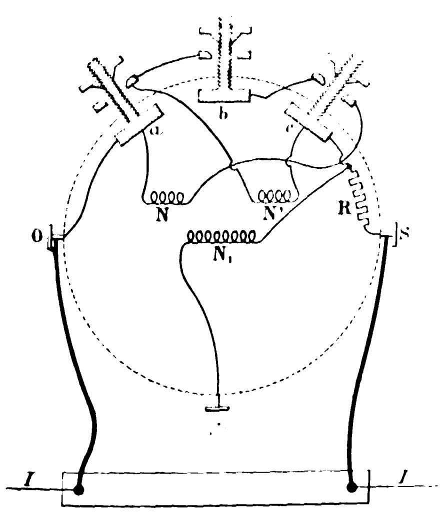


Fig. 9. — Schéma des connexions d'un ampèremètre à coupleur de 2,5 et 5 A (bobines N et N'), monté sur shunt avec enroulement N_1 pour 0,75 A.

La résistance des contacts ainsi constitués est inférieure à 5×10^{-5} ohms.

Pour les voltmètres, nous avons de même employé deux enroulements jumelés équilibrés pouvant être couplés en série pour les tensions supérieures à 15 v et en parallèle pour les tensions inférieures l'appareil absorbant 0,1 A pour le couplage en série.

La figure 7 montre une vue d'ensemble du bloc de contrôle que nous avons réalisé pour les établissements Chauvin et Arnoux sous la forme compacte de deux boîtes articulées à charnière, comprenant un ampèremètre et un voltmètre destinés à mesurer dans une gamme extrêmement étendue les intensités et les tensions en courant continu et alternatif, de toutes formes et de toutes fréquences industrielles.

L'ampèremètre pour le type courant comporte 2 enroulements et 3 sensibilités : 5-10-50 A.

Pour les sensibilités supplémentaires, pour une valeur comprise entre 75 milliampères et 5 A, on adjoint un enroulement supplémentaire au voltmètre.

Pour les intensités supérieures à 50 A en courant alternatif, nous avons établi un bloc transformateur spécial, la faible consommation de l'ampèremètre ayant permis d'utiliser un modèle de faibles dimensions et de poids réduit, soit 3,3 kg.

Selon le couplage utilisé 5 ou 10 A on peut avec le transformateur obtenir les sensibilités : 100-200-500 et 1 000 A.

En courant continu, on utilise un bloc-shunt pour 20-100-200 et 300 A.

Le voltmètre est établi pour les sensibilités : 0-150 et 0-300 v avec résistances intérieures.

Pour les mesures supérieures à 300 v, on utilise une résistance logée à l'intérieur du boitier de l'ampèremètre.

2. Résultats d'essais. — Les appareils soumis à des essais effectués au Laboratoire central d'Electricité de

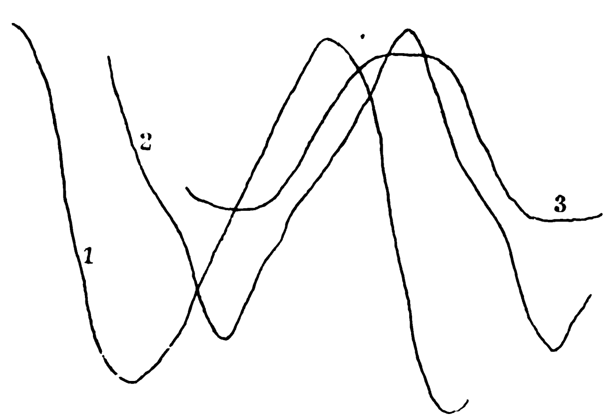


Fig. 10. — Oscillogrammes montrant la forme de la courbe des divers courants qui ont servi aux essais de l'appareil à douille triangulaire; essais effectués au Laboratoire central d'Electricité, à Paris.

Paris ont donné les résultats consignés dans les lignes qui suivent :

1° Les différences maxima relevées en lectures mon-

tante et descendante ont atteint au maximum 0,6 pour 100 de la graduation totale en courant continu ;

2° Les différences maxima constatées entre les lectures faites sur la même échelle en courant continu et celles faites en courant alternatif de même valeur efficace ont atteint 0,5 pour 100 au maximum de la graduation totale, la fréquence variant de 20 à 100 p: s pour un voltmètre à 150 v et pour un ampèremètre de 5 A, monté sur différents shunts ;

3° La différence maximum qui a été constatée suivant la forme de la courbe du courant alternatif, n'a pas atteint 0,3 pour 100 de la graduation maximum pour trois essais successifs faits avec une courbe sinusoïdale (courbe 1 de la figure 10) avec une courbe effilée (courbe 2) et avec une courbe aplatie (courbe 3);

4° Voici quelques chiffres relatifs à des essais effectués sur un voltmètre consommant 0,1 A et un ampèremètre de 5 A direct monté sur différents shunts de 0,6 v. Le couple pour la déviation maximum est de 0,18 cm-g.

Voltmètre électromagnétique Chauvin-Arnoux n° 101 à 150 divisions. — L'essai a été réalisé en courant continu, avec la sensibilité de 150 v, à 29,5 divisions en lecture montante, correspondent 30 divisions en lecture descendante. La comparaison des indications en courant continu et en courant alternatif peut être déduite des données du tableau I.

TABLEAU I. — *Lectures relevées sur un voltmètre Chauvin-Arnoux n° 101 pour une sensibilité de 150 volts.*

COURANT CONTINU	COURANT ALTERNATIF de 21 p:s	COURANT ALTERNATIF de 50 p:s	COURANT ALTERNATIF de 57 p:s	COURANT ALTERNATIF de 80 p:s	COURANT ALTERNATIF de 100 p:s
I) Sensibilité 150 v.					
52				52,2	52,2
73,7				74	74
77,4	77,5	77,7	77,5		
101	101,5	101,5	101,2		

Ampèremètre électromagnétique Chauvin-Arnoux n° 102 à 100 divisions. — La comparaison des indications en courant continu et en courant alternatif sinusoïdal conduit aux résultats suivants :

	Courant continu.	Courant alternatif sinusoïdal.
Ampèremètre direct 5 A	40,2	40,4
	62,4	62,5
Ampèremètre sur shunt 10 A ..	32,5	32,5
	48,6	48,8
Ampèremètre sur shunt 50 A...	30	30,2

La détermination de l'influence de la fréquence, l'ampèremètre étant monté sur shunt de 10 A, se résume par les résultats suivants :

23 p:s	50 p:s	56 p:s
32,6	32,6	32,6
69	68,7	68,5

De plus, l'ampèremètre direct, a été essayé en courant alternatif de fréquence 50 p: s avec des formes de courbes différentes et on a relevé les indications suivantes :

Courbe sinusoïdale.	Courbe effilée.	Courbe aplatie.
37	36,9	37
80,1	79,9	79,9
94	93,7	93,8

Les lectures inscrites sur une même ligne correspondent à une même valeur efficace du courant indiqué par l'appareil étalon.

VII. Appareil électromagnétique à enroulement direct sur les fers. — Dans le but de diminuer encore le poids du fil pour les appareils où la question économique est prépondérante, nous avons été conduit aux dispositions indiquées sur la figure 11. A représente le fer fixe et B, le fer mobile présentant la forme d'un U (fig. 11 a) ou d'un L (fig. 11 b). Sur le fer A

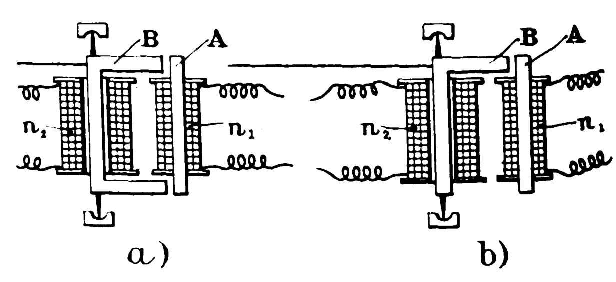


Fig. 11. — Représentation schématique des équipages électromagnétiques à bobinages montés directement sur les fers : a, le fer a la forme d'un U ; b, il a la forme d'un L.

est bobiné directement un enroulement n_1. Un bobinage n_2 entoure de même le fer mobile, mais sans le toucher de façon qu'il puisse tourner librement sous l'action répulsive des pôles de même nom créés par les deux enroulements considérés.

La carcasse de la bobine du fer mobile porte une fente suivant une génératrice, permettant de mettre le fer en place avant son bobinage. L'enroulement peut être exécuté séparément, mais alors le fer mobile est en deux parties ou plus simplement formé d'une partie droite avec un seul prolongement en équerre, l'en-

semble ayant la forme d'un L (fig. 11 : b), ce qui permet de l'introduire facilement dans sa bobine excitatrice. Cette dernière porte sur les joues deux ponts empierrés destinés à soutenir l'axe de rotation de l'équipage mobile. Le nouvel appareil ainsi constitué donne un fort couple de rotation avec un poids de cuivre extrêmement réduit. Il représente le terme extrême de la gamme des appareils électromagnétiques à bobinages concentrés. Pour un ampèremètre de 5 A donnant un couple de 0,16 cm-g, les deux enroulements en cuivre avaient un poids de 30 g environ. Sur un appareil couramment utilisé il y a une dizaine d'années, le bobinage nécessitait un poids de 150 g pour une même hauteur des barreaux et un couple sensiblement identique.

En ajoutant un deuxième barreau fixe excité par un autre enroulement, l'équipage mobile prend une position d'équilibre telle que la résultante de l'action exercée par chaque barreau fixe passe par l'axe de rotation de l'équipage mobile dont la position dépend du rapport des courants parcourant les enroulements et de leur déphasage. On obtient ainsi un quotientmètre à fer doux.

S.-S. Held,
Chef du laboratoire aux Établissements
Chauvin et Arnoux.

Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences

Dans une communication présentée à l'Académie des Sciences, en sa séance du 9 juillet dernier (*), M. Cotton a annoncé la fin de la construction du grand électroaimant qu'il avait été chargé d'étudier et d'établir pour elle. Après avoir rappelé que depuis de nombreuses années, l'Académie des Sciences s'intéresse à la construction d'un électroaimant susceptible de créer des champs très intenses, et, après avoir rendu compte des premiers travaux entrepris par lui pour aboutir au résultat qui fait l'objet de cette communication, M. Cotton donne la description du grand électroaimant et quelques indications sur l'intensité des champs produits. Dans les lignes qui suivent sont reproduites les parties essentielles de cette note.

I. **Introduction.** — L'Académie apprendra avec plaisir que le grand électroaimant que j'ai pu faire construire pour elle, grâce à des fonds provenant de la Journée Pasteur, vient d'être terminé. Il est maintenant installé à la place qui lui était réservée à Bellevue, à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions dirigé par notre confrère M. J.-L. Breton.

Le but que l'on s'est proposé en construisant cet électroaimant est nettement distinct de celui que M. Kapitza a réussi à atteindre à Cambridge. M. Kapitza obtient et emploie avec une très grande habileté des champs exceptionnellement intenses — plusieurs centaines de mille gauss — mais ces champs n'existent qu'à l'intérieur de toutes petites bobines et ne peuvent être utilisés que pendant des temps de l'ordre du $\frac{1}{100}$ de seconde. Ce sont, au contraire, des champs permanents à la fois intenses et étendus que nous avons cherché à obtenir. Pour qu'un champ magnétique puisse servir à des recherches, il faut — le plus souvent au moins (1) — que l'espace où ce champ est utilisé, l'*entrefer* de l'électroaimant, soit aussi étendu que possible.

La formule de Stefan qui donne, en première approximation au moins, le champ entre les facettes terminales de pièces polaires tronconiques (les deux cônes ayant le même sommet), indique pour le champ, au sommet commun, une valeur infinie lorsqu'on réduit indéfiniment le diamètre et la distance des facettes terminales. Même si l'on tient compte de ce que l'aimantation n'est pas uniforme comme le supposait Stefan, on trouve que le champ pourrait être accru sans limites si l'on pouvait employer des pointes polaires travaillées et centrées avec une exactitude géométrique. Cela montre bien que la question si souvent posée « Quel champ donne cet électroaimant ? » n'a de sens que si l'on précise en même temps les dimensions de l'entrefer, *ces dimensions devant être telles que l'entrefer puisse réellement être utilisé.*

Non seulement il faut de la place pour loger les objets qui doivent subir l'action du champ magnétique, mais il arrive parfois que la grandeur même des phénomènes qu'on étudie dépende directement de l'étendue du champ. C'est le cas notamment de la biréfringence magnétique dont je me suis longuement occupé avec M. Mouton et c'est parce que j'avais constaté le gain considérable qu'apporte l'accroissement des dimensions de l'électroaimant que j'avais demandé, il y a longtemps déjà, la construction d'un gros appareil ayant des noyaux de l'ordre de 1 m de diamètre. Dans nos publications aux « Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences » et aux « Annales de Chimie et de Physique », dans des conférences à la Société française de Physique et au Conservatoire national des Arts et Métiers, dans des articles de revues (1), j'insistai sur

(*) A. Cotton. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 9 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 77-89.

(1) Il faut excepter les cas où le phénomène à étudier dépend des dérivées du champ par rapport aux coordonnées (Expériences de Gerlach et Stern ou d'Ehrenhaft).

(1) Dans le dernier de ces articles (*Revue générale des Sciences*, 1914, t. XXV, p. 626 et 665) j'ai indiqué l'état où se trouvait alors la question après les travaux de la Commission.

l'intérêt général que présentait une telle construction. J'avais obtenu en 1912 de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris que l'on mît en réserve dans ce but 50 000 fr prélevés sur le legs Commercy. M. P. Appell, qui présidait alors l'Académie des Sciences, avait réuni une Commission « pour examiner les conditions dans lesquelles pourrait être réalisé un électroaimant d'une puissance exceptionnelle ». Cette Commission (¹) avait tenu une série de séances en 1914. M. Pierre Weiss qui avait joint ses efforts aux miens pour faire aboutir le projet avait établi en collaboration avec M. A. Piccard l'avant-projet d'un électroaimant ayant des noyaux de 1 m de diamètre. Notre regretté confrère, le Prince Roland Bonaparte, faisait partie de cette Commission; il désirait attacher son nom à l'œuvre entreprise. Au moment où il allait fournir les moyens financiers nécessaires, la guerre éclata.

Après la fin des hostilités je repris mon ancien projet et je fis appel aux fonds de la Journée Pasteur. Grâce à l'avis favorable de tous nos confrères, un crédit d'un million de francs fut accordé en 1924 par la Commission de Distribution des Fonds produits par cette Journée, commission présidée par M. Émile Picard. Je pus alors consacrer tous mes efforts à la réalisation du grand électroaimant de l'Académie des Sciences.

Mais il fallut modifier le projet primitif. D'une part, en effet, il parut impossible de construire et surtout de mettre en place la lourde culasse de 60 t prévue dans le projet de 1914. D'autre part, des travaux sur la production des champs magnétiques avaient paru depuis

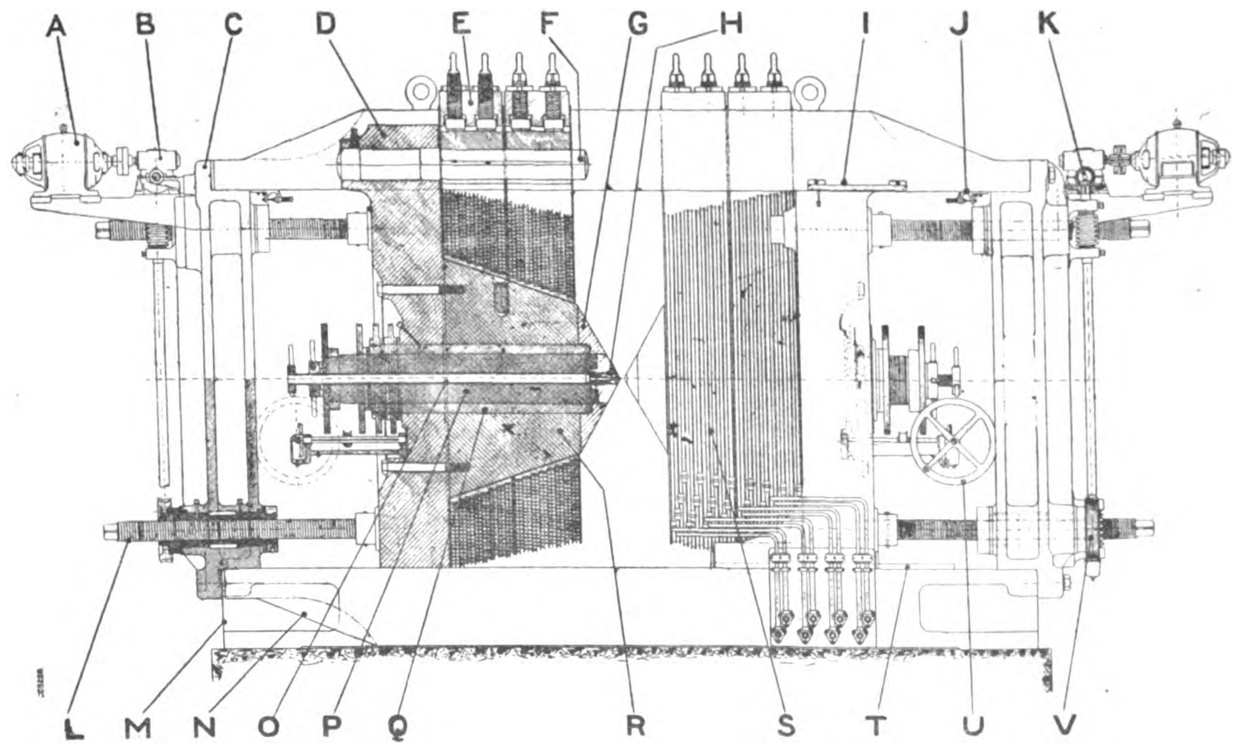


Fig. 1. — Coupe axiale du grand électroaimant.

les réunions de 1914. Boas et Pederzani (²) annonçaient de très bons résultats obtenus avec un électroaimant à noyaux tronconiques; indépendamment, notre confrère M. Villard (³) proposait lui aussi des noyaux tronconiques et se demandait si la culasse ne devait pas être renforcée avec cette forme de noyaux, alors que M. Ollivier avait trouvé que, dans le cas de longs noyaux droits, la culasse est à peu près inutile. Une nouvelle étude s'imposait : elle a d'ailleurs été décidée par la nouvelle Commission de l'Electroaimant (¹), reconstituée depuis la guerre sous la présidence de M. Émile Picard. J'ai poursuivi cette étude avec la collaboration constante de M. Mabboux, ingénieur attaché à la section de Physique de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

Une fois le nouveau modèle choisi, une réduction au quart, sorte de « maquette » du grand instrument prévu,

(¹) La Commission était composée des Membres suivants : M. Appell, président de l'Académie des Sciences, président; MM. Darboux, Lippmann, Picard, d'Arsonval, Violle, Amagat, Deslandres, le Prince Bonaparte, Carpentier, Bouty, Villard, Hamy, Branly, de Gramont. Ses travaux ont été publiés dans les *Mémoires de l'Académie*, t. LIII, n° 1.

(²) *Zeitschrift für Physik*, t. XIX, p. 351.

(³) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1924, t. CLXXIX, p. 1365.

(¹) Sa composition fut dès lors la suivante : M. Emile Picard, président; MM. A. Lacroix, Appell, d'Arsonval, Deslandres, Bigourdan, Hamy, Villard, Branly, Blondel, Rateau, Charpy, Janet, Weiss, Breton, Brillouin, Ferrié, Perrin, de Broglie, Georges Claude, A. Cotton.

fut réalisée de façon à permettre des essais systématiques. Cet instrument fut entièrement construit — sauf les bobines — dans les ateliers de l'Office précité, où on lui fit subir une série de retouches successives pour répondre aux diverses questions posées. On modifia la forme des deux paires de noyaux dont l'appareil était pourvu de façon à leur laisser le même diamètre moyen, en conservant les bobines, dont le creux avait été laissé à dessein un peu plus large que les noyaux. De même on a choisi deux entrefers types assez grands pour être mesurés bien exactement et dans chaque cas on s'est astreint à les reproduire rigoureusement, les bouts des pièces polaires voisins de l'entrefer étant toujours les mêmes dans tous les cas.

II. Conclusions déduites des études faites sur le modèle réduit. — Ces études ont fourni les résultats suivants :

1° Lorsque les noyaux dépassent nettement les bobines, on augmente le champ en les raccourcissant. Mais il n'y a que des différences minimes entre les champs donnés par les diverses formes étudiées de noyaux courts. Si Boas et Pederzani avaient cru que les noyaux coniques étaient très avantageux, c'est qu'ils avaient fait une erreur dans la mesure absolue de leur champ étalon.

2° Même pour des noyaux courts, la culasse n'a décidément pas, pour les valeurs des champs réalisés, l'importance qu'on lui attribuait. En enlevant les deux tiers de la culasse, la diminution du champ n'a jamais atteint dans nos expériences 1 pour 100, même quand cette suppression rendait la section de la culasse inférieure à celle de la base des noyaux. Si l'on supprime complètement la culasse, les montants sur lesquels les noyaux sont fixés étant assemblés par du chêne remplaçant le fer, la diminution du champ est de quelques centièmes seulement pour les courants les plus intenses employés et la différence s'atténue à mesure qu'on augmente l'excitation.

3° Revenons aux petites différences que l'on constate entre les diverses formes de noyaux et remarquons que lorsqu'on passe d'une forme de noyaux à une autre en conservant le même entrefer, la distance entre les joues en regard des deux bobines est nécessairement modifiée. Si l'on détermine alors le champ direct des bobines au centre de l'instrument, on trouve toujours que les champs réels mesurés se disposent dans le même ordre que ces champs directs mais les différences constatées sont accrues par la présence du fer.

On peut, par des considérations élémentaires, rendre compte approximativement de ces faits expérimentaux : Le champ mesuré dans l'entrefer d'un électroaimant (il s'agit d'un électroaimant moderne n'ayant de bobines qu'autour de noyaux) peut être considéré, en effet, comme la résultante de deux champs : le champ propre des bobines et le champ créé par le fer aimanté. Ce second champ résulte des actions élémentaires de tous les points où des masses magnétiques libres, nord ou sud, apparaissent; mais parmi les masses en question celles qui ont l'action prépondérante sont celles qui sont le plus voisines du centre. Le champ direct des bobines passant au centre par une valeur stationnaire (maximum ou minimum) varie peu au voisinage. On comprend donc que le champ calculé au centre donnera des indications sur l'état d'aimantation du fer dans les régions les plus intéressantes au point de vue de la formation du champ.

On se rend compte de même du peu d'influence de

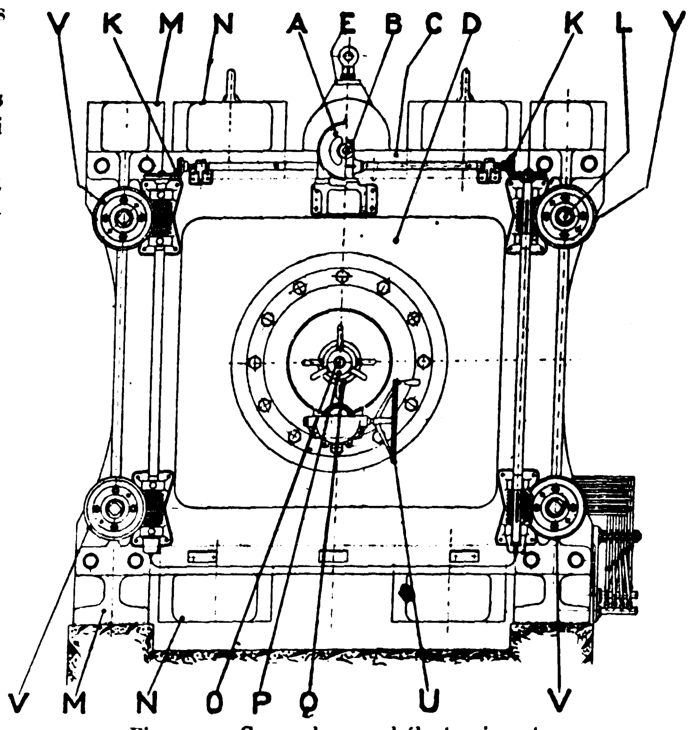


Fig. 2. — Coupe du grand électroaimant perpendiculairement à son axe.

la culasse lorsque l'électroaimant est suffisamment excité : les pôles de noms contraires qui apparaissent aux endroits où l'on supprime la culasse tendent bien à diminuer le champ, mais ils sont trop loin pour agir directement d'une façon sensible.

Le calcul le plus utile, quand on veut prévoir théoriquement les qualités d'un électroaimant, est donc celui du champ direct des bobines au centre de l'instrument. C'est cette considération qui doit intervenir dans le choix des formes de bobines au point de vue de la puissance et du rendement. Comme on augmente toujours le champ produit au centre de l'appareil par une spire de diamètre donné en la rapprochant du plan équatorial, il est théoriquement avantageux de rapprocher autant que possible l'une de l'autre les deux bobines constituant l'enroulement. S'il n'y avait pas des raisons pratiques pour maintenir libre l'accès de

l'entrefer, ce seraient évidemment les bobines disposées sur les cônes eux-mêmes des pièces polaires qui seraient les plus avantageuses (bobines supplémentaires amovibles de P. Weiss, bobines polaires de Deslandres et Perot).

La considération du circuit magnétique, très utile quand il s'agit d'un appareil à circuit magnétique fermé comme un transformateur, ne peut plus servir de guide dans le cas d'un tel électroaimant de laboratoire. On ne peut guère s'en servir alors que dans des cas très particuliers (pièces polaires plates presque au contact). En effet, aucune des approximations que l'on fait dans cette théorie n'est valable et la partie du flux réellement utilisée, celle qui circule dans l'entrefer compris entre les facettes polaires, n'est souvent qu'une toute petite partie du flux total que l'on calcule.

Les résultats de l'étude ainsi conduite nous ont permis assez facilement, à M. Mabboux et à moi-même, de terminer au commencement de 1927 le projet du grand électroaimant.

III Description du grand électroaimant. — 1. PARTIE MAGNÉTIQUE. — La forme choisie pour le grand électroaimant est une forme symétrique telle que les déformations inévitables des pièces s'opposant aux attractions magnétiques laissent les noyaux exactement coaxiaux. La forme de la culasse qui a paru finalement la plus avantageuse est celle d'une sorte de cage (fig. 1 et 2) constituée par quatre poutres horizontales, des longerons fixes M en acier doux coulé, réunis à leurs extrémités par des entretoises ajourées en fonte C; sur les deux poutres inférieures glissent deux montants verticaux D portant à la fois les noyaux et les bobines qui se déplacent avec ces derniers. D'autres poutres horizontales plus larges, des longerons également en acier doux N s'appliquent sur les faces supérieures et inférieures de la cage et les montants viennent glisser tout près d'eux quand on les déplace. Ces longerons sont destinés à accroître la section de la culasse dont une partie est déjà formée par les longerons latéraux. Ceux du haut, qui reposent sur les entretoises, peuvent être enlevés à l'aide du pont roulant. Les figures 3 et 4 montrent les vues de l'appareil alors qu'il était encore à l'usine.

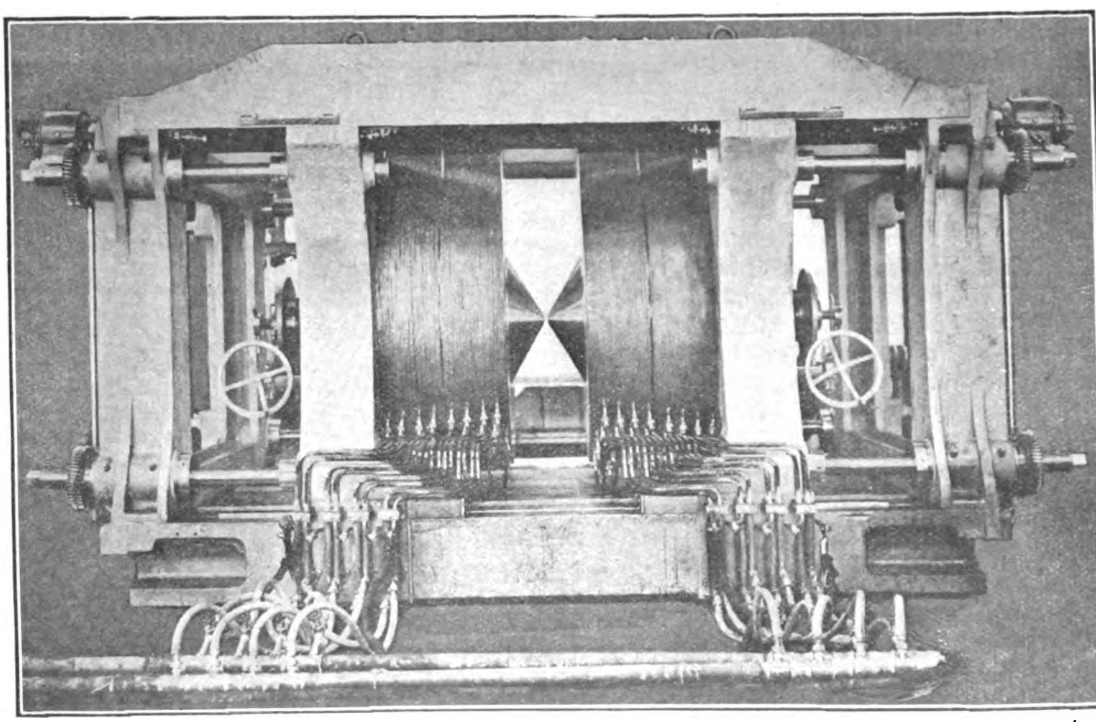


Fig. 3. — Vue du grand électroaimant.

Cette forme d'électroaimant que j'avais, il y a fort longtemps, proposée à M. P. Weiss, n'est, à vrai dire, pas avantageuse du tout pour un instrument de dimensions courantes; la cage gêne quand on veut manier des objets placés dans l'entrefer. Mais cette forme devient au contraire très commode pour un très grand électroaimant, parce que l'opérateur peut alors pénétrer dans la cage et passer entre les bobines, ou même s'il le veut entre les pôles après les avoir écartés. Les faces en regard des bobines hautes de 1,90 m laissent entre elles en effet un couloir dont la largeur, toujours plus grande que 0,41 m, peut atteindre 1,25 m.

On peut être surpris, d'après ce qu'on a dit de l'étude de la maquette, qu'on ait conservé une culasse très importante : ce n'est pas seulement parce que la culasse est tout de même utile quand on emploie une

excitation réduite, les pôles étant très écartés, c'est aussi parce que le champ magnétique au voisinage de l'instrument est nettement plus intense dans le cas d'un instrument sans culasse. Ce champ parasite serait fort gênant dans certains cas. L'étude du rôle de la culasse a eu tout de même une conséquence pratique importante : elle a montré que l'on pouvait tolérer délibérément des entrefers supplémentaires entre les pièces mobiles et les pièces fixes, ce qui a supprimé bien des difficultés de construction. On a évité ainsi en effet les frottements entre les parties glissantes [1] et l'on a pu introduire des organes permettant de régler l'orientation des noyaux de façon à les rendre exactement coaxiaux.

Les noyaux R en acier extra-doux forgé sont tronconiques ; on a choisi cette forme pour des raisons autres que la considération de l'intensité du champ, puisque, comme on l'a vu, elle ne dépend guère de la forme des noyaux. Des noyaux cylindriques, plus courts encore, donnaient des champs un peu plus intenses, mais l'entrefer devenait moins accessible.

Les noyaux sont traversés selon leur axe par trois tubes concentriques O, P, Q manœuvrés par le volant manivelle U et servant à maintenir et à manœuvrer les pièces polaires R. Celles-ci sont terminées par les pièces terminales concentriques H en ferro-cobalt, respectivement de 250 mm et 60 mm de diamètre. Les diamètres d'entrefer varient entre 750 mm (grandes pièces plates) et 3 mm. On obtient des champs plus intenses et plus uniformes, pour un entrefer donné, en réglant convenablement la place des facettes polaires par rapport aux cônes principaux G, ce réglage se fait à l'aide des tubes concentriques.

(1) Avant l'étude du modèle réduit, je pensais que l'on pourrait diminuer ces frottements en faisant reposer les larges longerons sur des ressorts choisis de façon que ceux du haut et ceux du bas appuient très légèrement sur les montants lorsque le champ est supprimé.

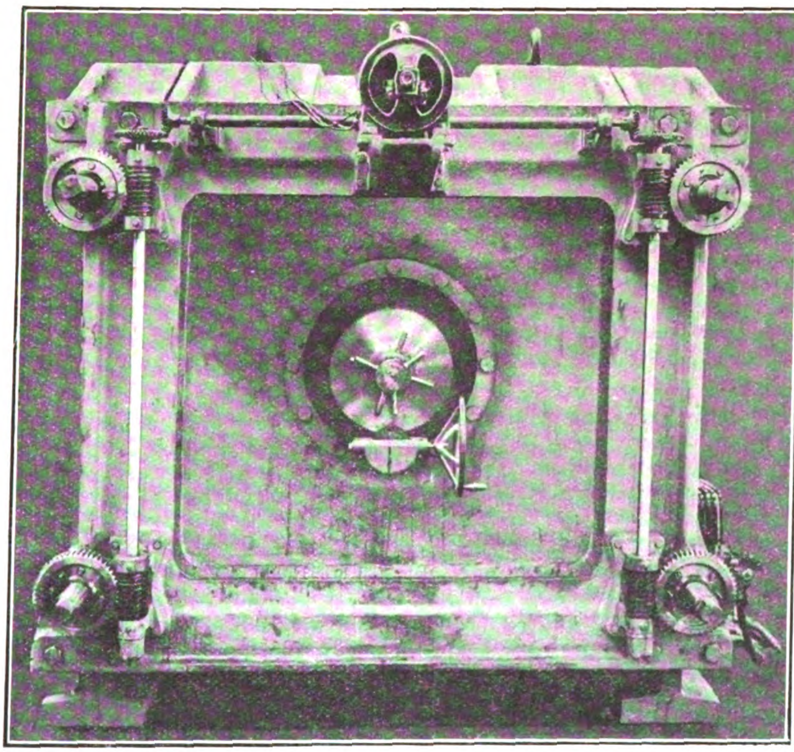


Fig. 4. — Vue en bout du grand électroaimant.

2. Partie mécanique. — Quatre vis L assurent le mouvement de chacun des montants ; elles sont calculées pour résister dans tous les cas à l'effort magnétique qui peut dépasser 100 t. Elles sont mues par deux moteurs A à grande variation de vitesse, au moyen d'un équipement d'engrenages coniques K et de roues à vis tangente N qui oblige à la simultanéité de manœuvre. Des limiteurs de course J empêchent tout accident possible lorsque les moteurs sont en marche.

3. Partie électrique. — Les bobines S sont enroulées sur une carcasse de bronze ; leurs joues sont en aluminium ; elles sont supportées par leurs têtes réglables sur les barres de suspension F solidaires des montants. On pourrait les enlever au besoin et s'en servir en dehors de l'électroaimant. Elles comportent un enroulement formé, comme dans tous les électroaimants de Weiss, par un tube de cuivre où l'on fait circuler de l'eau, le tube étant de section carrée (à bords arrondis) de 1,55 cm de côté et renfermant une masse utile de cuivre de 8,6 t. Suivant une disposition que M. Huguenard nous avait conseillée et qui avait été employée déjà dans la maquette, les galettes successives sont formées chacune de deux couches jointives que le courant électrique (et le courant d'eau) traversent successivement en allant d'abord par la périphérie vers le centre, puis retournant du centre au pourtour. La fabrication de ces galettes est faite comme celles des éléments des bobines des gros transformateurs ; elles sont imprégnées par cuisson dans un mélange isolant approprié. L'isolement résiste à 10 000 v.

Le courant employé le plus souvent sera de 400 A sous 240 v : la puissance est donc d'environ 100 kw et le nombre d'ampères-tours, $1\,250 \times 400$, soit 500 000.

4. Données numériques. — Dans le tableau ci-dessous

sont indiquées quelques dimensions et poids des principaux organes de cet électroaimant et quelques données qui résument ce qui précède.

Spécification relative au grand électroaimant de l'Académie des Sciences.

Noyaux tronconiques forgés	diamètre moyen	0,98	m
	grand diamètre	1,21	m
	petit diamètre	0,75	m
	longueur	0,65	m
	poids approximatif des deux noyaux	7	t
	tubes centraux	2,5	t
Culasse en acier doux moulé : poids total environ		50	t
Montants en acier doux moulé : poids total environ		30	t
Entretoises : poids total		6	t
Bobines en acier doux moulé diamètre extérieur maximum		1,90	m
Poids du cuivre électrolytique		8,6	t
Nombre total de spires		1250	tours
Section du conducteur carré (à coins arrondis) : côté		1,55	cm
Section du conducteur carré : diamètre du trou		0,89	cm
Courant employé actuellement à Bellevue		400	A
Tension employée actuellement à Bellevue		240	V
Densité du courant		2,3	A : mm²
Puissance absorbée		96	kw
Résistance de l'enroulement à 20°C		0,6	ohm
Pression de l'eau		1	kg : cm²
Débit approximatif		1	l : s
Elévation de température		25	degrés

Encombrement total (y compris les organes de manœuvre :)

Longueur (approximative)		6,30	m
Largeur		2,75	m
Hauteur totale		2,75	m
Hauteur des longerons du bas (situés au-dessous du niveau du sol)		0,40	m
Poids globaux	fer, environ	105	t
	cuivre	9	t
	divers	6	t
	ensemble	120	t

IV. Résultats : intensités des champs magnétiques produits. — Ils n'ont pas encore été mesurés dans les différents entrefers ; cette étude va être entreprise. Dès à présent on peut assurer que ceux que nous promettions en 1914, Weiss et moi, et que j'ai reproduits dans l'article cité de la « Revue générale des Sciences », seront certainement atteints. La loi de similitude énoncée par Lord Kelvin et Rowland permet en effet d'indiquer d'avance quelques-uns des champs donnés par le grand électroaimant en les déduisant des résultats des mesures faites sur la maquette. D'après cette règle (1), si l'on multiplie par λ toutes les dimensions linéaires d'un électroaimant, y compris celles des bobines, et si l'on divise par λ la densité moyenne du courant circulant dans l'instrument agrandi, on obtient le même champ aux points correspondants du petit et du grand instrument si le fer employé est le même dans les deux cas. Partant de là j'indiquais au Congrès international des Physiciens, à Côme, l'année dernière (2), que le gros électroaimant donnerait un champ voisin de 43500 gauss dans un entrefer limité par deux facettes de 4 cm de diamètre distantes de 2 cm si les pièces polaires étaient en fer. L'emploi du ferro-cobalt (dans les parties centrales seulement) devait, d'après Weiss, augmenter ce champ de 6 pour 100, ce qui donne 46100 gauss. Or, nous avons obtenu effectivement dans cet entrefer, avec les pièces en ferro-cobalt, un champ égal à 46400 gauss, dépassant très légèrement la valeur calculée.

Les champs plus intenses que donnera l'électroaimant dans de petits volumes — encore utilisables — seront d'ailleurs accrus par la suite de l'appoint très important que fourniront des bobines supplémentaires placées dans l'entrefer. Le choix de ces bobines (relativement peu coûteuses) dépend de la nature des expériences. Elles ne sont pas encore construites ; on a simplement fait des études préliminaires relatives à leur fonctionnement, mais, dès à présent, M. Breton a fait installer dans la station d'essais qui se trouve non loin de l'électroaimant, sur les terrains de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, de puissants groupes de transformation donnant ensemble (en courant continu) 2000 kw ; ils serviront à alimenter ces bobines supplémentaires.

A. Cotton.

(1) La règle énoncée résulte immédiatement des lois élémentaires de l'électromagnétisme. On donne souvent de cette règle des énoncés différents faisant intervenir le nombre des ampères-tours. Elle n'est alors plus exacte si les méridiennes des mobiles ne sont pas semblables.

(2) Le rapport auquel fait allusion M. A. Cotton a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 614.

Revues, analyses et informations

L'ampérien dans la théorie des spectres.

Nous reproduisons ci-après une note de M. Raoul Ferrier, présentée par M. Paul Painlevé à la séance du 1er juin 1928 de l'Académie des Sciences (1).

Après avoir introduit (2) le scalaire ampérien dans les équations de l'Electrodynamique, je me suis attaché à montrer comment la conception de libres singularités, à laquelle on doit recourir dans le nouveau système, permet d'interpréter certaines particularités surprenantes que présente le champ électrique des molécules et des photons.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1710-1712.

(2) R. Ferrier. *Comment aborder le problème de la Matière ?* Albert Blanchard, éditeur, Paris, 1928.

Je veux donner ici un exemple démonstratif de cette capacité d'accord que la théorie de l'ampérien semble posséder : on va voir qu'il est possible de rétablir ainsi une sorte de concordance entre les notions générales de mécanique rationnelle et les vues théoriques qu'impose l'étude des spectres.

Prenons les équations générales de l'Electrodynamique, complétées par la considération de l'ampérien $\mathcal{A}$,

$$\left.\begin{aligned}\left\{\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}+\Delta\right\}\mathcal{E}&=\frac{2}{c}\,\mathrm{rot}\,\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial t},\\ \left\{\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\Delta\right\}\mathcal{E}&=\frac{2}{c}\,\mathrm{grad}\,\frac{\partial\mathcal{A}}{\partial t},\end{aligned}\right\}\qquad(1)$$

et écrivons la solution correspondant au photon particulier qu'est l'oscillateur tournant. Si p est un vecteur tournant de fréquence ν,

$$p=p_0\cos 2\pi\nu t+q_0\sin 2\pi\nu t$$

(p_0 et q_0 étant deux vecteurs fixes, rectangulaires et égaux), cette solution est, pour le cas d'une singularité libre immobile,

$$\mathcal{E}=\mathrm{grad}\left(p,\ \mathrm{grad}\,\frac{1}{r}\right)\left[1-\left(1+\frac{2\pi\nu r}{c}\right)e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}\right],$$

$$\mathcal{H}=\frac{1}{2c}\frac{\partial}{\partial t}\left[p,\ \mathrm{grad}\,\frac{1}{r}\right],$$

$$\mathcal{A}=\frac{1}{2c}\frac{\partial}{\partial t}\left(p,\ \mathrm{grad}\,\frac{1}{r}\right)\left[1-2\left(1+\frac{2\pi\nu r}{c}\right)e^{-\frac{2\pi\nu r}{c}}\right].$$

Il est visible que les expressions $\mathcal{E}$, $\mathcal{H}$ et $\mathcal{A}$ tournent d'une seule pièce comme le vecteur p lui-même. La moitié de l'énergie totale W se présente ainsi comme liée au champ électrique $\mathcal{E}$, l'autre moitié dépendant des grandeurs électrocinétiques. On a donc

$$\frac{W}{2}=\frac{1}{8\pi}\int\mathcal{E}^2d\tau=\frac{2}{3}\,\frac{\pi^3\nu^3}{c^3}\,p^2,$$

cette intégrale étant absolument convergente.

Quel est, d'autre part, le moment cinétique de cet oscillateur tournant ? J'ai établi directement (dans le cas où il n'existe pas de singularité) que la quantité de mouvement élémentaire est

$$\frac{[\mathcal{E},\mathcal{H}]+\mathcal{E}\mathcal{A}}{4\pi c}\,d\tau,$$

sous la réserve, toutefois, que le champ $\mathcal{E}$ soit, ou tout entier sans divergence, ou tout entier sans tourbillon. Cette dernière circonstance est bien celle qui se présente ici. Le moment cinétique sera donné par l'intégrale absolument convergente

$$M=\int\mathrm{mom.}\,\frac{[\mathcal{E},\mathcal{H}]+\mathcal{E}\mathcal{A}}{4\pi c}\,d\tau.$$

On trouve, en valeur absolue, les moments étant pris par rapport à la singularité libre

$$\int\mathrm{mom.}\,\frac{[\mathcal{E},\mathcal{H}]}{4\pi c}\,d\tau=\frac{2}{3}\,\frac{\pi^2\nu^2}{c^3}\,p^2;$$

$$\int\mathrm{mom.}\,\frac{\mathcal{E}\mathcal{A}}{4\pi c}\,d\tau=0,$$

et le sens du moment M correspond justement à celui d'un objet réel tournant sur lui-même dans le même sens que l'oscillateur.

On a ainsi la relation quantitative

$$W=2\pi\nu\,|M|.$$

C'est ici qu'apparaît une concordance d'autant plus remarquable que l'ampérien lui-même n'entre pas en ligne de compte dans ce calcul, l'intégrale qui le contient se trouvant nulle.

En effet la théorie des spectres (théorie de Bohr) exige que, dans le cas présent, la perte d'énergie de l'atome générateur soit $h\nu$, en même temps que sa variation de moment cinétique est $\frac{h}{2\pi}$, en valeur absolue. C'est justement la proportion qu'exige, d'autre part, la création de l'oscillateur. L'apparition de l'oscillateur tournant compense donc, à la fois, la variation d'énergie et la variation du moment cinétique de l'atome.

C'est là un résultat dont nous n'étions pas maîtres, à priori, et qui indique que les lois de conservation de l'énergie et des quantités de mouvement, dans l'ensemble de la matière et de la lumière, sont des vérités démontrables grâce à la considération de l'ampérien.

Calcul des flux de fuite d'une bobine à noyau droit (1).

Les auteurs envisagent le cas simple d'un enroulement solénoïdal bobiné sur un noyau de fer droit, de section circulaire ou rectangulaire; le noyau déborde sur les spires, à chaque extrémité, d'une longueur n; il est disposé perpendiculairement à deux plaques de fer de dimensions infinies avec lesquelles il forme deux entrefers égaux de longueur g par lesquels passe le flux principal pour aller du noyau aux armatures. On admet que la réluctance des parties métalliques est négligeable vis-à-vis de la réluctance de l'entrefer. On peut aussi considérer cet ensemble comme constitué par deux demi-bobines de hauteur h qui fournissent chacune la force magnétomotrice nécessaire pour faire passer à travers l'entrefer le flux $\Phi_0\,\frac{Ms}{g}$, s étant la section du noyau et M la force magnétomotrice correspondant à la moitié de la bobine Soit encore t l'épaisseur de l'enroulement.

Les fuites se manifestent de deux façons : pour les unes, les lignes de force s'échappent latéralement et reviennent à la bobine par la surface latérale après avoir décrit dans l'air une certaine trajectoire curviligne (une demi-circonférence, pour simplifier): les auteurs font même une discrimination entre les flux qui émanent d'une partie recouverte par les spires et ferment leur parcours sur une partie également bobinée et les flux qui émanent d'une partie nue du noyau et gagnent la partie nue de l'autre extrémité: ces flux sont représentés respectivement par Φ'_L et Φ''_L et leur somme par Φ_L. Les autres fuites comprennent les lignes de force qui se dispersent latéralement pour se perdre dans les plaques de fer; ici encore, il y a lieu de faire une distinction entre le flux provenant d'une partie bobinée Φ'_F et celui qui passe directement du noyau aux plaques Φ_F. On pose $\Phi_L=\Phi'_L+\Phi''_L$ et $\Phi_F=\Phi'_F+\Phi''_F$. Indiquons seulement comment se fait le calcul de Φ'_L en se souvenant que les auteurs ne raisonnent

(1) Walter-L. Upson et Ernest-L. Furth *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mai 1928, t. XLVII, p. 340-344, 3 300 mots, 4 figures.

que sur la moitié de la bobine, ce qui implique que les parcours de Φ'_L et Φ''_L sont limités au plan horizontal passant par le milieu de la bobine. Le parcours de Φ'_L se décompose en une partie rectiligne constante de longueur l correspondant à l'épaisseur du bobinage et du quart d'une circonférence de rayon x dans l'air laquelle a son centre à l'intersection de la surface latérale avec le plan médian; on a donc $l'_F = l + \pi \frac{x}{2}$. La section du noyau est circulaire et a pour rayon 1 cm. On trouve alors que l'aire moyenne d'un élément dx, pour la longueur l'_L, est donnée avec une approximation suffisante par la formule

$$ds'_L = 2\pi \left[1 + \frac{l}{2} + \frac{2x}{\pi}\right] dx;$$

d'autre part, la fraction de la force magnétomotrice qui donne naissance au flux le long du trajet x, étant $\frac{Mx}{h}$, on a

$$d\Phi'_L = \frac{Mx}{h} \times \frac{2\pi\left(1 + \frac{l}{2} + \frac{2x}{\pi}\right) dx}{l + \frac{\pi x}{2}},$$

$$\Phi'_L = \frac{\pi M}{h} \int_0^h \frac{2x\left(1 + \frac{l}{2} + \frac{2x}{\pi}\right) dx}{l + \frac{\pi x}{2}}.$$

Les auteurs déterminent la valeur des flux de fuite par rapport au flux principal; ce dernier étant égal à $\frac{Ms}{g}$ où s est la surface du noyau, $s = \pi r^2 = \pi$, puisque le rayon a été pris égal à 1, il vient alors

$$\frac{\Phi'_L}{\Phi_g} = \frac{g}{h} \int_0^h \frac{2x\left(1 + \frac{l}{2} + \frac{2x}{\pi}\right) dx}{l + \frac{\pi}{2} x}$$

$$= \frac{2g}{\pi}\left[2 + l + \frac{2h}{\pi} - \frac{8l}{\pi^2} + \frac{2l}{h\pi}\left(\frac{8l}{\pi^2} - 2 - l\right) \log_e\left(1 + \frac{\pi h}{2l}\right)\right].$$

Si l est assez petit pour pouvoir être négligé devant h, l'expression ci-dessus se simplifie et donne

$$\frac{\Phi'_L}{\Phi_g} = \frac{4g}{\pi}\left(1 + \frac{h}{\pi}\right).$$

Pour Φ_L on arrive au résultat suivant

$$\frac{\Phi''_L}{\Phi_g} = \frac{4g}{\pi}\left[\frac{2}{\pi} n + \log_e\left(1 + \frac{n}{h}\right)\right].$$

Les expressions de Φ'_F et Φ''_F sont un peu plus compliquées. — Les auteurs traitent ensuite le cas d'un noyau de section rectangulaire et publient dans cinq tableaux les valeurs qu'ils ont trouvées pour des bobines de différentes dimensions. Dans leurs conclusions, ils reconnaissent que les formules qu'ils préconisent ne s'appliquent pas aux circuits compliqués des dynamos, mais au calcul des électroaimants de levage, du fait qu'elles permettent de se rendre compte des variations du flux et des variations de l'induction dans les noyaux en fonction de la longueur de l'entrefer, de la position et de la forme de la bobine d'excitation. — B. C.

Constante diélectrique du benzile.

Dans une communication faite à la séance du 14 juin 1928 de la Section de Nancy de la Société française de Physique, M. Saint-Antoine a fait une communication dans laquelle il a exposé les résultats de ces recherches sur le benzile, recherches qui ont déjà fait l'objet d'une note présentée à l'Académie des Sciences. Voici le résumé de cette communication [1].

Le benzile a été étudié en solution dans le benzène et à l'état fondu; les résultats expérimentaux ont été publiés précédemment [2]. La susceptibilité spécifique du benzile dissous a été calculée d'après la règle d'addivité, en utilisant successivement les deux expressions

$$I = \frac{K - 1}{d}, \quad I' = \frac{K - 1}{K + 2}\frac{1}{d}.$$

Le tableau suivant indique quelques-uns des résultats :

	K	t	d	τ %	I_s	I'_s	I_b	I'_b
Solution I.....	3,34	15°	0,911	11,6	2,568	0.481	11,57	1.65
Solution II....	4,13		0,932	21,4	3,358	0.547	10.61	1,35
Benzile fondu..	13,04	95	1,095				10,99	0.731
	12,54	110	1.087				10.61	0.730
	12,12	120	1.077				10.32	0.731
Benzine........	2.23	15	0,889				1,383	0.327

1° Les quantités I'_b, rapportées au corps pur, varient énormément avec la concentration; de plus, dans le cas des solutions, elles sont très supérieures à l'unité, ce qui donnerait pour le benzile une densité inacceptable; l'expression I' est donc à rejeter.

2° Les valeurs de I_b, déduites des solutions, concordent au contraire assez bien avec la quantité I_b déterminée sur le benzile pur. L'addivité des I_b, quoique non rigoureuse, est cependant beaucoup plus voisine de la réalité que celle des I'_b.

On pourrait donc essayer de calculer le *moment structural* μ d'après la relation

$$I = A + \frac{B}{T};$$

les résultats expérimentaux ne sont cependant ni assez cohérents, ni assez précis, pour obtenir autre chose qu'un ordre de grandeur. D'après la moyenne des nombres trouvés respectivement à 15° et à 110°C, le moment μ serait compris entre 3×10^{-18} et 4×10^{-18}. Cette valeur est assez forte mais elle s'accorderait, en tant qu'ordre de grandeur, avec les résultats théoriques et expérimentaux obtenus par M. de Mallemann pour la biréfringence électrique du benzile et le pouvoir rotatoire du cristal [3].

De nouvelles mesures seront entreprises afin de permettre des conclusions plus précises.

(1) L. Saint-Antoine; Sur la constante diélectrique du benzile. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 21 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1429-1432; résumé dans *Revue générale de l'Électricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 45 D.

(2) *Bulletin de la Société française de Physique*, 6 juillet 1928, n° 266, p. 119 S-120 S.

(3) R. de Mallemann, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1927, t. CLXXXIV, p. 1241; 1927, t. CLXXXV, p. 709; 1928, t. CLXXXVI, p. 1046.

SECTION INDUSTRIELLE

L'application pratique des modes de tarification de l'énergie électrique

Aux nombreux facteurs qui sont à considérer dans l'établissement d'une formule de tarification d'énergie réactive, l'auteur de la note qui suit en ajoute un nouveau, celui que l'on pourrait appeler de la qualité de l'énergie réactive. M. Mieg insiste en effet sur le fait que la production, la transmission et la distribution de cette énergie sont plus ou moins onéreuses, suivant le régime de l'ensemble du réseau; autrement dit, la qualité de l'énergie réactive est variable avec la charge du réseau. Il propose de modifier les formules de tarification et les modes d'enregistrement de l'énergie réactive en tenant compte de cette remarque.

La plupart des auteurs qui ont traité la question de la tarification de l'énergie réactive se sont placés à un point de vue surtout théorique qui ne tient pas suffisamment compte des réalités pratiques surgissant au cours de l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique.

Nous nous proposons d'examiner ici quelques cas particuliers qui n'ont pas toujours reçu de solutions satisfaisantes.

I. Formules de tarification. — Les formules qui ont été proposées jusqu'ici visent en général à faire payer par le consommateur une somme d'autant plus élevée que le facteur de puissance de son installation est plus mauvais. On trouvera dans le très intéressant article publié dans cette revue par M. Iliovici [1] un exposé des modes de tarification actuellement employés. Mais il est possible d'envisager la question d'une autre manière. Nous pouvons nous proposer de fixer le prix de l'énergie réactive d'autant plus élevé que sa production et sa distribution sont plus onéreuses; ainsi, aux heures creuses pendant lesquelles l'énergie réactive est souvent produite par la capacité des lignes, le consommateur n'aurait qu'une faible somme ou même rien du tout à payer selon les cas.

La production et la distribution de l'énergie réactive sont en effet surtout onéreuses au moment des fortes charges, le producteur est obligé de surexciter ses machines ou d'installer des compensateurs synchrones, tandis que la capacité de transmission des lignes est réduite par l'augmentation du courant qui accroît en même temps les pertes. Il est vrai que pendant les heures de faible charge le facteur de puissance du réseau est généralement mauvais, mais l'inconvénient est bien moindre et le tarif à appliquer pourra en tenir compte dans la proportion voulue.

[1] A. Iliovici; Tarification rationnelle de l'énergie réactive. Méthodes de mesure. Compteurs et wattmètres. *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1927, t. XXII, p. 313-325.

II. Définition de l'énergie réactive fournie. — En pratique, la mesure de l'énergie réactive se fait dans des conditions très diverses et il est nécessaire de définir ce que l'on entend par énergie réactive fournie. Alors que l'on peut parler d'une fourniture d'énergie active, on devrait dire échange d'énergie réactive. Toutefois, dans la majorité des circonstances, le producteur est obligé de surexciter ses machines pour assurer l'alimentation des transformateurs et moteurs de l'installation d'abonnés; nous dirons donc pour simplifier que dans ce cas, il produit de l'énergie réactive, tandis que les installations en question en absorbent. Nous allons examiner différents cas qui se posent en pratique.

1. ECHANGE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ENTRE DEUX RÉSEAUX DE DISTRIBUTION. — Dans ce cas, les deux parties ont des intérêts de même espèce et le contrat prévoit généralement des clauses à effets réciproques.

1° Soit une ligne GR (fig. 1), G étant une usine génératrice, R, le poste récepteur d'une société de distribu-

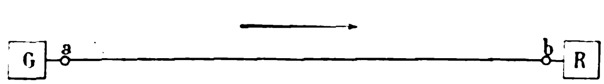


Fig. 1. — Schéma de la ligne GR et de l'emplacement des compteurs a et b.

tion raccordée en outre à d'autres générateurs. Supposons que la mesure de l'énergie se fasse au moyen de deux groupes d'appareils de comptage, situés en a et en b. Considérons le sens de fourniture de G vers R et admettons que les compteurs tournent tous en avant pour ce sens. Si l'usine génératrice G fournit de l'énergie réactive au poste R, le compteur d'énergie réactive de b enregistrera plus d'énergie réactive que celui de a par suite de la capacité de la ligne.

Sectionnons maintenant la ligne en G, R restant sous tension, le compteur b continuera de fonctionner, tan-

dis que le compteur a sera arrêté. Par conséquent si l'on facture l'énergie en se basant sur une moyenne des indications des compteurs en a et en b, la société productrice enregistrera à son actif de l'énergie réactive qu'elle n'a pas produite.

Or, en pratique, il n'est pas toujours possible de sectionner la ligne en R chaque fois qu'elle l'est en G. Pour obvier à cet inconvénient, la solution consiste à ne compter l'énergie réactive qu'en a, l'énergie active étant comptée en a et en b. Toutefois, dans ces conditions, le producteur d'énergie en G peut objecter, et plus spécialement si tout ou partie de la ligne GR lui appartient, que le courant de capacité cause des pertes supplémentaires et que la société distributrice bénéficie gratuitement de ce courant engendré par la ligne. Nous ne croyons pas que cette objection soit bien fondée, car ces pertes supplémentaires sont relativement faibles et l'avantage permanent du courant de capacité de la ligne peut être pris en considération au moment de la répartition des frais d'établissement de la ligne.

Nous citerons, à titre d'exemple, le cas d'une ligne à 70 000 v d'une longueur de 61 km. Cette ligne se trouve exactement dans les conditions précédentes. L'avancement du compteur d'énergie réactive situé en R entre 20 heures et 6 heures, c'est-à-dire lorsque la ligne est coupée en G, est en moyenne de 8 000 kv-A-h par nuit; autrement dit, de la capacité de la ligne résulte une puissance apparente moyenne de 800 kv-A correspondant à 19 200 kv-A-h pour une durée de 24 heures. Comme l'énergie réactive totale pendant un jour de semaine atteint environ 90 000 kv-A-h, l'énergie réactive fournie par le producteur n'est que de 70 000 kv-A-h environ. Pendant cette même journée, l'énergie active livrée a été d'environ 135 000 kw-h et, suivant que l'on calcule le facteur de puissance moyen avec l'une ou l'autre des valeurs ci-dessus, on obtient avec une énergie réactive de 90 000 kv-A-h, $\cos \varphi = 0,83$ et avec une énergie réactive de 70 000 kv-A-h, $\cos \varphi = 0,885$.

2° Considérons toujours la ligne GR et supposons que les points de comptage a et b se trouvent réunis vers le milieu de la ligne (fig. 2).

Lorsque celle-ci est sectionnée en G seulement, les

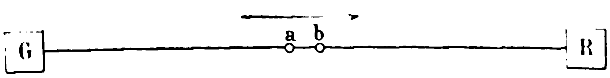


Fig. 2. — Même schéma que celui de la figure 1, l'emplacement des compteurs de a et b étant seul modifié.

deux compteurs d'énergie réactive continuent à fonctionner par suite du courant de capacité de la portion GA de la ligne. Cette fois-ci, les indications des compteurs concordent et la société réceptrice peut plus difficilement se plaindre du fait que les compteurs d'énergie réactive continuent à tourner.

Mais il est clair que logiquement, l'énergie réactive fournie dans ces conditions ne doit pas être facturée au même prix que celle fournie au moment des fortes charges.

Remarquons d'ailleurs que, comme cela se produit souvent, la période quotidienne de fourniture d'énergie active peut être d'une dizaine d'heures, tandis qu'il reste quatorze heures durant lesquelles l'énergie réactive est fournie seule. Pour peu que la ligne soit longue et la tension élevée, l'avancement des compteurs d'énergie réactive sera assez sensible pendant ce temps.

Dans certains cas même, la société productrice d'énergie trouvant son avantage à cet état de chose est tentée d'augmenter encore l'énergie réactive fournie de cette manière en laissant d'autres lignes lui appartenant en parallèle avec la ligne GR, ou par tous autres moyens. La société réceptrice ne peut souvent s'y opposer et se trouve obligée d'accepter l'énergie réactive qui lui est livrée, de force pourrait-on dire.

3° Si la fourniture d'énergie active peut avoir lieu dans les deux sens de G vers R et de R vers G, les compteurs comprendront presque toujours des cliquets d'arrêt pour empêcher la marche arrière ; un groupe de compteurs sera prévu pour la fourniture dans un sens et un autre groupe pour la fourniture en sens inverse. Généralement, on adjoint aux compteurs un relais wattmétrique à retour d'énergie qui agit sur les compteurs d'énergie réactive en bloquant les disques de ceux prévus pour fonctionner lors de la fourniture d'énergie active dans le sens opposé.

Cette manière de procéder ne peut être considérée que comme pour un pis aller, car elle ne permet pas de tenir compte des quatre possibilités résultant des sens respectifs de fourniture de l'énergie active et de l'énergie réactive. Nous retrouvons en outre, et cette fois-ci dans les deux sens, tous les inconvénients qui viennent d'être signalés.

2. Fourniture d'énergie par une société distributrice a l'un de ses abonnés. — Ici le distributeur doit pouvoir facturer l'énergie proportionnellement à tous les frais divers que lui cause son exploitation et éviter toutes causes de frais supplémentaires. Quant au consommateur, son intérêt est d'obtenir une fourniture d'énergie et une tension aussi constantes que possible au prix le moins élevé.

1° Dans le cas d'une installation d'abonné ordinaire qui consomme toute l'énergie qui lui est livrée, il est prévu généralement un compteur d'énergie réactive et l'on tient compte de cette énergie au moyen de l'une des nombreuses formules qui ont été proposées.

Mais ces formules ont l'inconvénient de ne pas faire de distinction entre l'énergie réactive consommée au moment des fortes charges et celle absorbée à d'autres moments. Considérons, par exemple, deux installations comportant l'une un moteur de 50 kw, l'autre un moteur de 150 kw. Supposons que ces deux abonnés fassent fonctionner leurs moteurs dans les conditions suivantes :

Moteur 50 kw : 40 kw pendant 8 h de pointe du réseau de distribution, soit 320 kw-h, avec $\cos \varphi = 0,80$, l'énergie réactive est de 240 kv-A-h ; 5 kw pendant 16 h hors pointe, soit 80 kw-h, avec $\cos \varphi =$

0,33, d'où une énergie réactive de 230 kv-A-h, et un total de 400 kw-h en énergie active et de 470 kv-A-h en énergie réactive.

Moteur 150 kw : 50 kw pendant 8 h de pointe, soit 400 kw-h, avec cos φ = 0,65, d'où une énergie réactive de 470 kv-A-h ; arrêt pendant le reste de la journée.

Ainsi, pour une même journée, les deux installations absorbent exactement les mêmes quantités d'énergie active et d'énergie réactive Mais la marche de la seconde a une répercussion beaucoup plus défavorable que celle de la première ; en effet, la seconde demande pendant la pointe une quantité d'énergie réactive qui est double de celle de la première. Il paraît donc tout à fait logique que cette énergie réactive soit facturée à un prix plus élevé pendant la pointe que pendant le reste du temps.

2° Examinons maintenant le cas d'un abonné qui possède lui-même une usine génératrice marchant en parallèle avec le réseau. Si le contrat passé avec l'abonné stipule que dans certains cas cette petite usine peut fournir de l'énergie au réseau, il s'agit de savoir de quelle manière sera décomptée l'énergie réactive.

Tant que le réseau fournit de l'énergie réactive en même temps que de l'énergie active, nous nous retrouvons dans les conditions du cas précédent. S'il reçoit de l'énergie active, tout en fournissant de l'énergie réactive, cette dernière devra certainement être payée par l'abonné.

Au contraire, lorsque c'est l'abonné qui fournit l'énergie réactive, la question est très discutable. En effet cette énergie réactive est livrée souvent à un moment où le réseau n'en a pas besoin, de plus l'abonné n'a que peu de frais pour la produire, tandis que le réseau doit la transmettre avec pertes, en un autre lieu. En résumé, cette énergie ne devra être payée à l'abonné que dans des cas spéciaux résultant de circonstances exceptionnelles, et à un prix en tout cas inférieur à celui de la fourniture par le réseau.

Le comptage ne comprendra donc en général des compteurs d'énergie réactive que pour l'enregistrement d'énergie réactive dans le sens du réseau vers l'installation d'abonné.

III. Tarification et enregistrement de l'énergie réactive. — Nous avons vu dans les cas examinés que les modes de tarification habituels ne donnent pas de résultats satisfaisants. Ceci résulte du fait qu'ils ne tiennent pas compte de la charge du réseau. Pour arriver à une solution satisfaisante, il faudrait faire dépendre l'enregistrement de l'énergie réactive de la charge momentanée du réseau ou de la ligne considérée. On peut arriver à ce résultat de deux manières différentes : soit en faisant dépendre directement cet enregistrement de la charge active, soit en le faisant dépendre des heures de la journée.

1. Enregistrement de l'énergie réactive dépendant de la charge active du réseau. — Une première solution consiste à utiliser un compteur d'énergie réactive avec minuterie pour tarif double ou triple. Le mécanisme changeant le tarif serait commandé par un relais wattmétrique spécial, de telle sorte que nous ayons par exemple sur la minuterie un tarif n° 1 pour une charge de la ligne comprise entre la charge nulle et une charge égale au tiers de la charge normale ; un tarif n° 2, pour une charge comprise entre le tiers et les deux tiers de cette charge normale et un tarif n° 3, pour toutes charges supérieures aux deux tiers de la charge normale.

Mais l'emploi de ce dispositif est subordonné à la réalisation ou à l'existence d'un relais wattmétrique suffisamment sensible et précis pour assurer un fonctionnement irréprochable.

Une deuxième solution consiste à appliquer à l'énergie réactive la tarification à charge maximum utilisée pour l'énergie active. Cependant, on ne peut utiliser un simple compteur d'énergie réactive avec indicateur de charge maximum, car celle-ci ne coïncide pas forcément avec la charge maximum active. On remédie à cet inconvénient en utilisant un compteur enregistrant l'énergie apparente, avec indicateur de charge maximum, c'est en effet précisément cette charge maximum qui est onéreuse pour le réseau.

Notons que la réalisation d'un tel compteur n'est pas chose simple; il en existe toutefois sur le marché dont les indications sont suffisamment exactes pour la pratique usuelle.

2. Enregistrement de l'énergie réactive dépendant des heures de la journée. — Avec les appareils dont nous disposons actuellement, cette méthode est la plus indiquée. La solution la plus simple consiste à utiliser un compteur d'énergie réactive à tarif double ou triple, mais commandé cette fois-ci par une horloge.

On divisera la journée en plusieurs périodes pendant lesquelles l'énergie réactive sera facturée à des taux différents. Si le compteur d'énergie active est également à tarifs multiples, les heures de changement de tarif des deux compteurs ne seront pas forcément les mêmes.

Une deuxième solution, qui tiendra compte des charges maxima aux différentes heures de la journée, consiste à utiliser un appareil enregistreur de valeurs moyennes de charge réactive [1]. On peut alors comme précédemment diviser la journée en diverses périodes et tenir compte dans chacune d'elles de la charge en énergie réactive maximum. Remarquons que cette fois-ci il n'est plus indispensable de faire intervenir l'énergie apparente.

IV. Conclusion. — Les formules actuellement employées pour tenir compte de l'énergie réactive sont si peu satisfaisantes que beaucoup de distributeurs hésitent à les appliquer. La méthode qui consiste à calculer le facteur de puissance moyen par l'expression

$$\cos\varphi = \frac{W_a}{\sqrt{W_a^2 + W_r^2}},$$

[1] Type maxigraphe Landis et Gyr avec compteur d'énergie réactive.

W_a étant l'énergie enregistrée par le compteur d'énergie active, W_r celle enregistrée par le compteur d'énergie réactive, et à majorer ou à diminuer le prix de l'énergie active suivant que ce facteur de puissance moyen est au-dessous ou au-dessus d'une valeur fixée à l'avance, ne répond pas à la réalité des choses, car ce facteur de puissance moyen est totalement différent de celui qui existe au moment de la pointe du secteur.

D'autre part, une société de distribution d'énergie qui achète du courant à plusieurs usines génératrices, n'est généralement pas maîtresse du facteur de puissance avec lequel lui est livré ce courant. Les producteurs qui n'ont pas de clause relative à l'énergie réactive dans leur contrat avec ladite société ont tendance à livrer l'énergie avec un très bon facteur de puissance, tandis que ceux qui bénéficient des conséquences d'une tarification défectueuse cherchent à pousser leur avantage le plus loin possible. La plupart du temps la société réceptrice d'énergie est impuissante à s'opposer à cet état de choses.

Nous pensons qu'en appliquant convenablement les méthodes qui viennent d'être exposées, il sera possible d'améliorer très sensiblement la manière de tenir compte de l'énergie réactive.

André-M. Mieg,
Ingénieur I. E. G., licencié ès sciences, chef du Service des compteurs de la Société des Forces motrices du Haut-Rhin.

A propos de la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie

A la suite de la publication dans notre numéro du 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1 173-1 180, de l'article de MM. Hœchstædter et Barrat, intitulé « Sur la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie », nous avons reçu de M. Sesini ingénieur de la Câblerie Pirelli, une lettre contenant diverses observations que nous avons soumises aux auteurs. Nos lecteurs trouveront ci-dessous le texte de la lettre de M. Sesini, celui de la réponse qu'elle a suscitée de la part de MM. Hœchstædter et Barrat et une nouvelle note de M. Sesini, après que ce dernier eut pris connaissance de la réponse de MM. Hœchstædter et Barrat.

Lettre de M. Sesini

M'occupant depuis plusieurs années de l'étude et de la construction des câbles électriques, j'ai lu avec un intérêt particulier l'article : « Sur la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie » de M. Höchstädter et R. Barrat » paru dans le numéro du 31 décembre 1927 de la « Revue générale de l'Electricité » et je me permets de faire sur cet article quelques observations que je vous prie de vouloir publier.

Mes observations ne concernent pas le développement analytique de l'étude ni le raisonnement, indiscutablement rigoureux, qui partant de prémisses initiales, aboutit à des conclusions tout à fait nouvelles, mais précisément au sujet de ces prémisses il y a lieu de faire des observations et des objections d'une importance capitale.

Les auteurs disent qu'à des températures comprises entre 70° C (température du cuivre pendant le fonctionnement du câble) et 35° C (température des couches isolantes près du plomb) les matières d'imprégnation du câble sont assez visqueuses de telle sorte qu'on ne peut pas admettre qu'elles puissent filtrer à travers le papier du câble qui est très peu poreux. Selon les auteurs, la matière d'imprégnation en se dilatant par suite de l'échauffement du câble ne filtrera pas à travers le papier, mais en y restant contenue le fera dilater. Jusqu'au point où la limite d'élasticité du papier n'est pas dépassée, la couche isolante reprendrait, après le refroidissement, son diamètre primitif.

Selon les auteurs, la limite de l'allongement élastique du papier imprégné serait de 0,01.

En examinant les valeurs de la viscosité des matières d'imprégnation ordinaires composées d'huile et de résines, employées dans les câbles, on peut assurer que ces matières présentent en moyenne, à 70° C, une viscosité dont la valeur est comprise entre 500 et 1 000, en prenant pour unité la viscosité de l'eau à 20° C, et à 35° C présentent une viscosité de 10 000 à 15 000.

La valeur de la porosité du papier pour câbles est aussi connue, et est mesurée par l'intensité d'un flux de fluide de viscosité déterminée à travers une surface de papier d'aire et d'épaisseur déterminées sous une pression également déterminée.

Si Q est le flux, η la viscosité du fluide, S la surface, s l'épaisseur du papier, p la pression, la valeur A donnée par la formule

$$A = \frac{Sp}{s\eta Q}$$

représente la porosité ou mieux une valeur inverse de la porosité (1).

Pour les papiers de câbles, cette valeur est comprise entre 100 000 et 1 000 000 lorsqu'on exprime s en centimètres, S en centimètres carrés, p en grammes par centimètre carré, Q en centimètres cubes par seconde, η la viscosité exprimée dans l'unité de mesure indiquée plus haut.

Les valeurs de la viscosité des matières d'imprégnation et de la porosité du papier étant ainsi définies, si on tient compte que dans la période d'échauffement du câble avec

(1) The Emanueli porosity tester. *Paper Trade Journal*, n° 8, 1927.

les plus fortes charges admises par la technique, entre la partie intérieure du câble, près du cuivre, et la partie extérieure près du plomb, se produisent des différences de pressions dans la matière d'imprégnation, différences de l'ordre d'une ou plusieurs atmosphères. on peut démontrer que dans une période de temps assez réduite, une quantité relativement considérable de matière peut s'infiltrer à travers l'isolant [1].

Le fait apparaît du reste évident en observant comment dans un câble dépourvu de plomb et soumis à un courant d'intensité normale, on voit sortir de la surface isolante. la matière d'imprégnation qui suinte à travers les pores du papier.

En soumettant un câble neuf à des courants d'intensités égales aux charges maxima admises par la technique, et en mesurant simultanément les pressions qui s'exercent dans l'intérieur du câble près du cuivre et près du plomb, on peut noter que la pression près du cuivre dépasse d'environ une atmosphère, comme nous l'avons déjà dit, celle qui se produit près du plomb ; mais cette différence va ensuite diminuant et au bout de quelques heures disparaît jusqu'à ce que les deux pressions s'équilibrent. Ceci est aussi une preuve de l'infiltration de la matière d'imprégnation.

Les auteurs affirment ensuite que, par suite du chauffage et de la pression de la matière d'imprégnation qui en résulte, le papier se dilate élastiquement et admettent pour cette dilatation une limite de 1 pour 100.

Lorsqu'on considère que cet allongement correspond sur le papier à une tension mécanique de 3 à 4 kg : mm², on peut constater que pour obtenir une telle dilatation, il faudrait produire dans le câble des pressions d'une centaine d'atmosphères.

On ne comprend pas bien sur quelles données on s'est basé pour fixer la limite d'élasticité du papier à 1 pour 100.

D'après plusieurs expériences faites sur des cycles d'allongement, il est résulté qu'on ne peut pas parler de déformation élastique du papier jusqu'à cette limite. Si le papier reste réellement allongé de 1 pour 100 pendant une longue période, il ne reprend pas sa longueur primitive lorsque la tension mécanique vient de cesser.

Veuillez agréer, etc.

Réponse de MM. Hœchstædter et Barrat aux observations de M. Sesini.

M. Sesini se trompe étrangement sur la manière dont nous avons procédé à l'étude sur la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie. Nous ne sommes pas partis, comme il semble le croire, de prémisses plus ou moins exactes choisies à priori pour aboutir par raisonnement et étude analytique à des conclusions nouvelles, mais nous avons pris pour point de départ un fait observé. Un fait indiscutable est que les câbles à haute tension type H sont stables jusqu'à une température comprise entre 65° C et 75° C et cela quelle que soit la câblerie où ils sont fabriqués, si la méthode de fabrication est impeccable (ce qui exclut tout défaut ou qualité spéciale à un genre de fabrication). Nous avons essayé d'expliquer logiquement la cause de ce fait observé. Par contre, la manière de voir de M. Sesini, probablement empruntée au câble imprégné avec de l'huile fluide, conduit comme il le démontre lui-même, à des conclusions incompatibles avec l'expérience ; par conséquent, son raisonnement et son calcul doivent être inadmissibles pour les câbles imprégnés de compound visqueux ; nous allons d'ailleurs voir pourquoi.

Les valeurs de viscosité du compound et de porosité du papier que M. Sesini donne sont de l'ordre moyen de grandeur observé, bien qu'à notre avis il soit nécessaire de faire une réserve sur le coefficient A. Celui-ci n'est valable que pour un fluide qui ne modifie pas l'état du papier, ce qui n'est pas complètement vrai pour l'huile qui fait gonfler le papier et a pour effet de réduire la valeur de A avec le temps de contact de l'huile et du papier. Si nous sommes d'accord avec M. Sesini sur la formule de départ et sur la valeur des constantes, avec la restriction précédente, il n'en est plus de même pour le calcul où M. Sesini essaye de trouver le flux de matière d'imprégnation à travers tout l'isolant. En effet, M. Sesini fait le calcul avec un coefficient moyen de viscosité, c'est-à-dire qu'il suppose l'isolant entier du câble à une même température, ce qui est totalement inexact. Notre calcul, sur lequel M. Sesini est d'accord, est basé en grande partie justement sur la différence des températures en chaque point de l'isolant et voilà pourquoi il n'aurait aucune raison d'être, s'il n'en était pas ainsi. C'est de là, pensons-nous, que vient la différence de vues entre M. Sesini et nous-mêmes. C'est pour cette raison que nous insisterons un peu sur ce point. Il faut se rendre compte que l'on a affaire à un corps dont l'intérieur est chaud et l'extérieur relativement froid à tel point que le rapport des viscosités du compound au point le plus chaud et au point le plus froid est environ de 25. Les couches extérieures du câble forment une enveloppe relativement imperméable et si le compound pouvait même filtrer à travers les couches voisines du conducteur, il n'en serait pas de même pour les couches extérieures. Un mouvement de filtration ne peut donc pas se produire dans un câble bien imprégné, parce qu'à chaque mouvement de ce genre dans les couches voisines du conducteur métallique relativement chaudes, s'oppose la résistance des couches suivantes plus froides qui se dilatent sous l'effet de la pression mécanique interne produite par ce phénomène.

Nous avons observé de nombreux torons métallisés pendant les essais d'échauffement et l'un de nous, M. Hochstaedter, a donné dans la conférence qu'il a faite à Londres, le 25 avril 1928, à l'Association of electrical Power Engineers, la projection d'un cliché montrant un exemple de déformation élastique d'un toron métallisé, déformation dont les résultats sont montrés par les courbes de la figure 1. Nous n'avons jamais observé dans les limites de température indiquées par nous des quantités de filtration de l'ordre de grandeur de celles calculées par M. Sesini. Si d'ailleurs cette

[1] Il ne serait pas difficile de faire un calcul rigoureux de la quantité de matière d'imprégnation qui peut s'infiltrer à travers le papier isolant. On peut avoir une idée approximative de cette quantité par un calcul simplifié en évaluant la matière qui pourrait s'infiltrer en traversant toute la couche isolante de l'intérieur jusqu'aux couches de papier extérieures, sous la différence de pression d'une atmosphère.

Pour un câble unipolaire dont le diamètre du cuivre est de 16 mm et le diamètre de l'isolant de 46 mm ; lorsque tout le papier a une imperméabilité $A = 10^6$ et en prenant une valeur moyenne de la viscosité $\eta = 2000$, le flux de matière d'imprégnation à travers tout l'isolant est de $Q = 3.10^{-6}$ cm³ : s.

Du fait que l'augmentation de volume de la matière d'imprégnation par l'effet de l'échauffement sur un centimètre cube de ce câble, peut s'évaluer environ à 0,10 cm³, on voit qu'en maintenant la différence de pression d'une atmosphère, il peut s'infiltrer toutes les heures à travers l'isolant environ les 10 centièmes de la quantité d'isolant relative à cette augmentation de volume.

hypothèse de la filtration était exacte, il y aurait formation de poches dans le câble, ce dont on ne manquerait pas de s'apercevoir au moyen des pertes diélectriques et ce qu'on a jamais constaté pour les câbles type H bien fabriqués. Ce fait observé de la stabilité des câbles type H, mentionné ci-

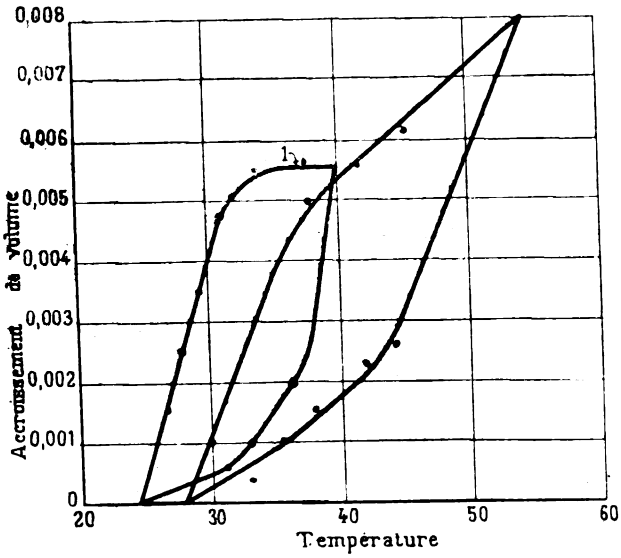


Fig. 1. — Courbes montrant la déformation élastique d'un toron métallisé.

dessus comme point de départ de notre étude, a été d'ailleurs mis en évidence dans la conférence de Londres susdite par les résultats d'un grand nombre de câbleries.

En réponse à la question posée par M. Sesini au sujet de la limite d'élasticité du papier, nous dirons que nous avons étudié depuis longtemps déjà et continuons à étudier les caractéristiques des différentes sortes de papier, manille et cellulose et qu'il a été construit dans une usine où nombre des résultats exposés ont été trouvés, une machine spéciale pour déterminer particulièrement la limite d'élasticité des papiers avant et après imprégnation. Pour les très nombreux échantillons de papier pour haute tension, qui ont été étudiés, nous avons trouvé une limite d'élasticité correspondant à un allongement voisin de 1 pour 100. Ce chiffre varie dans une certaine mesure d'un papier à l'autre, ce qui explique bien la variation de la température limite de la stabilité des différents câbles.

M. Sesini a évidemment mal compris ou mal interprété notre pensée et les explications que nous donnons des phénomènes qui se passent lorsque la limite d'élasticité du papier est dépassée. Pour qu'un câble soit abimé et par conséquent ne soit plus stable en service, il n'est pas nécessaire que toutes les couches de papier du câble soient détériorées visiblement. Il suffit que quelques couches soient abimées ou qu'il se forme des fissures microscopiques en nombre suffisant pour donner lieu à la création de poches ou de bulles gazeuses ayant comme conséquence une ionisation locale et une détérioration lente du câble.

En résumé, l'explication que nous proposons pour la limite de stabilité des câbles souterrains en service nous semble des plus probables et les essais exécutés un peu partout depuis la publication de notre article confirment pleinement notre manière de voir. Les résultats si favorables d'exploitation de réseaux de câbles de bonne qualité sont en dernier lieu les meilleurs garants de ce que nous avançons, à savoir : qu'il n'est pas besoin pour satisfaire à la condition de stabilité en service de changer radicalement le mode d'imprégnation, au moins dans les limites de températures largement suffisantes que permet d'atteindre le câble bien fabriqué à présent.

Nouvelle note de M. Sesini.

Avec ma lettre je n'ai aucunement voulu discuter sur la stabilité des câbles H., mais j'ai seulement mis en évidence que cette stabilité ne peut pas être démontrée par les hypothèses sur lesquelles est basé le raisonnement de MM. Hochstaedter et Barrat, puisque on ne peut pas affirmer que les couches isolantes et la métallisation puissent constituer une enveloppe imperméables au compound.

En admettant même que le compound soit 25 fois plus visqueux que celui sur lequel j'ai basé mes calculs, et que le papier soit moins poreux (sur l'invariabilité de A pour le contact avec l'huile et la résine existent des expériences précises) il résulte qu'il y aura toujours une fuite de compound de l'isolant et si la quantité que j'ai indiquée ne sort pas dans une heure, elle sortira certainement dans un temps 25 fois plus long, c'est-à-dire dans une journée environ.

Revues, analyses et informations

Le moteur à cage d'écureuil à autodémarrage.

Le moteur asynchrone à autodémarrage des Bayerische Elektricitäts Werke est un moteur à cage d'écureuil; dans le circuit qui constitue la cage de travail sont intercalées, pour le démarrage entre des bagues de mise en court-circuit K (fig. 1), des résistances inductives réglables W.

Le réglage de ces résistances inductives est assuré par des pièces mobiles i qui, pendant l'arrêt du moteur, ferment les circuits magnétiques e autour desquels sont enroulées les résistances W (fig. 1 A). Lors de la marche, ces pièces i sont écartées de e, comme le montre la figure 1 B, ce qui ramène l'état magnétique du rotor à celui d'un moteur asynchrone normal à induit bobiné.

La figure 2 montre le détail des divers organes du rotor; on voit d'abord que les bagues de mise en court-circuit se composent de plusieurs éléments, qui ferment les fentes représentées en S sur la figure 1. Ces éléments sont constitués par le noyau auxiliaire et les pièces mobiles i assurant la fermeture du circuit magnétique. C'est entre ces éléments que sont intercalés les circuits W. Ces circuits sont formés par des barres conductrices noyées dans le noyau

auxiliaire et d'une bague de mise en court-circuit, qui se trouve à l'extérieure de ce noyau auxiliaire.

Les pièces mobiles i sont appliquées sur le noyau auxi-

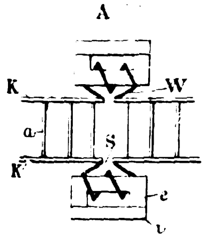


Fig. 1. — Schéma du dispositif de réglage de l'impédance des circuits intercalés dans la cage d'écureuil du moteur à autodémarrage.

liaire des ressorts à boudin, lorsque le moteur est au repos et, pendant la marche, contre la face interne de l'étoile de

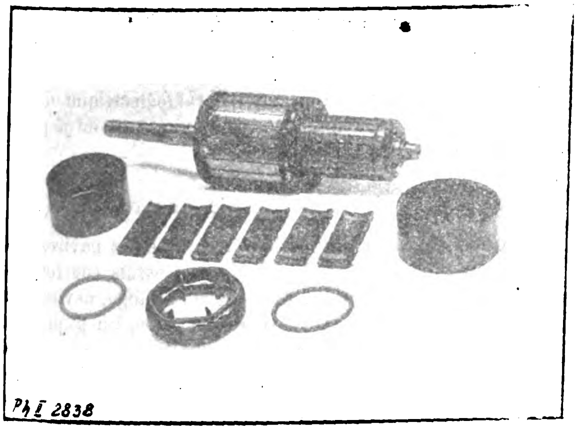


Fig. 2. — Vue des pièces détachées constituant le rotor du moteur.

bronze qui est glissée et fixée sur le noyau auxiliaire du circuit additionnel. Sur les branches de cette étoile sont

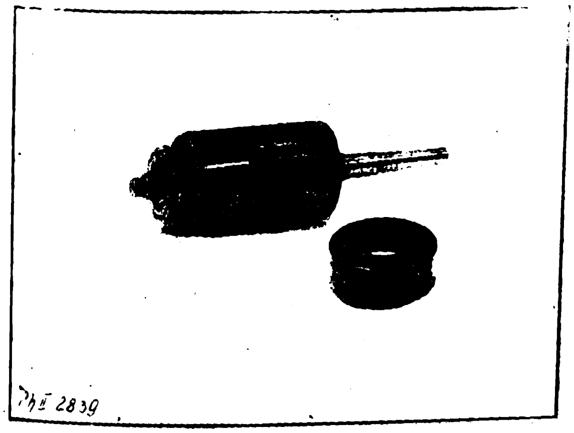


Fig. 3. — Vue du rotor monté.

montés deux autres ressorts à boudin, préalablement tendus. Ils servent à l'amortissement des chocs résultant de la projection vers l'extérieur des secteurs de mise en court-circuit sous l'action de la force centrifuge. A côté des parties démontées figurent deux calottes protectrices.

La figure 3 montre le rotor monté, seule une des calottes protectrices étant enlevée.

Sur la figure 4 est représenté le moteur complet, tel qu'il est construit normalement pour l'industrie, l'agriculture et

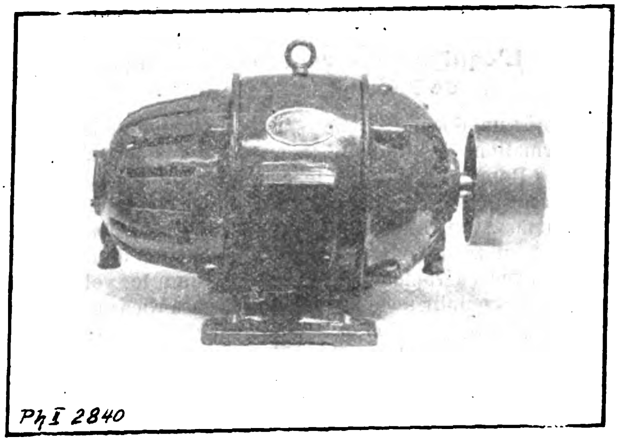


Fig. 4. — Vue du moteur complet.

les petits métiers. Le courant de démarrage absorbé par ce moteur est de faible intensité; d'après les oscillogrammes relevés, le courant de pointe au démarrage est égal à 2,4 fois le courant normal pour un moteur tétrapolaire. Sur la figure 5 est reproduit un oscillogramme du courant

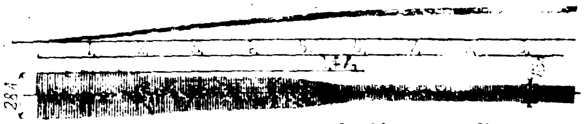


Fig. 5. — Oscillogramme du courant de démarrage d'un moteur à cage d'écureuil et tétrapolaire à autodémarrage.

absorbé par un moteur de ce genre. Celui-ci, normalement muni d'une cage de démarrage, développe pour ce courant un couple au démarrage sensiblement constant pendant toute la durée du démarrage et égal en moyenne à 1,2 fois le couple normal. Contrairement à ce qui a lieu avec les moteurs asynchrones à induit bobiné (fig. 6), le courant

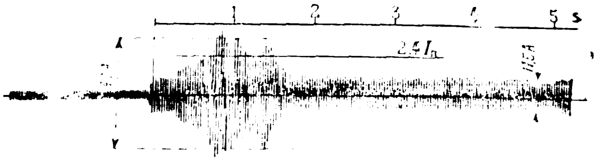


Fig. 6. — Oscillogramme du courant de démarrage d'un moteur asynchrone tétrapolaire à induit bobiné.

diminue d'une façon régulière pendant le démarrage de sa valeur à l'instant de la fermeture du circuit à celle correspondant à la charge du moteur.

La durée du démarrage est fixée automatiquement suivant la charge du moteur. Le rendement de ce moteur atteint déjà plus de 80 pour 100 pour des puissances égales

ou supérieures au tiers de la puissance normale et le facteur de puissance est plus élevé, à charge réduite, que dans le moteur à l'induit à bagues collectrices. Il ne possède ni contacts, ni frotteurs, ni balais en charbon, ni poulie spéciale basée sur la force centrifuge; la simplicité de sa construction donne une grande sécurité dans le fonctionnement contre le danger d'incendie, son installation est fort simple puisqu'il suffit d'un interrupteur à levier pour le faire démarrer. — Anton SCHWARZ.

L'équipement radiotélégraphique de l'aéroplane « Roma ».

D'après un document que nous a communiqué le bureau d'informations de la Radio Corporation of America, l'aéroplane « Roma », piloté par le commandant Cesare Sabelli, doit prochainement accomplir un vol direct entre New-York et Rome. A cet effet, des dispositions spéciales ont été prises pour assurer une liaison radiotélégraphique permanente avec l'aéroplane de telle sorte que le vol projeté puisse s'accomplir avec les meilleures garanties de sécurité.

La Radio Corporation of America, après avoir conclu des arrangements avec la Radiomarine Corporation of America de manière à obtenir l'assistance des puissants postes américains de Chatham, East Moriches, Long Island et Tuckerton, s'est, en outre, assuré le concours de stations radiotélégraphiques françaises, espagnoles, italiennes et portugaises. Ainsi, il sera possible d'obtenir durant le vol de l'aéroplane un réseau protecteur de communications.

Les stations relayeront les messages reçus de l'aéroplane

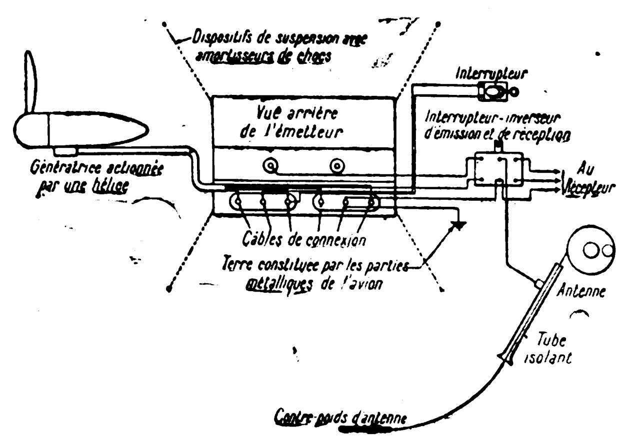


Fig. 1. — Schéma des connexions de l'équipement radiotélégraphique de l'aéroplane « Roma ».

ou les progrès de son parcours, ces messages étant en définitive adressés au poste de la Radio Corporation, à New-York.

Au moment du départ, on recueillera les informations météorologiques fournies par les navires jalonnant la route suivie par l'aéroplane. Ces informations seront centralisées au bureau météorologique de Washington et les déductions en seront communiquées aux pilotes. Un appel général sera alors lancé aux navires en mer de manière à rendre leur assistance possible en particulier de la part des navires munis de radio-compas.

L'aéroplane transmettra toutes les heures un message relatant ses progrès.

L'équipement radiotélégraphique prévu à bord de l'aéroplane « Roma » met en jeu une puissance de 75 w fournie par une génératrice entraînée par une hélice qu'actionne le vent relatif. Un dispositif permet de remiser cette machine dans le fuselage lorsqu'elle n'est pas en service de manière à réduire la résistance à l'avancement.

L'émetteur opère sur une longueur d'onde de 45 m pour les messages ordinaires et de 600 m pour les communications avec les navires. Il est placé au centre du fuselage et suspendu au moyen de bandes de caoutchouc destinées à amortir les chocs.

Le récepteur comporte une batterie spéciale de poids entièrement réduit composée d'éléments secs. Il est suspendu par un dispositif de fixation analogue à celui de l'émetteur.

L'antenne comporte 350 feet (105 m) de conducteurs et deux contre-poids pesant chacun 3/5 de pound (260 g). Les fils de suspension de ces derniers passent à travers un tube isolé, aboutissant sous le fuselage de l'aéroplane. A l'extrémité de ce tube est disposée une bride métallique raccordée au fil de suspension et sur laquelle vient se fixer la connexion au transmetteur.

Toutes les parties métalliques de l'aéroplane ont été connectées entre elles de manière à éviter la production d'étincelles entre ces parties.

Le poids de cet équipement radioélectrique dont la figure 1 montre le schéma des connexions, est de 96 pounds (43,4 kg). — L. V.

La propulsion électrique des navires (1).

La question de la propulsion électrique des navires vient d'être remise à l'ordre du jour par les essais concluants de deux navires américains. L'un est le Saratoga, navire porte-avion de 45000 tons et 180000 ch, l'autre, un paquebot de 30000 tons, le California. Rappelant qu'en cette question l'Angleterre, à part les sous-marins, ne possède pas encore de navires à propulsion électrique alors qu'aux Etats-Unis on s'est lancé résolument dans cette voie, l'auteur fait remarquer que ce mode de propulsion présente un premier avantage, à savoir la facilité du renversement du sens de marche qui évite la nécessité dans le cas de turbines de prévoir des turbines spéciales pour la marche en arrière. Il en résulte une grande facilité de manœuvre qui peut encore être accrue dans certains cas (remorqueurs par exemple) si les commandes des moteurs sont effectuées directement de la passerelle de navigation. Un autre avantage réside dans le fait que les machines motrices peuvent toujours être amenées à fonctionner au régime où leur rendement est maximum. D'autre part, dans le cas des navires où la machinerie des services auxiliaires prend une grosse importance, il y a un réel intérêt à commander ces machines par des moteurs électriques alimentés par les machines motrices principales. Il faut encore citer le gain d'espace procuré par la possibilité de loger les moteurs électriques très près des hélices et par la suppression des longs tunnels d'arbres d'hélices. Ces avantages s'entendent aussi bien pour les navires à commande par turbine que pour ceux à propulsion Diesel-électrique. Pour terminer, l'auteur signale que la P. and O. Company a récemment fait mettre en chantier pour la ligne de Londres à Bombay un navire à passagers de 19000 tons et 18000 ch qui sera muni de la propulsion électrique. — J. S.

(1) Alfred REGNAULD. *World Power*, juillet 1928, t. x, p. 11-16, 3300 mots, 5 fig.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Union d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société au capital de 250 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 57, rue Pierre-Charron, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Tout d'abord, il n'est pas sans intérêt de rappeler ci-après, les produits d'exploitation de l'entreprise, depuis la mise en service de l'usine de Gennevilliers: 1922, 17 004 336,34 fr; 1923, 32 528 882,69 fr; 1924, 41 884 27,15; 1925, 58 500 973,77 fr; 1926, 81 886 955,78 fr; 1927, 93 171 764,02 fr.

On voit que l'accroissement du produit de l'exploitation est encore satisfaisant, puisqu'il atteint 13,7 pour 100 environ du produit de l'exercice précédent.

Ce résultat est d'autant plus remarquable qu'il a été obtenu malgré la crise économique qui, pour la première fois, a fait légèrement rétrograder la production de l'entreprise.

En effet, l'énergie totale distribuée à la clientèle par les réseaux de la société, qui avait atteint en 1926 749 millions 935 000 kw-h, a été en 1927 de 721 458 000 kw-h, soit une réduction de 28 477 000 kw-h, ou 3,9 pour 100 environ du chiffre de 1926.

La part absorbée par les secteurs a été : en 1925, de 477 000 000 kw-h ; en 1926, de 495 000 000 kw-h; en 1927, de 470 000 000 kw-h.

La diminution de 25 000 000 kw-h, par rapport à l'an dernier, montre que la réduction d'activité relative est due presque en totalité aux secteurs et pour ceux-ci, au fléchissement de la consommation de l'industrie atteinte par la crise.

Tandis que les ventes d'énergie diminuaient, la puissance totale maximum demandée par la clientèle a augmenté, passant de 258 000 kw en 1926 à 272 000 kw en 1927.

Il y a donc eu une diminution de l'utilisation générale dans la clientèle, manifestation caractérisée du malaise général.

Heureusement que des symptômes rassurants ont été notés dès le mois de janvier 1928; qu'ils se sont affirmés et accentués les mois suivants, et que la consommation des réseaux de la société a retrouvé une allure nettement ascendante qui permet de conclure à une intéressante reprise d'activité économique.

Quoi qu'il en soit, malgré les circonstances défavorables qui ont marqué l'exercice 1927, les résultats bénéficiaires de l'exploitation se sont, non seulement maintenus, mais même améliorés. Ce fait tient en partie aux réajustements de tarifs qui sont intervenus dans le courant de l'année 1926, mais qui n'ont joué à plein qu'en 1927, mais aussi et surtout aux progrès techniques réalisés dans les usines de Gennevilliers et de Vitry, et aux réductions de dépenses qui en sont résultées.

Le prix de la tonne de charbon dit « ministériel » a été peu différent en 1927 de celui de l'année précédente; il n'est pas sans intérêt de rappeler ci-après les valeurs correspondantes aux dernières années :

1924, 134,35 fr; 1925, 130 fr; 1926, 177 fr; 1927, 184,50 fr.

La baisse s'est accentuée depuis, ce qui ne peut qu'être avantageux pour le développement de l'entreprise.

La société n'a pas eu, en 1926, à installer de nouvelles machines dans ses usines. Elle a effectué les essais des deux dernières unités de 50 000 kw de l'usine de Gennevilliers. La consommation de ces machines a été légèrement meilleure que les chiffres garantis par les cahiers des charges, et ce résultat fait le plus grand honneur à la construction française. L'entrée en service de ces unités s'est fait immédiatement sentir sur le rendement général de l'usine.

La société a, d'autre part, procédé à la refonte des turbines no I et no V, et est en train d'achever celle de la turbine no VI. L'usine, une fois ce travail terminé, sera dotée de deux unités tout à fait modernes (nos VII et VIII), de trois unités rajeunies et très économiques (I, V et VI) et de trois machines d'origine (II, III et IV), un peu moins satisfaisantes à cet égard, mais qui seront réservées comme machines de pointe. Cet outillage rendra longtemps encore les meilleurs services.

Il a été achevé d'équiper à l'usine de Gennevilliers, la chaudière no 20, à charbon pulvérisé, et l'on a commencé le montage des trois dernières chaudières que comporte la nouvelle chaufferie. Enfin, il a été procédé à la transformation d'une des chaudières Babcock primitives, et elle a été munie d'appareils nouveaux, pour utiliser également le charbon pulvérisé et permettre d'effectuer des essais d'une portée technique très intéressante.

Il y a lieu de signaler, en outre, qu'il a été poursuivi une longue et laborieuse série d'essais sur des appareils de différents types, destinés à absorber et arrêter les poussières émises par les cheminées des deux usines principales. Toutes les chaudières de l'usine de Vitry vont être prochainement équipées de dépoussiéreurs efficaces et il en sera bientôt de même des chaudières à charbon pulvérisé de l'usine de Gennevilliers.

La situation générale avait conduit la société, l'an dernier, à différer encore le commencement de la construction de la nouvelle usine de Vitry-Sud. Cette réserve était d'autant plus compréhensible que d'importants efforts étaient à envisager, sur des initiatives diverses, pour l'équipement de chutes d'eau dans le centre de la France, et l'envoi sur Paris d'une fraction de leur production.

L'atténuation de la crise économique, la stabilisation monétaire ouvrent des perspectives plus favorables que confirme l'allure nouvelle prise par la consommation et susceptible de s'accélérer rapidement. Comme d'autre part, il apparait que l'arrivée à Paris d'importantes quantités d'énergie hydroélectrique ne pourra pas pratiquement se

réaliser avant l'hiver 1931-1932, le conseil a estimé ne pouvoir ajourner davantage la réalisation de ses projets, et il a décidé de commencer immédiatement l'édification de la nouvelle usine. Celle-ci sera équipée en premier lieu avec deux unités de 50 000 kw, dont le type, dérivé des dernières machines montées à l'usine de Gennevilliers, sera complété par d'intéressants dispositifs nouveaux.

En 1927, l'usine hydroélectrique d'Eguzon a donné un appoint intéressant à l'alimentation du réseau de l'Union d'Electricité, en même temps qu'elle fournissait directement la partie la plus importante de son énergie aux lignes électrifiées de la Compagnie du Chemin de fer Paris à Orléans, ainsi qu'à diverses distributions régionales. Nous rappelons, à cette occasion, que c'est aux usines à vapeur de l'Union d'Electricité qu'incombe le soin de régulariser la totalité de cette énergie et qu'un tel concours restera indispensable pour les nouvelles amenées d'énergie hydroélectrique. L'expérience démontre qu'avec les incessants échanges qu'il comporte par l'intermédiaire de lignes de transmission d'énergie électrique de plus de 300 km de longueur, le régime a pu être maintenu dans des conditions excellentes de régularité et de sécurité.

D'autres fournitures assez notables de courant ont encore été faites à l'entreprise par les usines d'incinération de la Ville de Paris gérées par la Société pour le Traitement industriel des Résidus urbains. Malgré la complication supplémentaires qu'entraine la régularisation particulièrement difficile de cette énergie, le fonctionnement de la distribution a été des plus satisfaisants, et le réseau de câbles souterrains à 60 000 v n'a pas cessé de répondre à tout ce que l'on attendait.

Le total de l'énergie achetée à l'extérieur s'est élevé, en 1927, à 30 212 000 kw-h.

La Société a, à une date plus récente, signé un accord avec la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, pour absorber l'énergie produite par sa nouvelle usine hydroélectrique de Coindre.

L'emplacement qu'a choisi la société pour édifier sa nouvelle usine de Vitry-Sud permettra le raccordement facile de celle-ci avec l'ensemble des grandes lignes de transmission d'énergie hydroélectrique, dont l'aboutissement obligatoire se trouve forcément dans son voisinage immédiat. L'usine de Vitry-Sud sera ainsi appelée à jouer un rôle de plus en plus important et même indispensable dans la réception, la régulation et la répartition de cette énergie extérieure.

L'examen du compte de profits et pertes montre que le produit d'exploitation, augmenté des intérêts, revenus et produits divers, s'élève à 94 206 977,69 fr contre 83 millions 331 603,13 fr en 1926 [1].

Après déduction des frais généraux et charges financières, le solde s'élève à 65 189 152,82 fr.

De ce solde ont été déduits : les prélèvements pour amortissements et réserves, ainsi qu'une somme de 5 millions 174 710,10 fr couvrant intégralement les frais de la dernière augmentation du capital, ce qui fait apparaître le bénéfice net de l'exercice s'élevant à 23 703 366,40 fr contre 20 030 741,28 fr en 1926.

Il convient de remarquer que l'ensemble des prélèvements opérés sur les bénéfices de l'exercice pour dépréciations d'actif avant inventaire, dotations aux fonds de réserves et d'amortissement et pour le règlement des frais d'augmentation du capital, dépasse 50 000 000 fr contre 43 000 000 fr environ en 1926 et 20 000 000 fr environ en 1925.

Le bénéfice net de l'exercice 1927 est donc finalement de 23 703 346,40 fr, se répartissant comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 1 185 167,32 fr ; un premier dividende de 6 pour 100 aux actions sur 200 000 000 fr et de 3 pour 100 sur 12 500 000 fr conformément à la deuxième résolution de l'assemblée générale extraordinaire du 26 juin 1926, soit 12 375 000 fr.

Il reste 10 143 179,08 fr sur lesquels, 10 pour 100, soit 1 014 317,90 fr sont distribués au conseil d'administration et un dividende supplémentaire aux actionnaires est alloué comme il suit : 4 pour 100 aux actions sur 200 000 000 fr, et 2 pour 100 sur 50 000 000 fr, soit un total de 9 000 000 fr.

Il reste 128 861,18 fr auxquels s'ajoute le report ancien de 1 154 231,58 fr donnant un total de 1 283 092,76 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende de l'exercice est donc fixé à 10 pour 100 (contre 9 pour 100 pour l'exercice 1926), soit 25 fr brut par action n° 1 à 800 000 et 6,875 fr brut par action n°s 800 001 à 1 000 000. Il est payable, sous déduction des impôts, en deux fractions égales, le 2 juillet et le 1er décembre 1928.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital	1 »
Mobilier	1 »
Dépenses de premier établissement	543 086 039,76
Approvisionnements	18 248 105,56
Caisses et banques	47 380 491,51
Débiteurs divers	27 974 949,73
Participations industrielles	18 184 563,64
Dépôts et cautionnements	378 450,67
Frais d'émission et primes de remboursement des obligations :	
Obligations à 5 pour 100	1 521 018,27
Id. à 6 pour 100 (1920)	4 089 094,23
Id à 6 pour 100 (1922)	3 890 692,67
Id. à 7 pour 100 (1924)	7 201 500 »
Id. à 6,5 pour 100 (en dollars)	10 556 132 »
Versements non appelés sur actions	37 500 000 »
	720 011 100,04

Passif.

	fr
Capital :	
1 000 000 actions de 250 fr	250 000 000 »
Obligations :	
à 5 pour 100	18 055 000 »
à 6 pour 100	111 564 000 »
à 7 pour 100 (1924)	60 000 000 »
à 6,5 pour 100 (en dollars)	72 840 000 »
Prime d'émission des actions de l'augmentation de capital de 1927	20 000 000 »
Réserve légale	4 386 020,20
Réserve d'amortissement	98 746 083,22
Provisions pour grosses réparations	8 000 000 »
Provision pour éventualités diverses	11 000 000 »
Créanciers divers	19 838 130,07
Coupons d'actions et d'obligations à payer et obligations à rembourser	7 944 288,57
Avances sur consommation	12 780 000 »
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	1 154 231,88
Bénéfice net de l'exercice	23 703 346,40
	720 011 100,04

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 287.

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation concernant les accidents du travail.

Un ingénieur d'une société algérienne ayant, à propos d'un règlement de salaires, frappé et blessé un ouvrier, l'affaire fut portée devant les tribunaux correctionnels et, par arrêt du 3 février 1926, la Cour d'Appel d'Alger condamnait l'ingénieur à 20 000 fr de dommages-intérêts; la Chambre criminelle, par arrêt du 2 juillet 1926, cassa cette sentence et renvoya les parties devant la Cour d'Appel d'Aix. Celle-ci ayant statué comme l'avait fait la Cour d'Appel d'Alger, la Chambre criminelle, par arrêt du 15 décembre 1927, renvoya la cause devant la Cour de Cassation, toutes chambres réunies.

Par son arrêt du 8 juin, le Cour de Cassation a cassé l'arrêt de la Cour d'Appel d'Aix, comme elle avait cassé celui de la Cour d'Appel d'Alger et cela pour la même raison : c'est que les blessures ayant été faites sur le lieu du travail et à l'occasion du travail, l'ouvrier n'était pas recevable à intenter une action en responsabilité de droit commun, cette responsabilité relevant de la loi du 9 avril 1908 sur les accidents du travail.

Voici un extrait de cet arrêt du 8 juin 1928 :

Sur le moyen unique pris de la violation des articles 1, 2, 7, 15 et suivants, 20, 30 de la loi du 9 avril 1898, fausse application de l'article 1382 du Code civil et des principes en matière de responsabilité, de l'article 74 du Code pénal, des articles 2, 3, 63, 66 du Code d'Instruction criminel et des principes en matière de constitution de partie civile, violation de l'article 7 de la loi du 20 avril 1810 pour manque de base légale;

Vu lesdits articles,

Attendu qu'aux termes des articles 2 et 7 de la loi du 9 avril 1898, la victime d'un accident du travail ne peut exercer contre le patron ou ses ouvriers et préposés d'autre action en réparation du préjudice causé que celle qui est prévue par ladite loi;

Attendu que tout accident survenu sur le lieu du travail et à l'occasion du règlement des salaires est un accident du travail, même si l'accident a eu pour cause un fait intentionnel et délictuel du préposé du patron;

Attendu qu'il résulte de l'arrêt attaqué que Seale, ingénieur dirigeant les travaux pour le compte de la Compagnie des Sondages a volontairement porté des coups et fait des blessures à Noceur Amar Ben Kaci, ouvrier de cette compagnie, au moment où il réclamait sur le lieu du travail le règlement de ses salaires arriérés; que Seale a été de ce chef traduit devant la juridiction correctionnelle;

Attendu qu'en déclarant Noceur recevable en sa demande de constitution de partie civile et en condamnant Seale à lui payer une somme de 20 000 fr à titre de dommages-intérêts par le motif que l'accident était l'effet d'un acte intentionnel du préposé du patron et que la loi de 1898 avait laissé en dehors de ses prévisions l'attentat criminel du patron ou de ses préposés, la cour d'Aix a violé les textes visés au moyen;

Par ces motifs,

Casse... renvoie devant la Cour d'Appel de Nîmes.

Sur l'application de la loi relative à l'emploi obligatoire des mutilés ou réformés de guerre

Le « Journal officiel » du 29 juin 1928 publie, page 2116 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

370. — M. Grinda, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° si les industriels et commerçants sont tenus d'employer obligatoirement des mutilés ou réformés de guerre; 2° dans quelle proportion; 3° en vertu de quels textes; 4° de quels moyens ils disposent pour se mettre en règle avec la loi. (Question du 19 février 1928.)

Réponse. — C'est en vertu de la loi du 26 avril 1924 que les exploitations industrielles, commerciales et agricoles visées à l'article 2 de cette loi sont tenues d'employer des pensionnés de guerre dans une proportion fixée annuellement par arrêté du ministre du Travail. L'arrêté déterminant ce pourcentage pour 1928 va être incessamment publié. Quant aux moyens dont disposent les chefs d'entreprises pour se mettre en règle avec la loi, ils sont spécifiés en particulier à l'article 6 de la loi qui fixe la procédure d'embauchage des pensionnés de guerre à laquelle les employeurs sont tenus de se conformer. Un règlement d'administration publique et des instructions préciseront prochainement les conditions d'application de l'article 6.

Sur les conditions d'application de la pénalité pour non-production de la déclaration des bénéfices dans les délais légaux.

Le « Journal officiel » du 1er août 1928 publie, page 2452 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

22. — M. Brocard, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'un industriel, imposé jusque-là par application d'un coefficient au chiffre d'affaires, a ouvert une comptabilité régulière, à partir du 1er juillet 1927; *b*) que son premier bilan sera clos le 30 juin 1928, et que le résultat de ce bilan ne pourra être déclaré qu'en 1929; *c*) que, par suite, en 1928, l'intéressé a déclaré le bénéfice de l'année civile 1927 supérieur à 50 000 fr; *d*) qu'il a calculé ce dernier en déduisant ses frais généraux du bénéfice brut, déterminé par application d'un pourcentage brut au montant des ventes, et qu'il a fourni toutes justifications tant sur les frais généraux que sur la détermination du pourcentage brut; *e*) que, cependant, le contrôleur applique une pénalité de 25 pour 100, sous le prétexte qu'un compte pertes et profits devait lui être remis; et demande si une telle pénalité est bien fondée. (Question du 7 juin 1928.)

Réponse. — La pénalité de 25 pour 100, prévue par l'article 16 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926) en ce qui concerne l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, sanctionne exclusivement la non-production de la déclaration dans les délais prescrits à l'article 8 desdites lois. Elle ne peut, dès lors être appliquée, dans le cas visé par la question, que si la déclaration du bénéfice de l'année civile 1927 n'a pas été remise au contrôleur avant le 1er avril 1928.

Sur la déduction des bénéfices commerciaux du traitement de la femme du commerçant.

Le « Journal officiel » du 1er août 1928 publie, page 2 451 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

14. — M. Georges Antoine, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'un négociant, qui exerçait sa profession sans employé, a attribué à sa femme, qui effectuait le travail indispensable et journalier d'un employé, des appointements de 600 fr par mois ; *b*) qu'il a compris ces appointements dans ses frais généraux, tout en les portant, pour l'imposition sur les revenus, à la rubrique « appointements », et demande s'il y a quelque chose de répréhensible et d'irrégulier dans cette manière d'agir. (Question du 7 juin 1928).

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, la déduction du salaire attribué par l'exploitant à sa femme ne peut être admise qu'à la condition que la femme fasse partie du personnel salarié de l'entreprise, que le salaire lui ait été effectivement versé et que son montant corresponde à la nature de l'emploi qu'elle occupe. Dès lors, le point de savoir si les sommes que le commerçant envisagé alloue à sa femme sont susceptibles d'être considérées comme une dépense déductible est une question de fait, que seul le service local est en mesure d'apprécier, le droit de réclamation de l'intéressé étant, bien entendu, réservé.

Sur les conditions que doivent remplir les associations d'artisans pour être exonérées de la taxe sur le chiffre d'affaires.

Le « Journal officiel » du 1er août 1928 publie, page 2 452 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

38. — M. André Février, député, demande à M. le ministre des Finances s'il est exact que le seul fait d'avoir choisi pour leur association la forme de société à responsabilité limitée peut priver les artisans qui remplissent toutes les conditions requises du bénéfice à l'article 10 de la loi du 30 juin 1923 portant exonération d'impôts sous certaines conditions. (Question du 7 juin 1928.)

Réponse. — Les artisans travaillant en association avec les personnes dont le concours est autorisé ne peuvent être admis au bénéfice du régime fiscal institué par l'article 10 de la loi du 30 juin 1923 que si ces associations sont constituées sous la forme de sociétés de personnes n'ayant pas, au point de vue fiscal, un patrimoine distinct de celui de leurs membres. Comme tel n'est pas le cas des sociétés à responsabilité limitée, les sociétés de cette nature formées entre artisans sont passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et, par voie de conséquence, de la taxe sur le chiffre d'affaires suivant les règles du droit commun.

Sur les conditions dans lesquelles les sommes destinées à une caisse de retraite peuvent être déduites des bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » de 1er août 1928 publie, page 2 454 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

72. — M. Jean Molinié, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société anonyme ayant porté à un compte spécial une somme de 40 000 fr destinée à constituer la première mise de fonds d'une caisse de retraite pour son personnel en voie de formation s'est vu refuser la déduction de cette somme pour l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux sous prétexte qu'il est nécessaire que le versement soit effectué, soit à la caisse nationale, soit à une compagnie d'assurances-vie, et demande : 1° s'il existe un texte légal prévoyant obligatoirement le remploi ; 2° si la caisse de retraite du personnel en formation ne serait pas qualifiée pour faire le remploi des sommes versées par la société au même titre que la caisse nationale ou qu'une compagnie d'assurances-vie ; 3° si le versement étant effectivement fait à la caisse de retraite du personnel l'administration serait fondée à refuser de déduire cette somme pour le calcul de l'impôt sur les bénéfices commerciaux. (Question du 7 juin 1928.)

Réponse. — Les sommes prélevées sur les bénéfices d'une entreprise pour être affectées à un fonds de retraite en faveur du personnel ne peuvent être admises en déduction pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux que tout autant que ces sommes ne restent pas la propriété de l'entreprise. Le surplus de la question posée n'est pas de la compétence du département des finances.

Sur l'affranchissement postal des prospectus commerciaux portant des indications manuscrites.

Le « Journal officiel » du 1er août 1928 publie, page 2 450 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

488. — M. Jules Mech, député, demande à M. le ministre du Commerce : 1° si le fait d'ajouter sur un prospectus commercial une indication manuscrite, purement commerciale, telle que le nom d'un produit nouveau et son prix, oblige l'expéditeur à affranchir son imprimé au tarif des lettres, et non plus à 15 centimes ; 2° dans le cas de l'affirmative, depuis quelle époque cette réglementation est en vigueur, l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones ayant encore admis l'affranchissement à 15 centimes dans des cas semblables au début de 1927 ; 3° dans le cas de la négative, comment des commerçants, à qui la même Administration vient récemment d'imposer l'affranchissement à 50 centimes, peuvent se faire rembourser du trop-perçu. (Question du 28 juin 1928).

Réponse. — 1° Réponse négative. Toutefois, les indications manuscrites autorisées sont limitées à celles relatives aux prix, poids, mesures, quantités et nature des produits, marchandises ou denrées ; 3° une demande de remboursement, accompagnée de toutes justifications utiles, doit être adressée à l'Administration des Postes.

Sur l'impôt cédulaire sur les intérêts des comptes courants et des comptes de dépôt.

Le « Journal officiel » du 1er août 1928 publie, page 2 451 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

17. — M. Léon Baréty, député, demande à M. le ministre des finances : 1° si l'impôt cédulaire de 18 pour 100 est dû : *a*) sur les intérêts des comptes courants pouvant exister entre négociants ; *b*) sur les intérêts d'un compte courant pouvant exister entre un particulier domicilié à l'étranger et une firme française ; 2° si, par exemple, M. X..., qui habite l'Amérique, ayant déposé à la maison Y..., établie en France, des dollars, des livres et des francs, moyennant un intérêt déterminé, les intérêts doivent ou non être soumis à l'impôt de 18 pour 100. (Question du 7 juin 1928).

Réponse. — Réponse négative pour l'hypothèse *a*), à la condition qu'il s'agisse réellement de comptes courants. L'hypothèse *b*) parait viser un compte de dépôt plutôt qu'un compte courant. Quoi qu'il en soit, si les intérêts sont servis à un déposant qui n'habite pas en France, l'impôt n'est pas exigible.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 10. — 8 SEPTEMBRE 1928.

Congrès international des Combustibles, septembre 1928 (The fuel Conference, 1928). — Ainsi que nous l'avons déjà annoncé [1], un Congrès international des Combustibles va se tenir prochainement, à Londres, à l'Imperial Institute, du 24 septembre au 6 octobre. Rappelons que ce Congrès est organisé par le Comité britannique de la Conférence mondiale de l'Energie, laquelle s'est réunie à Londres, pour la première fois, du 30 juin au 12 juillet 1924 [2].

D'après les derniers renseignements publiés dans la presse technique britannique, le succès du nouveau Congrès paraît devoir être plus grand encore que celui de la précédente manifestation que nous venons de mentionner. En effet, en plus de toutes les nations qui avaient déjà participé à la Conférence de 1924, des représentants de nombreuses autres nations ont adhéré au Congrès international des Combustibles.

En ce qui concerne les questions portées au programme, les organisateurs ne se sont pas bornés à envisager seulement les combustibles au sens propre du mot, mais tous les dispositifs actuellement en usage pour la production de la chaleur. C'est ainsi que l'électricité, utilisée comme source pour produire de la chaleur, fera l'objet de divers rapports.

D'autre part, sans compter les rapports sur la carbonisation, le charbon pulvérisé, etc., les travaux ayant une liaison plus étroite encore avec l'industrie électrique sont déjà nombreux ; pour trois sections seulement, sur un total de 22, il n'y a pas moins de 43 rapports inscrits traitant de tels sujets.

On voit donc, par ce court aperçu du programme du Congrès international des Combustibles, que les questions qui y seront traitées sont du plus haut intérêt pour l'ingénieur électricien ; aussi, nous ne manquerons pas d'en rendre compte, en temps opportun, dans cette revue.

Bibliographie : Protection contre les effets nuisibles de l'électricité, par F.-G. de NERVILLE, ingénieur en chef des Télégraphes et A. HARDY, ingénieur des Télégraphes [1]. — Le sujet traité dans cet ouvrage a fait l'objet de nombreuses publications disséminées dans la littérature technique, si on en juge d'après l'importante bibliographie indiquée par les auteurs. Aussi les électriciens sauront gré à ces derniers, MM. de Nerville et Hardy, d'avoir rassemblé dans cette importante étude toutes les questions se rattachant aux effets

(1) Congrès international des Combustibles. *Bulletin R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 49 B-50 B.

(2) La première Conférence mondiale de l'Energie (The World Power Conference). *Revue générale de l'Electricité*, 20 septembre 1924, t. XVI, p. 449-450.

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 860 pages, avec 279 figures dans le texte, de l'Encyclopédie d'Electricité industrielle, édité par la librairie J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille, à Paris (6e). Prix : broché, 125 fr ; relié, 137 fr.

nuisibles de l'électricité, à l'analyse de leurs causes et au moyen d'y remédier. Néanmoins cet ouvrage n'est pas une simple compilation, du fait que les auteurs forts d'une pratique acquise, en particulier dans les exploitations télégraphiques, commentent les sujets exposés et indiquent souvent leurs vues personnelles sur les questions qu'ils traitent ainsi que le résultat de leurs expériences.

La question des méfaits dus à l'électricité, est plus que jamais à l'ordre du jour en raison de l'accroissement des tensions utilisées, des puissances transmises et de la multiplicité des applications de l'énergie électrique. Certains phénomènes perturbateurs demeurés jadis à peu près inaperçus ont pris une ampleur considérable, par exemple l'influence des lignes de transmission d'énergie à haute tension sur les lignes à courant faible. D'autre part, les perturbations atmosphériques, les phénomènes transitoires, etc, sont devenus une source de soucis pour les exploitants du fait des interruptions inadmissibles qu'ils provoquent parfois dans les distributions d'énergie et de la valeur des appareils qu'ils endommagent.

Enfin, les exemples d'électrocution par des courants à faible tension considérés par un grand nombre de personnes comme inoffensifs, a conduit à des études d'ordre physiologique afin d'élucider davantage le processus des phénomènes causés par l'action de l'électricité sur les organismes et ainsi de pouvoir édicter à bon escient les mesures à prendre pour éviter des accidents qui ne peuvent que jeter le discrédit sur les applications de l'électricité.

Dans la préface de leur ouvrage, les auteurs ont soin d'avertir le lecteur qu'ils n'entendent pas faire le procès de l'électricité ni d'effrayer les usagers de l'énergie électrique, mais qu'au contraire en exposant les dangers de l'électricité et les moyens généralement simples de s'y soustraire, ils contribueront à donner confiance à ces usagers, du fait qu'il est rare qu'un danger bien défini et connu soit inévitable.

L'ouvrage est divisé en sept chapitres intitulés : effets physiologiques de l'électricité ; propriétés générales des prises de terre; effets de la foudre et paratonnerres; accidents dus à des installations électriques industrielles; perturbations et dégâts dus à des courants électriques dérivés à travers le sol; perturbations causées aux lignes électriques de communication par les installations électriques industrielles; contrôle des installations électriques industrielles.

Dans le premier chapitre les auteurs énumèrent un certain nombre d'observations physiologiques concernant des cas d'électrocution et indiquent les travaux et expériences effectués à ce sujet, notamment par d'Arsonval, Jellinek et Weiss.

Les études théoriques et expérimentales des prises de terre, la mesure de la résistance de ces dernières et leurs conditions d'établissement, fait l'objet du deuxième chapitre.

Relativement aux effets de la foudre, les auteurs exposent dans le troisième chapitre les manifestations de nature diverse et la théorie de O. Lodge. Ils s'étendent longuement sur la question des paratonnerres pour la protection des édifices et des parafoudres pour celle des lignes télégraphiques et de transmission d'énergie.

Les accidents dus aux installations électriques sont étudiés dans le quatrième chapitre. Les auteurs envisagent les causes les plus diverses de nature à provoquer les accidents tant dans les installations intérieures que dans le cas des installations extérieures : lignes de transmission d'énergie, lignes de traction, etc. Dans chaque cas les dispositifs appropriés permettant de sauvegarder la sécurité sont étudiés en détail.

Les perturbations dues aux courants dérivés à travers le sol fait l'objet d'un chapitre substantiel comprenant près de 150 pages et on peut dire que cette importante question est envisagée sous tous ses aspects. Semblablement, les auteurs ont, dans le sixième chapitre, consacré une part non moins importante de l'ouvrage à l'étude des perturbations causées aux lignes électriques de communication par les installations électriques industrielles, principalement les lignes de transmission d'énergie et les installations de traction.

Enfin, les auteurs, après avoir traité dans le septième chapitre, du contrôle des installations électriques industrielles, ont rassemblé à la fin du volume les lois, décrets et circulaires concernant la sécurité des installations électriques.

En résumé, cet intéressant ouvrage sera consulté avec profit par tous les ingénieurs intéressés à la production et à la distribution de l'électricité et aussi par les constructeurs de matériel de protection contre les perturbations électriques. — L. V.

Bibliographie : Les isolateurs en porcelaine, par Gustav Benischke, traduit de la deuxième édition allemande, revue et complétée par l'auteur, par J. Godin, ancien élève de l'Ecole polytechnique [1]. — La majeure partie des défauts qui se manifestent sur les lignes de transmission d'énergie électrique et entraînent ainsi de multiples accidents dans les installation auxquelles ces lignes sont reliées, tiennent le plus souvent à des isolateurs endommagés.

D'autre part, les limites de sécurité actuelles des lignes sont imposées par les isolateurs et dans cette voie le retard de la technique tient, en partie, au fait que les céramistes connaissent trop peu les propriétés des isolateurs au point de vue électrique et que les électriciens, de leur côté, ignorent souvent ce qu'est la fabrication de ces isolateurs.

L'auteur de l'ouvrage dont il est question ici était particulièrement qualifié pour combler cette lacune et traiter de l'importante question des isolateurs, en raison de ses nombreuses études sur ce sujet tant du point de vue de l'électricien que du céramiste.

L'ouvrage se divise en trois chapitres principaux. Dans le premier, intitulé « généralités », l'auteur, après avoir défini la composition de la pâte à porcelaine et du vernis, traite de la technique des opérations de façonnage et séchage, cuisson et vernissage. Il indique ensuite les propriétés physiques et chimiques de la porcelaine dont il étudie ensuite le comportement au point de vue électrique; en particulier il considère la juxtaposition des isolateurs en série et en parallèle, la formation des étincelles rampantes et l'attaque dans l'huile de la porcelaine par les décharges.

Le deuxième chapitre, intitulé « les principaux isolateurs », constitue une étude critique des divers types d'isolateurs du type rigide et du type suspendu. Les isolateurs de traversée sont également considérés. Vient ensuite le troisième et dernier chapitre où il est question des essais des isolateurs. Les essais de matière, d'aptitude et de fabrication sont successivement passés en revue. L'auteur termine son intéressant ouvrage par des considérations diverses sur les épreuves aux ondes à front raide des isolateurs et sur l'installation des laboratoires d'essais. — L. V.

[1] Un volume, format 24 cm × 17 cm, de 116 pages, avec 162 pages dans le texte, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : relié, 40 fr.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique *(Suite)* (*) (Juillet 1928)

XI. Sur quelques applications de l'électricité dans les divers pays. Emploi de la tension de 220 volts. Installations à basse tension (de l'ordre de 30 volts).

I. **Sur quelques applications de l'électricité dans les divers pays; emploi de la tension de 220 volts; installations à basse tension (de l'ordre de 30 volts).** — Rapport général par M. M. Bitouzet, directeur des services commerciaux du Nord-Lumière (Le Triphasé).

Nous donnons ci-après la reproduction du rapport de M. Bitouzet.

Parmi les applications de l'électricité qui paraissent à l'heure actuelle solliciter le plus l'attention des techniciens et des usagers, il faut placer au tout premier rang, celles relatives à la conservation des matières périssables, à l'aide du froid produit artificiellement. Les rapports de M. Waeber sur l'utilisation de l'électricité dans l'agriculture, en Suisse et celui de M. Pierre Kœchlin sur les essais faits en France, d'appareils frigorifiques d'usage domestique, donnent sur ces points des renseignements particulièrement intéressants.

L'intérêt de ces rapports est d'autant plus grand que les catégories d'usagers visées par les rapporteurs sont très différentes. M. Waeber a envisagé l'emploi du froid dans les exploitations agricoles et notamment dans les laiteries alors que le rapport de M. Kœchlin concerne des expériences faites sur des appareils à usage domestique. Cela seul suffirait à démontrer que la diversité des emplois possibles du froid, fait de cette question une des plus importantes qui se posent actuellement aux électriciens de tous les pays.

Deux principes différents régissent actuellement la construction des appareils frigorifiques : dans les uns (appareils à compression) l'énergie électrique est employée comme agent mécanique pour comprimer le gaz dont la liquéfaction et ensuite la détente déterminent l'abaissement de température recherché ; dans les autres appareils (appareils à absorption), le courant est utilisé pour chauffer une dissolution de gaz ammoniac, ce qui provoque par condensation la formation de liquide ammoniacal lequel s'évapore ensuite avec production de froid.

Le rapport de M. Kœchlin indique, avec une netteté et une puissance d'argumentation remarquables, les avantages et les inconvénients de l'un et l'autre système et les cas dans lesquels l'emploi de chacun d'eux se trouve plus particulièrement indiqué.

Voici donc une application encore nouvelle de l'énergie électrique, qui tend à se placer au tout premier rang pour les heureux changements que peut amener, dans les conditions de la vie moderne, l'emploi généralisé des appareils frigorifiques.

Il en est d'autres, également importantes : M. Waeber fait allusion, dans son rapport, au congrès de Bâle de 1925 où une large place avait été faite aux applications agricoles de l'électricité : M. Waeber indique que depuis ce moment des progrès sensibles ont été réalisés en Suisse dans l'emploi de l'électricité non seulement à la conservation par le froid dont il est parlé plus haut, mais aussi au chauffage, à la cuisine, ou à la commande des machines de la ferme. Je suis heureux d'ajouter aux très intéressantes indications de M. Waeber qu'en France l'électricité rurale a fait également de sensibles progrès depuis le Congrès de Bâle, non seulement au point de vue de l'utilisation de l'électricité à la ferme, mais encore et surtout dans son emploi massif pour les travaux des champs (labourage, battage en plaine, débardage des récoltes, etc.) en utilisant directement des lignes à moyenne tension à leur passage au-dessus des terres de culture. Là encore, le champ reste ouvert à tous les efforts et à toutes les initiatives.

Mais le développement continu des applications de l'électricité entraine un développement parallèle des installations de production, de transmission et de distribution de l'énergie électrique. Particulièrement sur ce dernier point, l'accroissement de la demande a pour conséquence de rendre tout à fait aigu le problème de l'accroissement de la puissance des réseaux à basse tension. L'augmentation formidable du prix de toutes choses a naturellement amené les électriciens à chercher les moyens d'obtenir cet accroissement de puissance en engageant le minimum de dépenses supplémentaires. L'emploi de la tension de 230 v par rapport à la terre (400 v entre phases dans les réseaux triphasés à fil neutre) apporte à ce problème une solution extrêmement heureuse si l'on considère que voici seulement quelques années, c'est la tension moitié (115/200 v) qui était presque universellement utilisée.

Le rapport que M. Féraud présente à votre Congrès

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18, 25 août et 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 235-242, 267-274 et 299-306.

traite la question avec une ampleur à laquelle nous rendons ici un sincère et cordial hommage. Sa conclusion ne laisse aucun doute quant à l'emploi de la tension de 230 v pour le réseau proprement dit et la question se trouverait résolue avec la plus aimable simplicité si celle de la tension des appareils d'utilisation ne venait compliquer le problème. Complication singulièrement grave puisqu'il s'agit ici de la vie humaine et de la rançon toujours trop lourde, quoique relativement faible, qu'elle paye au progrès en matière d'électricité.

Dans son rapport, M. Féraud indique à très juste titre que la question de l'emploi direct dans les appareils d'utilisation de la tension de 230 v, ou au contraire d'une tension très basse, de l'ordre de 25 à 30 v, est encore trop neuve et, partant, trop controversée pour que l'on puisse émettre à son sujet une opinion ferme. Qu'il nous soit permis de rappeler que si, dans un certain nombre de cas, les tensions de 24 à 30 v sont spécialement indiquées, des dispositifs efficaces de sécurité (et notamment parmi ceux indiqués par M. Féraud, celui de la fiche tripolaire avec circuit de mise à la terre) permettront dans d'autres cas d'éviter la sujétion de l'abaisseur de tension.

Qu'il nous soit permis en terminant de rappeler que toute application de l'électricité, quelle qu'elle soit, nécessiterait pour son plein développement plusieurs volumes et épuiserait, pour sa discussion intégrale, l'activité de plus d'un congrès.

II. Sur l'utilisation de la tension de 230 volts dans les réseaux de distribution. — Rapport par M. L. Féraud, directeur de l'Electricité du Nord-Est parisien.

1. Introduction. — Le rapporteur considère en premier lieu la question de sécurité dans les réseaux à 230 v et se propose d'étudier d'abord les précautions spéciales à prendre dans l'utilisation de cette tension, c'est-à-dire les précautions concernant la qualité de l'appareillage employé, sa mise en place et le contrôle permanent des installations intérieures, ensuite les conditions d'emploi de la tension de 230 v dans tous les cas où on en dispose, enfin l'examen de certains cas particuliers requérant l'emploi chez l'abonné d'une tension inférieure à 230 v.

2. Avantages résultant de l'adoption d'une tension de 230 v. — Bien que jusqu'à ces dernières années, l'emploi de tensions secondaires de 115/200 v se soit considérablement étendu, le développement de l'électrification rurale a conduit à introduire en outre les tensions de 230/400 v. En effet, une augmentation de la tension de distribution accroît le rayon d'action des transformateurs, conduit à une réduction du poids du cuivre et permet de diminuer le nombre des transformateurs en service. Par contre, l'augmentation chez les abonnés du prix des installations à 230 v par rapport à 115 v (30 à 40 pour 100), du prix des lampes (20 pour 100) et de la consommation spécifique de ces dernières (8 à 14 pour 100 pour les lampes monowatt et 15 à 20 pour 100 pour les lampes demi-watt), viennent contrebalancer en partie l'économie réalisée par l'emploi de la tension de 230 v. Toutefois, il faut remarquer que les installations à 115 v doivent être plus soignées qu'il n'est d'usage et que par suite leur coût se rapprochera des installations à 230 v. De même, les fabricants de lampes travaillent à améliorer le rendement des lampes et à en diminuer le prix de revient.

En ce qui concerne les risques résultant d'une élévation de la tension, il faut remarquer qu'il est nécessaire de descendre en-dessous de 50 v pour se mettre à l'abri de tout danger d'électrocution.

3. Efforts accomplis. — Le rapporteur expose ensuite les efforts accomplis pour mettre les installations à la hauteur du progrès incontestable et nécessaire introduit par l'élévation des tensions secondaires. A ce sujet, les distributeurs de la région parisienne ont créé une Commission d'unification du matériel dans le but de normaliser le matériel qu'ils emploient. Cette Commission travaille en liaison avec le jury de la « Marque de Qualité », organisme créé par l'Union des Syndicats de l'Electricité. D'autre part, la Société pour le Développement des Applications de l'Electricité, création des secteurs, a pour but d'assurer le double rôle de « centre d'études techniques et expérimentales » et de « centre de propagande » en faveur des appareils ménagers.

Enfin, les distributeurs sont d'accord pour unifier la réglementation dont la base a été jusqu'à présent la brochure n° 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité, mais que chaque concessionnaire accommodait trop souvent à sa fantaisie.

Le rapporteur propose que cette brochure soit rendue obligatoire par un arrêté ministériel donnant ainsi un fondement juridique à la réglementation des installations intérieures. Le Ministère des Travaux publics accepte d'ailleurs le principe de cette idée.

Une question très importante est celle de la réglementation de la profession d'installateur-électricien. Cette réglementation s'impose au même titre que celle des professions touchant la santé publique ou la sécurité des personnes et le rapporteur estime qu'en vertu de la loi de 1906, le Ministère des Travaux publics serait qualifié pour intervenir et que la profession d'installateur électricien pourrait être réglementée par un simple décret.

Si les distributeurs sont presque unanimes sur la nécessité d'utiliser dans certains cas la tension de 230 v comme tension de distribution, leurs avis diffèrent encore quant à la tension d'utilisation chez l'abonné.

La tendance presque générale est d'utiliser le plus possible directement la tension de 230 v, mais même chez les distributeurs qui ont une pratique étendue du 230 v, l'introduction d'une tension voisine de 30 v paraît désirable dans certains cas particuliers, sur lesquels il serait utile de s'entendre.

4. Considérations relatives aux accidents sur les réseaux a basse tension. — M. Féraud donne ensuite dans son rapport une comparaison des accidents sur les réseaux à 115/200 v et à 230/400 v.

Une statistique du Ministère des Travaux publics relative aux « distributions de première catégorie », sans distinction entre les réseaux à 230 et à 115 v, fait ressortir pour l'année 1925, 28 accidents ayant fait 28 victimes dont 25 morts.

L'Association suisse des Electriciens a publié une statistique des accidents mortels survenus de 1921 à 1926 pour des tensions inférieure à 1 000 v. (Tableau I).

Tableau I.

Années	Tensions en jeu		
	jusqu'à 250 v	251-500 v	251-1 000 v
	Accidents mortels :		
1921.........	7	4	
1922.........	8	5	
1923.........	6	4	
1925.........	5		5
1926.........	5		10
	31	13	15

Le rapporteur fait remarquer que la plupart des accidents proviennent soit de lampes portatives, soit de lampes baladeuses, soit de contacts avec les branchements extérieurs d'abonnés. De plus, il a retenu les rapports de 16 distributeurs divers utilisant la tension de 230 v concurremment avec celle de 115 v. Il ressort de ces rapports que les accidents ne paraissent pas plus nombreux sur les réseaux à 230 v que sur les réseaux à 115 v. On constate même que pour celui des distributeurs qui utilise la tension de 230 v depuis 1913, le nombre d'accidents mortels, depuis cette époque, a été nul sur les réseaux à 230 v pour 30 000 habitants desservis, tandis qu'il a été de 4, dans les dix dernières années, sur les réseaux à 115 v pour 200 000 habitants desservis.

5. Recommandations relatives a l'emploi de la tension de 230 v. — La tension de 230 v n'est plus discutable comme tension de distribution. En d'autres pays, elle s'est imposée de préférence à la tension de 115 v. En France, son adoption a été un stimulant favorable du fait qu'elle a montré la nécessité d'une normalisation de notre industrie, tenant compte des récents progrès de la technique, d'où la création de la Commission d'Unification du Matériel des Distributeurs de la Région parisienne, la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, la Société électrique de Travaux agricoles, la création de la marque de qualité, l'étude d'une réglementation unique pour les installations intérieures, la réglementation de la profession d'installateur électricien et le contrôle permanent des installations intérieures.

Le rapporteur recommande l'emploi avec la tension de 230 v d'un appareillage spécial existant sur le marché français et ayant reçu l'estampille du jury de a « marque de qualité ». Il recommande également d'apporter un grand soin aux installations et souhaite avant la réglementation officielle de la profession d'installateur, la création d'installateurs agréés dont certaines installations pourraient être reçues d'office. Enfin, il préconise l'emploi, dans les locaux humides, d'un appareillage protégé et de tubes métalliques, et dans les locaux mouillés l'emploi d'un appareillage étanche et de tubes métalliques isolés intérieurement. Dans tous les cas, les tubes métalliques devraient être établis de telle sorte que l'eau de condensation ne puisse s'y accumuler.

Pour les appareils d'utilisation, le rapporteur se rallie aux directives suivantes :

a) Prescription de la tension de 230 v pour les tapis chauffants, cataplasmes et réchauds à feu visible;

b) Utilisation de la tension de 230 v pour tous les appareils fixes et tous les appareils mobiles : tels que aspirateurs de poussières, cireuses, etc.;

c) Utilisation de la tension de 30 v pour tous les appareils mobiles dans lesquels l'usager est en contact avec ces derniers et qu'il peut manœuvrer avec les mains humides, tels que baladeuses, fers à repasser, etc.;

d) Mise à la terre de la masse des appareils;

e) Protection par un recouvrement des fiches de contact et des pièces sous tension;

f) Isolation soignée et mise à l'abri des efforts mécaniques, des cordons souples.

En ce qui concerne l'éclairage, l'utilisation directe dans les locaux secs de la tension de 230 v pour les appareils mobiles d'éclairage ne serait autorisée que sous réserve que la carcasse et la poignée des lampes à main soient en matière isolante.

6. Emploi de condensateurs dévolteurs. — Dans une note annexée à ce rapport, M. Féraud démontre qu'en plaçant en série un appareil d'utilisation avec un condensateur, ce dernier joue le rôle de dévolteur et permet ainsi, notamment dans le cas de l'éclairage, d'obtenir la tension de sécurité requise. Un tel condensateur agit aussi comme limiteur d'intensité de courant en cas de court-circuit et améliore le rendement du réseau en augmentant son facteur de puissance.

Discussion. — Dans la discussion qui a suivi la présentation de ce rapport, M. E.-O. Meyer a fait remarquer qu'il était préférable d'adopter une tension de 24 v au lieu de 30 v, du fait qu'il estime que cette dernière est encore dangereuse. M. Brylinski a émis l'opinion qu'en dessous des limites de tension dangereuses, il est nécessaire d'adopter la tension la plus élevée. D'autre part, il a été indiqué que dans l'industrie horlogère, on emploie la tension de 36 v sans difficulté et sans accident et que les craintes formulées au sujet

du facteur de puissance des transformateurs donnant une tension secondaire de 30 v ne sont pas justifiées en raison du petit nombre des appareils.

M. Ganguillet a indiqué au sujet de la réglementation de la profession d'installateur électricien, que l'Union des Centrales suisses a créé des examens d'installateurs.

Il a été indiqué, en outre, que la réglementation belge prescrit comme limite de sécurité des tensions de 110 v en courant continu et 35 v en courant alternatif. Pour les appareils portatifs, il est prescrit l'adoption d'un troisième fil relié à la terre.

III. Sur quelques essais d'appareils frigorifiques d'usage domestiques. — Rapport par M. Pierre Kœchlin, ingénieur à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin.

L'application des appareils frigorifiques aux usages domestiques est encore peu développée en France. Elle a pris, par contre, un grand développement dans d'autres pays et il est assez curieux de constater que les solutions adoptées pour la réfrigération domestique diffèrent d'un pays à un autre, non seulement dans leur réalisation, mais dans leur principe même.

Le rapporteur se propose d'entreprendre une étude comparative des systèmes en présence et de leurs conditions d'utilisation. Ces systèmes sont les appareils à compression et les appareils à absorption. Ils sont tous deux basés sur le même phénomène, c'est-à-dire le transport de chaleur de l'intérieur de l'armoire frigorifique à l'extérieur par le passage successif d'un corps volatil de l'état liquide à l'état gazeux.

Ce transport de chaleur nécessite un apport d'énergie venu de l'extérieur créant une différence de pression entre deux parties de l'appareil et c'est dans la réalisation de cette inégalité de pression que les deux systèmes se différencient. Ces systèmes sont :

1° Les appareils à compresseurs utilisant une pompe entraînée par un moteur électrique ;

2° Les appareils à absorption dans lesquels la différence de pression est obtenue par la variation de la solubilité du gaz ammoniac dans l'eau avec la température de celle-ci. La pompe et le moteur sont supprimés et remplacés par un élément chauffant produisant une différence de température.

Les appareils à compresseur sont composés d'un moteur, d'une pompe (généralement à piston, à simple effet), d'un condenseur refroidi par courant d'air ou d'eau dans lequel le gaz comprimé par la pompe se liquéfie et d'un détendeur en communication avec l'aspiration de la pompe et où se produit la vaporisation du liquide venant du condenseur. C'est ce détendeur seul qui est placé à l'intérieur de l'armoire.

Les principaux points par lesquels se différencient les divers modèles utilisés actuellement sont l'entraînement, le refroidissement du condenseur, le réglage de l'admission au détendeur, la transmission du froid, le corps volatil utilisé.

Les appareils à absorption sont composés d'un bouilleur chauffé par des résistances électriques, d'un séparateur, d'un condenseur et d'un vaporisateur.

Parmi les appareils à absorption, il faut distinguer deux types différents :

1° Ceux dans lesquels la vaporisation et, par conséquent, la production du froid alterne avec le chauffage du bouilleur, c'est-à-dire avec la consommation d'énergie (dispositif Polaire);

2° Ceux dans lesquels la production du froid a lieu d'une manière continue pendant la consommation d'énergie (dispositif Electro-Lux).

La recherche des conditions d'emploi de chaque système nécessite l'étude des frais de construction, des frais de consommation, de la conduite et de l'entretien, de la souplesse de fonctionnement et de la sécurité.

Le rapporteur examine ensuite les difficultés inhérentes à la comparaison des résultats obtenus avec deux appareils différents, laquelle est très délicate.

Les appareils à compresseur nécessitent un ajustage de précision tandis que les appareils à absorption formés d'éléments soudés à l'autogène ne demandent qu'une main-d'œuvre réduite et des matériaux bon marché.

On peut estimer qu'un appareil à absorption revient à 2 500 fr et un appareil à compresseur, à 5 000 fr.

Les appareils à absorption ont une consommation d'énergie supérieure à celle des appareils à compresseur, environ le triple.

Un avantage des appareils à absorption à fonctionnement intermittent, réside dans la possibilité d'effectuer le chauffage du bouilleur durant les heures creuses et ainsi de bénéficier des tarifs réduits d'énergie.

Dans le cas de l'emploi du courant alternatif, les appareils à absorption ont un facteur de puissance voisin de l'unité tandis que les appareils à compresseur ont un facteur de puissance de l'ordre de 0,5.

Un inconvénient des appareils à absorption est de consommer une importante quantité d'eau (200 litres par jour) pour le refroidissement tandis que les appareils à compresseur sont refroidis au moyen d'ailettes entraînées par les pièces tournantes extérieures.

Au point de vue de l'entretien, les appareils à absorption sont supérieurs aux appareils à compresseur.

D'après les essais exécutés par le rapporteur et dont les résultats sont consignés dans le texte du rapport, l'appareil à compresseur s'adapte mieux à un régime variable que l'appareil à absorption.

Enfin, en ce qui concerne la sécurité, M. Kœchlin indique les précautions prises relativement aux risques d'explosions qui peuvent se produire avec les appareils à absorption.

Le rapporteur conclut que les appareils à compresseur s'appliqueront aux installations importantes, hôtels, villas, etc., dans lesquelles la consommation

variable de frigories demande une grande souplesse de fonctionnement et où un rendement élevé est nécessaire en raison de l'importance de l'installation. Par contre, l'emploi des appareils à absorption sera indiqué dans les ménages, en raison du peu d'entretien qu'ils exigent et de leur prix relativement modique.

IV. **Sur l'utilisation de l'électricité dans l'agriculture en Suisse.** — Rapport par M. Wabber, ingénieur en chef des Entreprises électriques fribourgeoises.

Lors de la Conférence mondiale de l'Energie, à la session de Bâle, en 1926, le groupe suisse a présenté un rapport sur les applications de l'électricité dans l'agriculture suisse. Ce rapport concluait aux directives suivantes :

1. Si l'électricité est utile à l'agriculteur, ce dernier sert aussi la cause de l'électricité, soit comme consommateur, soit en facilitant le passage des lignes. Il importe donc que les organes directeurs des deux groupements économiques intéressés, travaillent avec confiance et en collaboration étroite.

2. Pourvoir aux besoins de l'agriculture, soit en ce qui concerne le raccordement de fermes isolées ou de localités disséminées, soit en ce qui touche les tarifs de vente d'énergie et les tensions de distribution, en groupant davantage les usines, tout en évitant qu'elles soient trop nombreuses et trop petites.

3. Améliorer le fonctionnement et augmenter la solidité et la sécurité des installations électriques, tout en maintenant les prix aussi bas que possible; normaliser les installations qui ont fait leurs preuves et plus spécialement les produits des maisons de construction, en vue de diminuer le coût de la fabrication.

4. Atteindre plus efficacement la généralité des agriculteurs en stimulant et en intensifiant sous tous les rapports leur initiative, en particulier par les points suivants :

a) Par la prise en considération de l'électricité et de la mécanique dans l'enseignement agricole ;

b) Par la publication d'ouvrages de propagande traitant des questions générales et spéciales d'électricité et de leur application en agriculture ;

c) Par la distribution gratuite de ces publications ;

d) Par l'organisation d'essais d'épreuves de nouvelles machines laitières et forestières ou de toute autre machine en usage en agriculture et en relation avec l'électricité ;

e) Par une large diffusion des renseignements fournis gratuitement par les services d'exploitation des usines desservant les régions agricoles.

En plus de l'activité correspondant à ces différents points, il avait été recommandé spécialement de travailler dans les domaines suivants :

a) L'éclairage, par l'installation rationnelle de lampes ;

b) la force motrice, par l'augmentation du nombre des moteurs et par l'acquisition de machines qu'ils peuvent actionner, en prenant en considération les exigences des exploitations agricoles suisses en particulier ;

c) les applications de la chaleur, par l'introduction de chaudrons agricoles, de bouilleurs, de couveuses, séchoirs, cuisinières électriques, etc. ;

d) l'application de l'électricité à la traite des vaches ;

e) une plus grande diffusion d'installations spéciales pour production de chaleur dans les laiteries, condenseries, afin de mieux utiliser les grosses disponibilités d'énergie saisonnière.

Le rapport présenté traitait spécialement du développement jusqu'en l'année 1925 où, d'après les statistiques établies, on avait considéré qu'en moyenne, l'agriculture suisse consommait annuellement 50 kw-h par tête d'habitant, avec un maximum de 138 kw-h individuellement dans le canton de Bâle-campagne, et se répartissant dans la moyenne, par 19 kw-h pour l'éclairage, 14 kw-h pour la force motrice, 5 kw-h pour les fers à repasser, 6 kw-h pour les cuisinières électriques et 6 kw-h pour les autres applications électriques dans l'agriculture.

Depuis 1925, et grâce à la propagande intensive faite par les usines génératrices à rayon étendu et desservant principalement les régions agricoles, ces chiffres ont été largement dépassés. Bien que les statistiques officielles de 1926-1927 n'aient pas encore paru, on peut présumer, d'après la consommation moyenne en Suisse, en 1927, qu'elle dépasse 700 kw-h par tête d'habitant. La proportion de la consommation agricole a dû fortement augmenter, mais dans quel domaine cette augmentation s'est-elle faite? On peut présumer en effet que l'énergie destinée à l'éclairage ne représente qu'un très faible accroissement, du fait que la presque totalité (90 pour 100 environ) des habitations agricoles en Suisse sont raccordées à l'heure actuelle. Seules, quelques fermes très isolées sur les flancs des montagnes ou dans les vallées très reculées ne jouissent pas encore des avantages de l'électricité.

En ce qui concerne la force motrice, l'usage du moteur surtout dépend de l'intensification de la culture des céréales, du fait qu'une grosse partie de l'énergie est destinée au battage des graines et à leur mouture. L'usage du moteur dans la laiterie est généralisé, pour la manœuvre de tous les appareils destinés à la fabrication du beurre ou du fromage.

Par contre, un grand développement s'est manifesté, depuis deux ans, dans l'utilisation rationnelle de l'énergie électrique pour la production du froid et de la chaleur. Le froid, si nécessaire pour la conservation des denrées périssables, telles que lait, beurre, crèmes, etc, est tout indiqué comme complément de l'installation d'une laiterie, pouvant être produit par des moyens mécaniques ou thermochimiques. Il en est de même de la chaleur utilisée pour la préparation des aliments destinés à l'habitant de la ferme et à l'entretien de son cheptel vivant.

Pour la production d'eau chaude comme pour le chauffage de pièces séparées ou de petits locaux, les tarifs que les entreprises suisses ont adoptés, et notam-

ment la modicité des prix de l'énergie fournie dans les heures creuses des usines génératrices (courant de nuit, courant saisonnier, etc), permettent la grande diffusion des appareils électriques construits à cet effet.

Un pas très important a été fait dans l'année 1927, par la publication des prescriptions relatives à l'établissement, à l'exploitation et à l'entretien des installations intérieures. Ces prescriptions concrétiseront un nouveau système d'installations électriques devant présenter toutes les garanties nécessaires de sécurité dans l'agriculture et prévoient l'utilisation de la tension normalisée de 220/380 v pour la distribution. Cette tension normale, adoptée par l'Association suisse des Electriciens, peut être utilisée sans réserve dans tous les locaux intérieurs, à condition toutefois que, pour la tension supérieure à 250 v, le neutre soit mis directement à la terre. En outre, une tolérance de 20 pour 100 dans la tension de 251 v par rapport à la terre, est mise au profit des installations existantes dont la tension entre phases est 500 v et dont le neutre est à la terre.

Si on considère un cas concret, celui du réseau des Entreprises électriques fribourgeoises, desservant une population de 210000 habitants presque essentiellement agricole, dont la moyenne de consommation d'énergie en 1926 était de 218 kw-h par tête d'habitant, on peut dire qu'une partie importante de la clientèle rurale dépasse largement la consommation de 100 kw-h par tête d'habitant. Pour l'ensemble du réseau et spécialement en ce qui concerne l'utilisation de l'énergie pour la production de la chaleur et du froid, les statistiques révèlent qu'en 1927 le nombre des appareils était de 15479 avec une puissance raccordée de 7278 kw et que ces nombres ont passé, en 1926, à 22735 pour les appareils et à 14517 kw pour la puissance installée. En 1927, le développement a été considérable et les appareils raccordés se comptent par milliers.

Le rapporteur conclut qu'en raison des perfectionnements de l'outillage agricole, l'emploi de l'électricité s'impose pour tous les usages de l'agriculture d'autant plus que le recrutement de la main-d'œuvre est souvent fort difficile. De plus, le problème de la cuisson électrique des aliments et des fourrages se pose avec acuité dans les pays pauvres en bois. Par conséquent, le devoir de tout distributeur est de chercher à établir sa distribution au moindre coût possible, d'adapter ses réseaux à des règles normalisées et d'instaurer des tarifs permettant l'utilisation rationnelle de l'énergie électrique dans le plus grand nombre possible d'applications. — L. V.

XII et XIII. Travaux de la Commission des Lampes sur l'éclairagisme.

I. Sur les travaux de la Commission des Lampes. — Rapport général par M. E. Imbs, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, président de la Commission des Lampes, de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Le rapporteur rappelle qu'à l'issue de la première réunion de la Commission des Lampes, de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, réunion qui se tint le 27 juin 1927, les vœux suivants ont été formulés :

1° Qu'une nomenclature des symboles concernant l'éclairagisme soit élaborée le plus tôt possible, avec un dictionnaire permettant de retrouver les équivalents des termes dans les différentes langues.

2° Que soient tenues dans tous les pays, des statistiques permettant de faire ressortir, vis-à-vis des distributeurs, les résultats des campagnes d'éclairagisme ou leur nécessité.

La Commission désirerait dans ce but obtenir annuellement, pour chaque pays, des indications concernant : le nombre d'abonnés totaux d'éclairage ; le nombre de kilowatts-heures consommés ; le nombre d'habitants ; la puissance installée pour l'éclairage chez les abonnés d'éclairage.

3° Que soit uniformisée le plus tôt possible la tension utilisée dans chaque pays de façon à permettre la diminution du prix des lampes, et que soient également uniformisées, autant que possible, les exigences de chaque pays, concernant la durée des lampes et d'une manière générale les cahiers des charges.

4° Que le rapport de M. Czaplicki, présenté au Congrès de Rome, en septembre 1926 (¹), soit envoyé à tous les membres de la Commission, en leur demandant de faire connaître les observations qu'il peut soulever de leur part et notamment de faire connaître s'il existe dans leur pays des organisations qui seraient disposées à prendre part à la collaboration internationale suggérée dans ce rapport au sujet du perfectionnement des méthodes d'essais des lampes à incandescence.

En ce qui concerne le premier paragraphe, il a été jugé préférable d'attendre, d'une part, les résultats des discussions du Comité français de l'Eclairage et du Chauffage, qui s'occupe d'établir pour la France un tableau des définitions, symboles et unités utilisés dans l'éclairage, et d'autre part, les conclusions de la Commission internationale de l'Eclairage qui aura lieu aux Etats-Unis au mois de septembre 1928.

Pour répondre aux desiderata du paragraphe 2°, un questionnaire a été adressé aux différents membres de la Commission, auquel ont répondu la Belgique, le Danemark, la Hollande, l'Italie, la Pologne et la Suisse. Les résultats sont résumés dans le tableau I.

Une circulaire a été adressée aux membres de la Commission, pour demander que soient envoyés les

(¹) Sur les tendances actuelles de l'éclairage. *Revue générale de l'Electricité*, 16 avril 1927, t. XXI, p. 628-632.

TABLEAU I.

PAYS	NOMBRE D'ABONNÉS TOTAUX D'ÉCLAIRAGE	NOMBRE DE KILOWATTS-HEURES CONSOMMÉS	NOMBRE D'HABITANTS	PUISSANCE INSTALLÉE POUR L'ÉCLAIRAGE kw	RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR
Belgique......	565 110	101 320 000 Eclairage public et privé.	5 135 760		Union des Exploitations électriques (Belgique).
Danemark.....	644 000	95 000 000	3 500 000	359 000	Danske Elekricitetsvaerker Florening.
France........			41 000 000		
Hollande......	783 033	Eclairage public : 18 629 235 Eclairage privé : 247 152 376	7 315 046	?	Gemente Electriciteitswerken.
Italie.........	7 500 000	730 000 000 environ	40 000 000	?	Associazone nazionale per lo Sviluppo de la Illuminazione.
Pologne.......		164 000 000	29 000 000	230 000	
Suisse........	1 100 000		3 950 000	440 000	

renseignements de propagande provenant des différents pays. Des pièces de publicité ont été reçues du Danemark. Aucune innovation intéressante n'a été signalée.

Une circulaire a été adressée aux membres de la Commission afin de connaître en premier lieu les variations de tension admises dans les différents pays, de façon à savoir s'il serait ultérieurement possible d'uniformiser les tensions et écarts de tension et de parvenir dans l'avenir à l'unification des cahiers des charges des différents pays.

Les réponses fournies à ce sujet par les différents pays sont consignées dans le tableau II.

TABLEAU II.

PAYS	VIE UTILE heures	SURTENSION ADMISE
Belgique.. Danemark.	1 000	(projet) ± 3,5 pour 100
Etats-Unis.	1 000	± 5 pour 100 grandes villes ± 3 pour 100
France....	1 000 et 800	± 5 pour 100 villes de plus de 4 000 kw. ± 7 pour 100 villes de moins de 4 000 kw. ± 10 pour 100 distributions rurales.
Hollande.. Italie..... Pologne...	projet : 1000	Tendance vers ± 5 pour 100 Tendance à ± 3 pour 100.

La Commission des Lampes s'est efforcée, de plus, de réunir les cahiers des charges d'un certain nombre de pays pour la fourniture des lampes à incandescence.

II. **Sur l'éclairagisme.** — Rapport général par M. T. CZAPLICKI, ingénieur électricien.

Le rapporteur rend compte de l'activité des deux organismes créés en France et en Italie pour le développement et l'amélioration de l'éclairage électrique : la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, à Paris (S. P. E.) et l'Associazone nationale perlo Sviluppo della Illuminazione (A. N. S. I.), à Rome (1). Les résultats acquis depuis 1926 par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage ont été exposés dans le rapport de M. de Valbreuze; la propagande de cette société bien que n'ayant pas un caractère commercial, a permis d'obtenir des résultats remarquables dans les domaines de l'éclairage domestique industriel, public et surtout commercial. A ce dernier point de vue, le rapporteur estime que la technique française résout avec succès les problèmes les plus délicats de l'éclairage des devantures. Enfin, en ce qui concerne l'éclairage des routes, on a mis à l'ordre du jour l'éclairage des routes où la circulation des automobiles est particulièrement intense.

La S. P. E. prête un appui matériel aux recherches scientifiques faites au Conservatoire national des Arts et Métiers sur l'influence de l'amélioration de l'éclairage sur le rendement des ouvriers.

L'activité de la S. P. E. en France et de l'A. N. S. I. en Italie serait à imiter dans tous les pays, du fait

(1) Sur les tendances actuelles de l'éclairage. *Revue générale de l'Electricité*. Loc. cit.

qu'elle donne des résultats excellents et constitue un moyen indispensable pour arriver au moment où le monde entier serait, pour ainsi dire, « inondé » d'une bonne lumière électrique, ce qui représente une perspective avantageuse pour les distributeurs d'énergie électrique. Le rapporteur général exprime l'opinion que cette activité qui a, avant tout, un caractère instructif devrait, pour que l'on parvienne à un plein succès, être complétée par des méthodes de propagande nettement commerciales et dont le rapporteur indique les principales. Ce sont les distributeurs mêmes qui doivent déployer ce genre de propagande, chacun dans son district et parmi ses propres consommateurs.

III. **L'amélioration de l'éclairage électrique en France.** — Rapport par M. R. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Le rapporteur expose les résultats obtenus dans l'amélioration de l'éclairage électrique en France, grâce à la propagande active en faveur de certaines méthodes qui ont permis d'obtenir des améliorations notables, par exemple dans l'éclairage des magasins et étalages, en particulier à Paris.

Le rapporteur signale que les éclairages de couleur n'ont pas fait l'objet de beaucoup d'applications dans les devantures de magasins. Par contre, l'emploi pour la publicité, des tubes luminescents de diverses couleurs s'est largement répandu.

L'emploi de projecteurs pour l'éclairage des façades des bâtiments ne s'est pas répandu.

L'éclairage des établissements publics a fait de grands progrès ; l'éclairage indirect est fréquemment utilisé.

En ce qui concerne l'éclairage décoratif des habitations, les progrès semblent avoir évolué plus lentement en raison des modifications profondes qu'il faut parfois faire subir aux installations existantes. A ce sujet, l'étroite collaboration des architectes, des ingénieurs et des décorateurs est indispensable, collaboration que la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage s'efforce de resserrer plus étroitement.

L'éclairage des voies publiques a fait l'objet d'importantes améliorations dans les principales villes de France. D'autre part, l'éclairage des ateliers a été perfectionné et la Société, en collaboration avec le centre d'études créé au Conservatoire national des Arts et Métiers, étudie l'influence d'une amélioration de l'éclairage sur les divers facteurs qui, dans les fabrications influent sur la vitesse de production. Ce centre d'études a déjà obtenu des résultats intéressants : les expériences préliminaires ont démontré d'une façon indiscutable que la vitesse de réaction psychomotrice augmente avec l'éclairement. La courbe de cette vitesse de réaction a pu être tracée pour chaque opérateur en fonction de l'éclairement, et l'on a constaté que toutes les courbes individuelles présentaient la même allure et étaient très voisines les unes des autres.

Pour faire profiter ses adhérents de l'heureux effet d'une amélioration de l'éclairage sur la diminution des accidents, l'Association des Industriels français contre les accidents du travail a organisé, avec l'aide de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, un service de contrôle, d'informations et de conseils techniques.

Les résultats ci-dessus sont dus, en majeure partie, à la campagne de propagande qui a été menée de différents côtés en France, tant par la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage agissant comme organisme central, que par les sociétés ou groupements directement intéressés. Les campagnes méthodiques entreprises par certaines de ces sociétés ont donné des résultats tout à fait encourageants, et plusieurs d'entre elles ont installé des salles de démonstration. Les méthodes de propagande utilisées en France reposent plus sur la diffusion de brochures, de tracts, de conférences, d'articles, etc..., et sur des démonstrations faites en divers lieux, notamment à l'occasion de foires et d'expositions, que sur l'action directe, telle qu'elle a été pratiquée dans d'autres pays par la mise en œuvre d'agents commerciaux et de démarcheurs se rendant à domicile pour y solliciter le public.

IV. **L'activité développée pendant 1927 dans la campagne pour l'éclairage rationnel.** — Rapport par la Société Electricité et Gaz de Rome.

L'activité développée dans le domaine de l'éclairagisme par la Société Electricité et Gaz de Rome durant ces deux dernières années s'est traduite en particulier par des conférences publiques avec projections, par l'extension d'un cours aux installateurs électriciens et par l'institution des visites au salon de démonstration que la Société a ouvert dans la ville de Rome.

V. **L'éclairage électrique.** — Rapport par M. John-W. Lieb, vice président et directeur général de la New-York Edison Company.

Ce rapport est un exposé concis de l'état actuel de l'éclairage électrique aux Etats-Unis qui à cet égard sont à la tête du progrès tant au point de vue de l'importance des installations réalisées que de l'élan donné aux applications. Il suffit de dire qu'en 1927 les consommateurs américains ont utilisé plus de 16 milliards de kilowatts-heures pour l'éclairage ce qui représente plus de 25 pour 100 de la consommation nette totale du pays se répartissant comme il suit :

Force motrice	38 436 000 000	kw-h
Eclairage	16 300 000 000	»
Traction	7 350 000 000	»

On estime que 63 pour 100 des maisons américaines possèdent déjà l'éclairage électrique et qu'il existe encore 8 pour 100 des maisons non électrifiées dans les endroits accessibles aux réseaux existants.

Au point de vue de la fabrication des lampes à incan-

descence, on a vendu aux Etats-Unis 305 millions de lampes à filament de tungstène (non compris les lampes miniature) auxquelles il faut ajouter 1 260 000 lampes à filament de carbone.

Les travaux concernant la solution des problèmes techniques de l'éclairagisme sont centralisés par l'Illuminating Engineering Society, appuyée dans ses efforts par de puissantes organisations qui déploient dans leur champ d'action une grande activité coordonnée avec celle de l'Illuminating Engineering Society.

L'enseignement de la technique de l'éclairage est donné non seulement par les universités américaines, mais encore par de nombreux organismes industriels et par la National Electric Light Association; enfin les fabricants de lampes organisent des conférences périodiques et ouvrent des salles de démonstration.

Les distributeurs d'énergie s'occupent presque toujours eux-mêmes de la vente des lampes électriques à leurs propres abonnés afin que ces derniers soient toujours pourvus de lampes de bonne qualité, ce qui est indispensable pour le progrès de l'éclairagisme.

En ce qui concerne l'état actuel de l'éclairage, le rapport américain signale au sujet de l'éclairage domestique, que l'état de cette branche de l'éclairage est actuellement considéré aux Etats-Unis comme non satisfaisant. Cette opinion se rapporte à tous les principaux modes en usage, aussi bien à celui par lampes transportables (de tables ou de plancher) qu'à celui par appliques ou candélabres fixés au mur et par lustres suspendus au plafond. Ce n'est que ces derniers temps que les sociétés de distribution aidées par l'Illuminating Engineering Society ont commencé à s'occuper activement de la mise en ordre et du perfectionnement de l'éclairage domestique en établissant des spécifications modèles pour les installations de ce genre d'éclairage.

Dans les magasins, il y a tendance à employer pour l'éclairage général une lumière douce combinée avec une lumière intense pour l'éclairage des vitrines d'exposition. L'éclairement des devantures est parfois si intense que la vie des lampes est réduite à une durée de 24 heures.

On applique dans les devantures, de plus en plus, la lumière colorée.

L'application de la lumière électrique pour la publicité a atteint aux Etats-Unis des proportions inconnues dans les autres pays. C'est ainsi qu'en 1926, environ 25 millions de lampes étaient installées dans les réclames lumineuses et ce chiffre augmente de 15 pour 100 par an. Les tubes au néon et autres gaz se répandent de plus en plus.

L'éclairage public des rues dans les grandes villes, et surtout dans les quartiers commerciaux, est très intense et atteint 1 000 à 3 000 lumens et parfois même 6 000 lumens par mètre courant de la longueur de la rue.

L'éclairage des grandes routes prend une extension rapide. On emploie à cet effet des lampes dont le flux lumineux n'est pas inférieur à 2 500 lumens et atteint souvent 4 000 lumens. L'espacement des foyers est d'environ 100 m et la hauteur de ces derniers au-dessus du pavage s'élève à 8 et 11 m.

Au point de vue de l'éclairage nécessité par les besoins de l'aviation, il existe aux États-Unis environ 10 000 km de routes aériennes balisées par des phares électriques espacés de 15 km. Ces phares sont des tours d'une hauteur de 15 à 23 m au pied desquelles se trouvent des flèches lumineuses de 17 m de longueur, indiquant la route à suivre. Les ports d'aviation et les terrains d'atterrissage, qui se rencontrent tous les 50 km environ, sont pourvus d'un éclairage supplémentaire indiquant les limites du terrain et servant de signaux.

VI. **Sur l'éclairagisme.** — Rapport par M. Frantisek Pergler, chef de propagande à l'Electricité de Prague.

Ce rapport a trait au développement de l'éclairagisme en Tchécoslovaquie. Les efforts accomplis dans ce domaine se poursuivent à l'instigation de l'Association tchécoslovaque des Electriciens. Des règles relatives à l'éclairage ont été élaborées et la propagande pour un éclairage meilleur est réalisé par des brochures, des concours, des projections cinématographiques, etc. — L. V.

XIV. Sur l'organisation scientifique du travail dans les grands groupements électriques.

I. **Sur l'organisation scientifique du travail dans les grands groupements électriques.** — Rapport général par M. Vladimir List, professeur à l'École polytechnique de Brno (Tchécoslovaquie).

Dans une première partie, ce rapport donne un résumé des quatre rapports particuliers présentés par MM. Lambert Lévy, J. Maroger, S.-R. Trèves et W. Swiezawski, et analysés plus loin.

La seconde partie est consacrée à des renseignements complémentaires obtenus par le rapporteur général sur l'emploi de la comptabilité mécanique à la Société Elektrické podniky mesta Prahy (Electricité de Prague) et à la société Nordböhmische Elektrizitätswerke A.-G. (Société d'Electricité du Nord de la Bohême),

Pour la première de ces deux sociétés, qui a environ 60 000 abonnés, on a pu réaliser de grandes économies par l'emploi de la comptabilité mécanique; les lectures des compteurs d'abonnés sont faites seulement en nombres entiers arrondis aux nombres pairs pour éviter les décimales dans les calculs. Toutes les feuilles

de lecture portant l'adresse de l'abonné (imprimée, comme sur les factures, à la machine à adresses) sont classées par rues, maisons et étages pour faciliter la besogne de l'agent chargé du relevé des compteurs, celui-ci étant fait chaque mois pour les abonnés ayant de fortes consommations et tous les deux mois pour les autres.

Pour la comptabilité sont employées des machines Elliot-Fisher avec table plate sur laquelle on met :

1° Le journal;

2° La consignation de caisse, les deux restant dans la machine jusqu'à ce qu'ils soient remplis;

3° La feuille de comptabilité et la facture avec sa copie (imprimée à travers des papiers carbone), qui sont mises en place sur la table individuellement.

L'employé qui manœuvre la machine a les feuilles de lecture fixées sur un support et placées juste au-dessus des registres de compte; il relève sur ces feuilles : le numéro du compteur, la période de consommation, l'état final, l'état initial, la différence des deux états (celle-ci étant déjà indiquée par la machine est ainsi contrôlée), puis la consommation en kilowatts-heures, la somme due pour l'énergie, les taxes et la location de compteurs, etc.

La machine fait l'addition de toutes ces colonnes et indique la somme à l'index principal. On écrit de cette manière, par une seule manipulation : la facture et sa copie, la feuille de comptabilité, le journal et la consignation pour l'agent d'encaissement, tous les nombres étant identiques. Toutes les sommes (kilowatts-heures, prix, taxes, locations et le total final de chaque compte) sont contenues dans les registres de la machine, de sorte qu'ayant écrit trente comptes dans le journal et copié les sommes des registres, on obtient la somme des différentes colonnes et le total général du journal avec contrôle croisé d'exactitude des opérations.

Ces opérations qui, dans chaque bureau de comptabilité d'une société de distribution constituent un travail énorme sont ainsi faites par une seule manipulation, identiquement, sans collationnement.

Pour obtenir la balance du jour, il suffit de faire les sommes des totaux des journaux, ce qui est aussi exécuté par la machine.

La comptabilité mécanique a facilité le travail et donné au bureau la possibilité de préparer toutes les statistiques nécessaires à l'administration technique. Elle a supprimé l'établissement des balances annuelles qui avaient toujours entraîné une perte de temps élevée et qui sont la cause d'un surcroît de fatigue pour le personnel. Elle exige néanmoins un travail très précis et des instructions exactes.

La Nordböhmische Elektrizitätswerke A.-G. emploie aussi pour la comptabilité des petits abonnés la machine Elliott-Fisher, à table plate. Cette machine écrit par une seule manipulation : le bordereau d'encaissement, le bordereau de quittance et le bordereau de consommation du courant, en même temps qu'elle confectionne la quittance elle-même. Avec cette machine, la société peut faire établir par jour les comptes pour 400 abonnés au compteur, ou pour 800 abonnés à forfait; il est encore à noter que pour ces quittances il faut, en général, calculer différents rabais.

Bien que l'emploi de ces machines soit encore de date récente, la société se déclare satisfaite des résultats qu'elles ont permis d'obtenir.

II. L'organisation du travail dans une société de distribution d'énergie électrique. — Rapport par M. Lambert Lévy, directeur de la Compagnie Est-Lumière.

L'auteur rappelle d'abord les principes simples qui sont à la base d'une bonne organisation du travail :

1° Bien utiliser le temps en ne faisant rien qui ne soit réellement utile, et dans ce but, exécuter si possible le travail sur place, pour éviter le temps perdu à des transports de documents ou à des déplacements du personnel;

2° Economiser le personnel en employant des méthodes et des moyens de travail simples et bien appropriés aux résultats à obtenir;

3° Etablir entre les divers services une liaison étroite permettant de réaliser en permanence, sous une même direction responsable, la convergence de toutes les actions individuelles vers le but à atteindre.

L'application de ces principes à l'organisation du travail dans une société de distribution d'énergie électrique conduit d'abord à la décentralisation de tous les services d'exécution qui doivent coopérer à une même exploitation locale, puis au groupement, en une agence au centre de chaque secteur local, de tous ces services décentralisés, en les plaçant sous le commandement d'un seul chef responsable de leur bonne exécution.

Les centres de travail ainsi organisés doivent être pourvus, tant en personnel qu'en matériel et outillage, de tout ce qui est nécessaire à l'exécution complète de tous les services de l'exploitation.

Les services de la direction générale seront installés au centre de gravité de l'ensemble de l'exploitation; des liaisons téléphoniques bien assurées relieront la direction générale à chaque direction locale.

L'organisation schématique exposée peut présenter de nombreuses variantes selon l'étendue de la distribution, sa configuration géographique, les moyens de communication et les facilités locales dont elle peut disposer.

Pour étudier en détail une semblable organisation, l'auteur prend l'exemple d'une société de distribution alimentant une population d'environ 700 000 habitants dans une trentaine de communes relativement bien groupées dans la région parisienne; il divise l'organisation de cette société entre 10 secteurs locaux comportant chacun de une à quatre communes, suivant leur importance, pour desservir chacun environ 70 000 habitants. L'agence d'un secteur renferme les services suivants :

1° Direction du secteur;
2° Renseignements et abonnements;
3° Service des abonnés;
4° Relève des compteurs et encaissements;
5° Confection mécanique des quittances;
6° Caisse et comptabilité;
7° Service des compteurs et appareils de mesure;
8° Service des travaux neufs et d'entretien;
9° Archives;
10° Magasin d'exposition, de démonstration et de vente d'appareils électriques;
11° Permanence du service.

L'auteur donne ensuite une étude détaillée des fonctions des différentes branches du service, surtout en ce qui concerne les relations avec les abonnés; il est bon de mentionner une proposition intéressante de l'auteur à ce sujet. La relève de la consommation, chez les abonnés et l'encaissement des quittances constituent une double opération qui est assurée simultanément par un même agent qui, pour éviter un double déplacement, relève la consommation du mois en cours et présente à l'encaissement la quittance correspondant à la consommation du mois précédent. Une autre économie consiste en ce que la lecture des compteurs et l'encaissement ne sont faits que tous les deux mois en été (période des congés et de faible consommation de courant).

Un autre problème, étudié en détail par l'auteur, est celui de la confection mécanique des quittances.

L'uniformité nécessaire de la société entière est atteinte par les conférences mensuelles : une fois au moins par mois, et plus souvent si cela est nécessaire, les chefs de secteur sont réunis en conférence, où chacun expose ses besoins, ses desiderata et où tous reçoivent les instructions nécessaires pour assurer la bonne marche de l'exploitation et maintenir la bonne harmonie et l'uniformité dans le fonctionnement des divers services de leur agence.

L'approvisionnement du matériel est aussi centralisé pour tous les secteurs.

Les écritures du journal et la balance des comptes du mois précédent sont établies chaque mois par chaque agence sur des imprimés uniformes pour toutes les agences, ce qui simplifie leur centralisation au service de la comptabilité générale.

L'auteur étudie ensuite la répartition des fonctions de la direction générale qu'il subdivise en :

1° Direction du service commercial et des secteurs;
2° Direction des services techniques et du réseau à haute tension;
3° Service du secrétariat et du personnel;
4° Comptabilité générale et service des retraites.

Puis il traite la question du compte d'exploitation, établi mensuellement; ce dernier est disposé de manière à donner les résultats comparatifs du mois avec ceux du mois correspondant de l'exercice précédent, ainsi que les résultats comparatifs de la partie de l'exercice écoulé à fin de ce mois avec ceux de la période correspondante de l'exercice précédent. La disposition des imprimés utilisés dans ce but est donnée dans le rapport.

De la comparaison facile des chiffres de ce compte d'exploitation, on peut déduire les tendances de la consommation dans chaque secteur et suivre de très près ses fluctuations.

L'auteur termine par une brève indication sur l'établissement de la statistique mensuelle, établie d'après les mêmes principes que le compte d'exploitation, ainsi que de la statistique annuelle qui comprend tous les renseignements de la statistique du dernier mois de l'exercice, auxquels sont ajoutés diverses indications complémentaires relatives à l'exercice (nombre de communes desservies, population, nombre de ménages, nombre d'abonnés par 100 habitants, nombre d'abonnés par 100 ménages, longueurs des réseaux à haute et à basse tension, postes de transformation de réseau et d'abonnés).

III. Sur le système direct et indirect de l'encaissement en Pologne. — Rapport par M. W. Swiezawski, directeur de la Centrale régionale du bassin de Dombrowa, à Sosnowice (Pologne).

L'auteur donne les résultats pratiques des essais entrepris par quelques sociétés polonaises de distribution sur l'emploi du système d'encaissement direct. Les définitions des deux systèmes sont données dans le rapport comme il suit :

« Le système indirect consiste en ce que les employés hors du bureau ne font, lors de leur première visite, que relever les indications du compteur; puis les factures sont établies au bureau par un autre personnel, et enfin les redevances sont encaissées chez les abonnés, lors d'une seconde visite, par des employés des services extérieurs, qui peuvent être ceux ayant relevé les indications des compteurs.

» Le système direct consiste à relever les indications du compteur, à dresser la facture sur place et à encaisser immédiatement les redevances, ces trois opérations étant faites en une seule visite par un seul employé. Dans ce système, les employés de bureau n'exécutent que les travaux auxiliaires de préparation et de vérification ».

D'une enquête faite auprès de 32 sociétés de distribution d'importances diverses, l'auteur n'a retenu que les indications fournies par huit d'entre elles comme susceptibles de fournir des renseignements certains, tant à cause du nombre des abonnés que de l'organisation rationnelle des services. Sur ces huit sociétés, six emploient le système indirect, tandis que deux ont fait un essai du système direct. Les résultats présentent des divergences assez grandes entre eux, et l'auteur a pris des chiffres moyens pour établir la comparaison entre les deux systèmes.

Une enquête du même genre ayant été faite en Allemagne où l'organisation des distributions est analogue à celle des réseaux polonais, il a été jugé intéressant de rapprocher les résultats obtenus dans les deux pays.

Ces renseignements sont résumés dans le tableau I.

Il ressort de ce tableau que, pour le cas de la Pologne, le système direct conduit, pour l'établissement d'une facture, à des frais plus que doubles de ceux du système indirect. La cause principale en serait dans la nécessité

TABLEAU I.

	D'après l'enquête polonaise		D'après l'enquête allemande	
	Système indirect	Système direct	Système indirect	Système direct
Quantité de compteurs par 1 employé au bureau	1 560	921	2 420	2 470
Quantité de compteurs par 1 employé hors du bureau........	930	1 204	1 715	1 350
Frais d'une facture en franc or.	0,29	0,675	0,338	0,34

d'avoir pour le système direct un personnel très expérimenté, donc payé plus cher ; on peut aussi noter que ce système employé depuis peu de temps a pu donner lieu à des complications dans son emploi en raison du changement corrélatif dans les méthodes de travail auxquelles le personnel n'est pas accoutumé.

L'auteur mentionne qu'en rassemblant un plus grand nombre de statistiques, il se pourrait que l'on obtienne des résultats très différents. Bien que cette première enquête polonaise ne donne pas de renseignements absolument sûrs, l'auteur estime devoir conclure qu'en Pologne, le système indirect est moins coûteux que le système direct.

Un exemplaire du questionnaire ayant servi à l'enquête est reproduit en annexe au rapport.

IV. Sur l'utilisation des grands réseaux de transport. — Rapport par M. J. MAROGER, président de l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées-Occidentales et de l'Energie électrique du Rouergue.

Ce rapport expose comment six sociétés de production et de distribution se sont spontanément organisées pour résoudre le problème difficile d'une collaboration économique et d'une utilisation rationnelle de forces hydrauliques très différentes, et ont constitué l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées-Occidentales (U.P.E.P.O).

La question ayant déjà fait l'objet de plusieurs articles dans notre revue (¹), nous nous bornerons à rappeler les principes de la solution, quelques points techniques particuliers et les résultats obtenus.

1. PRINCIPES DE LA SOLUTION. — La production des usines est réglée suivant les trois principes ci-après :

Utiliser d'abord à plein les usines marchant au fil de l'eau et ensuite les réserves des lacs ;

Répartir équitablement les charges de façon que chaque producteur profite, dans la même mesure, de la consommation de la clientèle ;

En période de très hautes eaux surabondantes, ne prendre à chaque producteur qu'une quantité proportionnelle à ses excédents réels.

Le succès de la tâche du répartiteur ne peut être obtenu que si les usines se conforment exactement et rapidement à ses indications ; ce système fonctionne parfaitement, chaque producteur adhérent trouvant son avantage dans cette conjugaison qui lui permet de produire (ou de consommer) des quantités d'énergie bien plus importantes que s'il était seul en dehors du groupement.

Il est évident que, pour que le système fonctionne sans à-coups et sans retard, il faut d'abord une organisation administrative complète. Cette organisation est fixée par le contrat qui lie l'U. P. E. P. O. à ses adhérents.

Le système est le suivant : chaque adhérent souscrit d'abord à l'U. P. E. P. O. une puissance déterminée, qu'il a fixée librement d'après la capacité de production de son usine et la puissance qu'il a entendu se réserver pour ses propres besoins. Une fois réalisée, cette souscription est valable pour toute la durée du contrat.

2. POINTS TECHNIQUES PARTICULIERS. — a. Mise à la terre du neutre. — Le neutre des transformateurs est directement mis à la terre à plusieurs usines génératrices et à de nombreuses sous-stations de la Compagnie des Chemins de fer du Midi sur les lignes à 60 000 v et dans les grands postes du grand réseau à 150 000 v de cette Compagnie. On jouit ainsi de la protection que donne une mise à la terre multiple du neutre quant aux surtensions, et on profite de son heureuse influence sur la sélection assurée par des relais ampèremétriques à maximum.

b) Capacité des disjoncteurs. — On a adopté comme pouvoir de rupture minimum des disjoncteurs automatiques à 60 000 v, 300 000 kv-A. Sur le réseau à 150 000 v, les disjoncteurs de la Compagnie des Chemins de fer du Midi ont un pouvoir de rupture de 800 000 kv-A.

c) Limiteurs d'intensité. — Afin de réduire le plus possible la valeur du courant de court-circuit très important à cause de la puissance totale mise en jeu (240 000 kw), on poursuit actuellement l'installation dans chaque usine génératrice de limiteurs de courant. Cette réduction du courant de court-circuit est essentielle non seulement pour ménager les disjoncteurs automatiques mais aussi pour diminuer les perturbations dans les lignes téléphoniques situées au voisinage des lignes à haute tension.

d) Sélection. Relais. — La sélection difficile dans un

(¹) J. MAROGER ; L'utilisation des grands réseaux de transmission et l'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées Occidentales. *Revue générale de l'Electricité*, 21 mai 1927, t. XXI, p. 810-812.

J. GODIN ; Marche en parallèle de plusieurs réseaux (Compte rendu de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension). *Revue générale de l'Electricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 333-334.

réseau aussi étendu, et aussi complexe, est actuellement assez bien assurée par des relais wattmétriques ou ampèremétriques dont le retard est réglé suivant leurs situations. La question fait d'ailleurs l'objet d'études et de perfectionnements progressifs.

D'ailleurs, le nombre des usines et la disposition générale du réseau en deux branches vers l'est et l'ouest ont pour effet qu'un déclenchement dans une direction n'affecte en général pas l'autre.

e) Fréquence. — Après quelques tâtonnements, cette question a été complètement résolue. La constance est assurée, chaque usine concourrant à son maintien dans la limite de ses moyens.

f) Régulation de la tension. Énergie réactive. — La tension est maintenue à la valeur constante de 60 000 v dans les grands postes de Pessac, de Dax, et de Toulouse par des compensateurs synchrones munis de régulateurs automatiques. Ces appareils donnent entièrement satisfaction et la tension est pratiquement constante.

Dans ces conditions, chaque usine marche à une tension sensiblement constante quelle que soit la charge du réseau, tension indiquée par le répartiteur, dont elle ne s'écarte que dans des limites plus ou moins étroites suivant qu'elle débite uniquement sur le réseau général ou qu'elle alimente en même temps une clientèle déterminée.

g) Répartition de l'énergie entre les usines. — La répartition de l'énergie active entre les usines se fait sans difficulté lorsque chacune se conforme bien aux indications du répartiteur. Celui-ci indique à chacune la puissance à fournir au réseau général et l'usine évolue aux environs de cette puissance en augmentant ou diminuant suivant la tendance de la fréquence, tout en continuant à alimenter ses propres installations de consommation ou son réseau si elle en possède.

Quant à l'énergie réactive, chaque usine fournit la part qui correspond à la tension qu'elle doit maintenir d'accord avec le répartiteur.

3. Résultats obtenus. — L'U. P. E. P. O. a commencé à fonctionner en 1924, la fourniture d'énergie électrique à Bordeaux a commencé en 1925, mais ce n'est qu'au 1er janvier 1926 qu'elle a pu atteindre son régime normal, en raison de la mise au point des compensateurs synchrones.

En 1926, onze usines étaient en service. L'énergie totale disponible a atteint 489 millions de kilowatts-heures. La conjuguaison par l'U.P.E.P.O. a permis de produire 420 millions de kilowatts-heures, soit une utilisation de 86 pour 100 du disponible.

Si l'on met à part les trois mois de hautes eaux de fonte des neiges (mai, juin, juillet), sur un disponible de 320 millions de kilowatts-heures, on a produit 305 millions de kilowatts-heures, soit une utilisation de 95 pour 100. On peut donc dire qu'en dehors de la période des hautes eaux, l'utilisation a été complète.

Cette utilisation élevée est facilitée par la régularisation apportée à l'ensemble par l'aménagement des lacs de haute altitude. Ceux-ci permettront d'ici peu, quand tous les aménagements seront terminés, d'emmagasiner 70 millions de mètres cubes d'eau correspondant à une production de plus de 120 millions de kilowatts-heures. Les plus précieuses réserves sont naturellement celles qui alimentent des usines en charge, comme le lac d'Oô aménagé par la Compagnie d'Electricité industrielle ou les vastes bassins de pointe des usines de la vallée d'Ossau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

En 1927, trois nouvelles usines ont été mises en service au cours du second semestre : « Miegebat » à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, « Luz » à la Société des forces électriques de la Vallée de Gavarnie, le « Baralet » à la Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe. De ce fait, l'énergie totale disponible de l'ensemble des usines a atteint 610 millions de kilowatts-heures. La conjuguaison due à l'U. P. E. P. O. a permis de produire 500 millions de kilowatts-heures, soit une utilisation de 82 pour 100 de la quantité disponible. La pointe maximum a atteint 85 000 kw correspondant, pour les 510 millions de kilowatts-heures produits à une utilisation de près de 6 000 heures.

En 1928, entrera en service la dernière usine du programme de 1921, l'usine du lac d'Artouste, qui régularisera l'ensemble de la production des usines de la vallée d'Ossau. Elle aussi sera vite absorbée par les seuls développements normaux de la clientèle et de l'électrification du Midi. En effet, au début de 1929 entrera en fonctionnement une usine d'engrais phosphatés appartenant à la Société des Phosphates tunisiens, d'une capacité d'absorption de 20 000 kw, tout spécialement équipée pour utiliser une quantité importante d'énergie de hautes eaux.

Les pronostics pessimistes de 1921 ont donc reçu des faits un éclatant démenti, et de la large initiative de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, une non moins éclatante justification. Au point de vue général, le résultat, peut-être le plus remarquable, a été le prodigieux essor de l'industrie électrochimique dans les Pyrénées : les usines de Marignac, de Lannemezan, de Beyrède, de Soulom vont absorber près de 500 millions de kilowatts-heures, ce qui représente une progression (1923-1928) de l'ordre de 100 millions de kilowatts-heures par an. Bien entendu, cette prospérité a d'autres causes plus générales que la création de l'U. P. E. P. O., mais il n'en est pas moins vrai que l'interconnexion des usines l'a grandement facilitée.

V. Sur l'organisation scientifique du travail dans les groupements électriques, particulièrement en Italie. — Rapport par M. le professeur S.-R. Trèves, de la Società Idroelettra Piemonte, à Turin (Italie).

L'auteur expose brièvement les grandes lignes de l'organisation industrielle italienne actuelle, dominée par la Confédération nationale fasciste de l'Industrie,

dont une des branches est l'Unione nazionale fascista Industrie elettriche, qui a divisé l'industrie électrique italienne en cinq groupements dont la répartition régionale est la suivante :

1° Italie septentrionale ;
2° Italie centrale ;
3° Italie méridionale ;
4° Sicile ;
5° Sardaigne.

1. Organisation générale. — Dans son rapport l'auteur donne un exposé détaillé de l'organisation de la Società idroelettrica Piemonte (S. I. P.), à Turin, représentant un capital de 600 millions de lire et se rattachant au groupe de l'Italie septentrionale ; cette société englobe trois groupements secondaires : production et distribution ; téléphonie ; objets divers (appareils électrothermiques, câbles, société d'installation et entretien).

L'organisation intérieure du groupement S.I.P. tient compte de ce que celui-ci est également un organisme financier réunissant en lui-même la direction et le contrôle de nombreuses sociétés coordonnées entre elles dans leurs multiples activités avec un but unique, et qu'il est aussi un organisme technico-commercial ayant pour but principal la production et la vente de l'énergie électrique.

Dans cette organisation, le service est divisé en deux parties sous l'autorité d'un directeur général : service technique et service administratif, les deux étant représentés par un codirecteur général technique et un codirecteur général administratif.

A la direction ainsi constituée aboutissent trois grands groupes de services qui se rapportent à l'activité de toute l'organisation :

Le secrétariat général chargé de la coordination et de la distribution des affaires à la direction générale et à chacune des directions centrales ; de ce secrétariat dépendent en outre le service du personnel, les services réunis de correspondance, copie, protocole et archives générales, ainsi que l'économat.

Les deux autres groupes de services sont celui des affaires générales techniques et celui des affaires générales administratives. Le premier comprend les services de « consultation technique générale », de « statistique », de « technique commerciale », de « bibliothèque, revues et publications », d' « instruction technique », des « achats » avec son magasin central qui pourvoit à tous les besoins du groupement et enfin le service d' « organisation scientifique du travail ».

De la direction générale dépendent encore un ingénieur conseil général et quatre directions centrales (construction électrique ; construction hydraulique ; production, transmission et distribution ; services administratifs).

2. Organisation de la comptabilité générale. — L'auteur expose ensuite avec plus de détails l'organisation du service de la comptabilité générale qui se rattache à la direction centrale administrative.

La tâche de ce service est de fournir :

a) La situation patrimoniale, pour laquelle on a réduit, par un groupement rationnel des différentes comptabilités, le travail à l'établissement par chaque administration d'un état de type unique normalisé ; cette situation est représentée par le compte installations.

b) La situation économique, réduite elle aussi à un type unique normalisé pour toutes les administrations.

3. Organisation du magasin. — L'auteur donne ensuite les détails d'organisation des services du magasin qui se subdivisent en magasin central et magasins annexés aux directions des services d'exploitation. Chacun d'eux est divisé en sections correspondant aux divers matériels, cette division étant uniforme pour tous les magasins.

4. Organisation du service de facturation aux abonnés. — L'auteur développe le fonctionnement du service de facturation aux abonnés de l'énergie électrique consommée. Ce service comporte quatre sections :

a) Enregistrement des contrats d'abonnement et de leurs modifications.

La classification des dossiers individuels des abonnés est faite d'après le département urbain où ils se trouvent ; elle est complétée par un répertoire alphabétique sur fiches établi dès l'arrivée du contrat d'abonnement au moyen d'un cliché poinçonné établi à ce moment et servant ultérieurement à l'établissement des factures.

b) Lecture des compteurs. Le service de lecture des compteurs reçoit les feuilles de comptes individuels groupées par quartiers ou rues et porte sur ces feuilles les indications relevées ; le contrôle de l'exécution des relevés est réalisé au moyen d'un timbre métallique attaché à chaque compteur par une chaînette plombée et portant un numéro différent pour chaque compteur ; à chaque lecture du compteur, l'employé chargé du relevé doit timbrer ce numéro sur le compte individuel.

c) Établissement des factures. L'opération comporte deux phases : dans la première les factures avec l'adresse et les indications utiles (numéro de contrat, numéro du département urbain) sont établies au moyen de machines imprimeuses Adréma utilisant les clichés d'adresses rangés par 200 dans le même ordre et en même nombre que les comptes individuels. Ces factures, imprimées par 200 sur une bande continue, sont envoyées avec le casier correspondant des comptes individuels aux machines à calculer Burroughs qui établissent la facture proprement dite ; la production est d'environ 900 factures par jour et par machine.

d) Encaissement. Les factures avec leur récapitulation sont remises à chaque encaisseur qui reçoit un total de factures en rapport avec son cautionnement et est personnellement responsable de ce total.

Grâce à ces dispositions, chaque encaisseur peut recevoir par mois environ 2 800 factures à encaisser.

La présentation des divers rapports précédents n'a donné lieu à aucune discussion. — F. P.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos de la relativité

Dans des articles publiés sous ce même titre dans ces colonnes (*), l'auteur a montré que les phénomènes qui sont à la base de la théorie de la relativité s'expliquent par la mécanique classique. Il reprend cette thèse dans la note qui suit pour présenter sous une forme générale les conclusions des articles précités, après avoir constaté leur accord avec les plus récentes expériences.

I. Dans un article publié dans ces colonnes (1), sous ce titre, j'expliquais comment l'entraînement de l'éther par la terre dans son double mouvement de rotation sur elle-même et de translation dans l'espace pouvait expliquer l'insuccès des expériences optiques ou électromagnétiques destinées à mettre en évidence ce dernier mouvement. Dans ce mouvement, la terre entraînerait avec elle une sorte de cylindre d'éther, qui, sauf au voisinage de la courbe de contact de ce cylindre avec la terre, s'étend assez loin de la terre; de sorte que la théorie laissait prévoir l'échec des expériences faites récemment par M. Piccard en ballon ou au sommet du Righi, et renouvelant celles de Michelson et de Miller. Elles n'eussent pu réussir que si elles avaient, par pur hasard, été faites au voisinage de cette courbe de contact. Tout ce que de telles expériences peuvent révéler, d'après la théorie de l'entraînement de l'éther, c'est le mouvement de rotation de la terre sur elle-même.

II. Dans mon article précité du 7 février et surtout dans celui du 18 juillet 1925, qui d'ailleurs peut être perfectionné quant au calcul des constantes A et B, calcul qui ne nécessite pas d'hypothèse, nous montrions que tous les phénomènes d'ordre gravitationnel, électromagnétique, optique, sur quoi se fonde la théorie de la relativité, pouvaient s'expliquer dans la science classique, et qu'une traduction de la partie mécanique de la relativité dans la mécanique rationnelle était possible, faisant apparaître la théorie de la relativité comme un chapitre de la mécanique rationnelle, de la même manière que H. Poincaré a montré que les géométries non euclidiennes de Riemann peuvent être traduites pour apparaître comme des chapitres de la géométrie euclidienne ordinaire. Voici à ce sujet un résultat d'ensemble.

(*) F. Prunier; A propos de la relativité. *Revue générale de l'Electricité*, 7 et 14 février 1925, t. XVII, p. 207-213 et 247-251 et 18 juillet 1925, t. XVIII, p. 107-110.

(1) *Loc. cit.*

On sait qu'il existe, en plus du principe de la moindre action de Hamilton, dont l'expression est

$$\delta \int (T - U)\, dt = 0,$$

T désignant l'énergie cinétique et U l'énergie potentielle, un autre principe provenant de Maupertuis et d'Euler, et dont l'expression serait de la forme

$$\delta \int \sqrt{V_0 (T + H)}\, dt = 0,$$

V_0 désignant le potentiel pour un point au repos dans le champ de forces, potentiel voisin de U. En remplaçant V_0 par $U_0 - a$, a étant une constante, et en appelant h une nouvelle constante, on peut donner à cette expression la forme

$$\delta \int \sqrt{(U_0 - a)(T + h - a)}\, dt = 0,$$

et en tenant compte de ce que $T + U_0$ est très près de représenter une constante W, qui offrirait avec l'énergie totale une différence voisine de a, la nouvelle forme

$$\delta \int \sqrt{U_0 (T + h) - aW - ah + a^2}\, dt = 0,$$

ou encore, en désignant par k une nouvelle constante, la forme

$$\delta \int \sqrt{U_0 (T + h) + k}\, dt = 0.$$

Le calcul est possible, avec une valeur non nulle de k, pourvu que $h - a$ ou H soit différent de $-W$. Ce principe a l'inconvénient d'être moins bien établi que celui de Hamilton et d'avoir été à peu près complètement perdu de vue. Mais l'expression $\delta \int ds = 0$ de la loi d'inertie, loi fondamentale de la dynamique, de la relativité restreinte ou généralisée, peut être traduite en celle de ce principe.

Cela est facile à reconnaître en ce qui concerne la loi de la relativité restreinte, qui s'écrirait

$$\delta \int \sqrt{2T - c^2}\, dt = 0,$$

c étant la vitesse de la lumière, et rentrerait bien ainsi dans la forme du principe ; dans ce cas, en effet, il n'y a pas de champ de forces et U_0 est constant ; dans le cas d'une trajectoire circulaire autour d'un centre gravitationnel, la loi d'inertie de la relativité généralisée s'écrirait aussi

$$\delta \int \sqrt{2T - b^2}\, dt = 0,$$

b désignant une constante, rentrant bien ainsi dans la forme du principe, puisque le potentiel U_0 serait constant sur cette trajectoire.

Dans le cas d'un ds^2 rectiligne et dirigé suivant un rayon vecteur dans le champ d'un centre unique, l'expression de ce ds^2 serait sensiblement, si l'on remplace r par $r + \frac{2KM}{c^2}$ dans le premier terme,

$$ds^2 = -\left(1 + \frac{2KM}{c^2 r}\right) dr^2 + c^2\left(1 - \frac{2KM}{c^2 r}\right) dt^2.$$

Posons

$$c^2\left(1 + \frac{2KM}{c^2 r}\right) = -2U_0,$$

et

$$\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = 2T.$$

L'intervalle ds^2 s'écrit alors

$$ds^2 = \frac{1}{c^2}\left[2U_0(2T + c^2) + 2c^4\right] dt^2$$

et la loi fondamentale de la dynamique de la relativité

$\delta \int ds = 0$, s'écrit

$$\delta \int \sqrt{U_0(2T + c^2) + c^4}\, dt = 0,$$

ce qu'on reconnaît bien aussi pour une des formes du principe de moindre action de Maupertuis et Euler. Dans le cas général du ds^2 d'un centre gravitationnel unique, ce ds^2 qui est de la forme

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{2KM}{c^2 r}\right)^{-1} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2\theta\, d\varphi^2$$
$$+ \left(1 - \frac{2KM}{c^2 r}\right) c^2 dt^2$$

ne pourrait être mis sous la forme de ce principe qu'après une approximation consistant à lui donner l'expression d'ailleurs approchée de très près

$$ds^2 = -\left(1 + \frac{2KM}{c^2 r}\right)(dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2\theta\, d\varphi^2)$$
$$+ \left(1 - \frac{2KM}{c^2 r}\right) c^2 dt^2,$$

qui sert en plusieurs questions de relativité.

III. — Mais le principe de moindre action de Maupertuis et Euler est établi d'une manière assez peu rigoureuse, bien qu'il se confonde avec celui de Hamilton pour H égale à l'énergie totale changée de signe ; et il est permis de voir dans les incertitudes possibles qu'il présente la cause qui empêche la traduction entièrement rigoureuse, dans le cas général, de la loi d'inertie de la relativité dans ce principe. Ceci montre l'intérêt qu'il y aurait à établir en toute rigueur ce principe au moins dans le cas de la gravitation, et à en préciser la portée. La marche à suivre et les calculs, à partir de la loi valable en l'absence de champ de forces, seraient analogues à ceux qui sont employés dans la relativité pour l'établissement de la loi fondamentale généralisée d'inertie à partir de la loi d'inertie restreinte. Seul le langage serait différent, étant celui de la dynamique newtonienne, comme cela se passait dans les questions traitées dans les articles précités des 7 février et 18 juillet 1925.

La loi véritable de Maupertuis et Euler s'exprimerait alors dans le cas d'un centre gravitationnel unique par l'équation suivante :

$$\delta \int \sqrt{\frac{2U_0}{c^2}(v_r^2 + c^2) + v_t^2 + 2c^2}\, dt = 0,$$

v_r et v_t étant les composantes de la vitesse du mobile suivant le rayon vecteur et perpendiculairement à lui ; elle traduirait exactement la loi $\delta \int ds = 0$ dans ce cas. Einstein aurait donc retrouvé, perfectionné et appliqué la loi de Maupertuis et Euler. La quantité sous le radical est le ds^2 de Schwarzshild ; sa conservation exprime, conformément à ce que nous avons dit plusieurs fois, que lors du passage d'un point A à un point B par des chemins différents tangents entre eux au point B, la force vive se conserve. En effet, U_0 est le même en B quel qu'ait été le chemin suivi, et d'après l'hypothèse de l'indépendance du travail et du chemin suivi (article du 7 février 1925), v_r et v_t sont aussi chacun les mêmes.

IV. — Quoi qu'il en soit de cette généralisation du principe de Maupertuis, il est, dans la relativité généralisée deux cas que nous avons cités, où la loi fondamentale d'inertie est traduisible exactement dans ce principe sous sa forme actuelle ; et, dans tous les cas, la loi d'inertie de la relativité restreinte est susceptible de la même traduction.

F. PRUNIER.

Revues, analyses et informations

Sur une nouvelle catégorie de multiplicateurs de fréquence ferromagnétiques.

Poursuivant ses recherches sur les multiplicateurs de fréquence, M. Rouelle a présenté à la séance du 2 juillet 1928 de l'Académie des Sciences la note qui suit (1).

Les multiplicateurs de fréquence actuellement en usage n'utilisent que les propriétés de la saturation et de l'hystérésis et fournissent *un harmonique impair de la tension d'alimentation* (du moins lorsque le courant magnétisant ne comporte aucun terme constant). Le démultiplicateur dont le principe a été découvert par MM. Mauduit et Fallou, est basé sur l'entretien d'une oscillation libre, qu'il est nécessaire de déclencher et permet au contraire d'obtenir *un sous-harmonique de parité quelconque* (2).

1. — Des recherches, entreprises dans le but de concilier plus parfaitement l'expérience avec la théorie de M. Blondel sur la réversibilité (3) de ces appareils, m'ont amené à constater que le phénomène observé dans le démultiplicateur est tout à fait général, et j'ai réalisé un multiplicateur basé sur le même principe que l'on peut résumer comme il suit :

La période propre du circuit constitué par une bobine à noyau de fer, en série avec un condensateur, varie avec l'induction imposée à la bobine. J'ai pu relever sur un tel circuit des oscillogrammes de décharges amorties montrant que si l'induction initiale est suffisamment élevée, la pseudo-période passe par un maximum T_m correspondant au maximum T_m de la self-induction; sa valeur initiale tendrait vers une limite L_l si l'induction augmentait indéfiniment. Si la résistance du circuit est suffisamment faible, on peut y entretenir, en l'alimentant sous des tensions sinusoïdales de valeurs efficaces convenables, diverses oscillations dont les périodes, astreintes seulement à rester comprises dans l'intervalle $T_m\,T_l$, peuvent être des multiples ou sous-multiples de celles de la source. Le phénomène étudié sous le nom de ferro-résonance n'est qu'un cas particulier où l'oscillation libre se produit à la fréquence fondamentale. Un multiplicateur de fréquence utilisant cette propriété permet en particulier d'obtenir des harmoniques pairs sans emploi de courant continu.

Comme, toutes choses égales d'ailleurs, la fréquence de l'oscillation entretenue croît avec la tension d'alimentation, il faut, pour obtenir la résonance d'un harmonique, des tensions supérieures à celles où se produit la ferro-résonance fondamentale (lorsqu'elle est également possible).

2. — L'amorçage d'un tel multiplicateur se produit spontanément au cours de la variation continue d'un des paramètres dont dépend le circuit. Ce détail ne constitue d'ailleurs pas une différence essentielle avec le démultiplicateur, car divers montages augmentant l'efficacité des impulsions reçues par le circuit oscillant m'ont permis d'obtenir l'amorçage spontané d'oscillations de fréquence supérieure, égale ou inférieure à celle de la source : j'ai employé en particulier à cet effet une bobine à noyau de fer montée en série soit avec un condensateur et un bouchon simple convenablement accordé, soit avec un bouchon complexe ou semi-complexe (1) équivalent au système précédent. Ces dispositifs particulièrement aptes à l'excitation d'oscillations libres semblent au contraire rendre plus difficile leur synchronisation et donnent souvent lieu avant un amorçage à de curieux phénomènes de battements qui ne sont pas perceptibles avec le circuit simple primitivement étudié.

3. — Le démultiplicateur monophasé décrit dans ma dernière note (2) et composé de deux bobines à noyau de fer BA_1 et BA_2, en série, respectivement avec deux condensateurs A_1C et A_2C, constitue à proprement parler un montage réversible lorsqu'on le complète par un condensateur disposé entre B et C pour compenser le courant réactif. Alimenté à la fréquence f entre B et C et amorcé comme je l'expose dans la note précitée (3), il fournit entre A_1 et A_2 une tension de fréquence f/n exempte d'harmonique n : réciproquement, si on l'alimente entre A_1 et A_2 à la fréquence f/n on peut recueillir entre B et C une tension de fréquence f dont le sous-harmonique est éliminé. L'appareil se présente dans ce dernier cas sous la forme de deux circuits oscillants fermés, couplés par capacité et alimentés aux deux bornes restées libres. L'expérience précédente prouve qu'il peut s'établir spontanément dans ces deux circuits des oscillations de même amplitude, de phases opposées et de fréquence égale à celle de la source ou à un de ses multiples (4). Ce phénomène, qui se produit encore lorsque la capacité de couplage augmente progressivement jusqu'au court-circuit entre B et C (5) permet d'expliquer diverses anomalies signalées dans des groupes de transformateurs et dont les théories basées sur la saturation et l'hystérésis n'ont jamais rendu compte d'une façon satisfaisante.

(1) Edmond Rouelle. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 39-41.

(2) Jean Fallou : Sur un démultiplicateur de fréquence statique, entretien de l'oscillation libre d'un circuit par l'un de ses harmoniques. *Revue générale de l'Électricité*, 18 juin 1926, t. XIX, p. 987-991.

(3) André Blondel ; Sur la réversibilité des multiplicateurs de fréquence à noyau de fer. *Revue générale de l'Électricité*, 27 février 1926, t. XIX, p. 339-340.

(1) Appellations conformes à l'article de MM. Brillouin et Fromy (*L'Onde électrique*, 1925, t. VI, p. 337 et 378).

(2) Edmond Rouelle ; Sur l'emploi du démultiplicateur de fréquence ferromagnétique comme multiplicateur de phases. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1603-1605, reproduit dans la *Revue générale de l'Électricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 151-152.

(3) Dans cette note consacrée à la transformation du monophasé en polyphasé, j'envisageais l'emploi d'un système de contacts tournants synchronisés pour créer un déphasage entre les oscillations amorcées dans plusieurs circuits alimentés en parallèle. Au cours d'expériences plus récentes, exécutées sur un transformateur de monophasé en triphasé et pour des valeurs convenables de la tension d'alimentation, il m'a suffi de coupler entre eux les trois circuits oscillants par une résistance placée sur le fil commun pour que l'amorçage d'un seul entraîne celui des autres avec le déphasage souhaité.

(4) Des sous-harmoniques pairs peuvent aussi prendre naissance sous l'effet d'une modification brusque si les périodes propres sont suffisamment longues.

(5) On peut mettre alors l'entretien des harmoniques en évidence au moyen d'un voltmètre connecté aux bornes libres de deux secondaires portés par les noyaux des bobines et associés en opposition. L'appareil, qui normalement reste au zéro, dévie chaque fois qu'une oscillation est amorcée.

Applications de l'allumage de l'arc par étincelle pilote à la transformation des courants électriques.

Sous ce titre, M. P. Toulon, ingénieur à la Société de Recherches et Perfectionnements industriels, a fait, à la

séance du 6 juillet 1928 de la Société française de Physique, une communication (1) dont nous donnons ci-dessous le résumé :

Considérons deux électrodes, distantes de quelques millimètres, placées dans un gaz, par exemple dans l'air à la pression atmosphérique, et reliées, à travers une résistance, à une distribution de courant sous la tension de quelques centaines de volts. On peut observer les phénomènes suivants :

Pour que l'arc s'amorce entre les électrodes, c'est-à-dire pour qu'un courant notable soit débité, il est indispensable qu'une tache cathodique soit produite à la surface de l'une des électrodes. Si l'émission électronique stable n'a pas été déclenchée localement sur la cathode, le gaz se comporte comme un isolant, même si l'on porte les électrodes au rouge blanc. La formation de cette tache cathodique peut être obtenue de deux façons : soit par contact instantané entre les électrodes, réalisé par rapprochement; soit mieux, par une surtension de durée même excessivement courte, mais suffisamment élevée pour déclencher une étincelle entre les électrodes. Une fois que l'arc a été amorcé, il est capable de débiter un courant aussi intense qu'on le désire; il suffit de dimensionner convenablement les électrodes. Par contre, l'arc cesse instantanément si le courant vient à s'annuler, même pendant un temps excessivement court.

L'auteur a appliqué les principes qui viennent d'être rappelés à la transformation des courants électriques. Il réalise un certain nombre de circuits, convenablement couplés entre eux, aux circuits d'entrée et de sortie, et à des arcs, qui servent à effectuer les différentes commutations au moment désiré. Pour amorcer l'un quelconque de ces arcs, il utilise la surtension instantanée produite par la décharge d'un condensateur, aux bornes de quelques spires de fil, en série sur l'une des électrodes (principe de l'étincelle pilote). Pour éteindre l'arc, il dispose les différents circuits de façon que le courant vienne à s'annuler périodiquement dans chacun d'eux.

Étant donné que la puissance débitée par l'arc peut être extrêmement importante, tandis que celle qui est requise par l'étincelle pilote reste toujours faible, l'appareil peut servir de relais, de régulateur, de transformateur de tension, de transformateur de courant, de transformateur de fréquence, etc.

Pour les fortes intensités de courant, l'arc est chassé par un champ magnétique suivant une trajectoire fermée, et les électrodes métalliques sont refroidies par circulation d'eau. Le choix du métal constituant l'électrode, la nature et la pression du gaz utilisé influent sur le rendement et la durée de l'appareil. L'étude de la stabilité de l'arc a conduit à employer des bobines de self-inductance spéciales en série sur l'une des électrodes. L'auteur expose le résultat de toutes ces études, ainsi que les formes des différents appareils qu'il a successivement étudiés.

Il décrit ensuite en détail un convertisseur hexaphasé pouvant débiter soit 100 soit 250 kw, sous une tension continue de 600 v, et destiné à la traction électrique. L'étude a été effectuée à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. La tension continue produite peut être réglée. L'intérêt de l'appareil réside dans sa simplicité de construction (il n'y a pas de vide à réaliser) et dans sa très grande capacité de surcharge.

(1) P. Toulon. *Bulletin de la Société française de Physique*, 8 juillet 1928, n° 266, p. 110 S-111 S.

Les phénomènes de propagation des ondes radiotélégraphiques.

Tel est le titre d'une note de M. R. Jouaust, présentée à la séance du 17 juillet 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans le compte rendu de la séance du 23 juillet (1); en voici la reproduction :

On ne saurait douter aujourd'hui que les grandes portées réalisées par les ondes radiotélégraphiques, en particulier par celles inférieures à 100 m, sont dues à des propriétés particulières de la haute atmosphère, mais le mécanisme de la propagation de ces ondes est encore mal connu. On admet l'existence dans la partie supérieure de la stratosphère d'une couche fortement ionisée qui renverrait vers le sol les ondes rayonnées dans l'espace par une réflexion ou plus exactement par une réfraction, c'est-à-dire par un phénomène du même genre que le mirage.

Mais cette explication ne rend pas compte de divers faits observés. Les ondes réfractées ne pourraient revenir au sol qu'à une distance assez éloignée du transmetteur et l'on a pu constater en produisant des signaux brefs l'existence d'échos, existence qui se manifeste déjà à quelques kilomètres du poste émetteur. Ces échos parfois multiples semblent provenir d'une altitude de 200 à 400 km, altitude qui varie souvent en quelques instants. Enfin, la théorie de la réfraction nécessite une certaine homogénéité de la haute atmosphère et les divers auteurs qui ont cherché à la traiter mathématiquement ont dû admettre pour la densité ionique (nombre d'électrons par unité de volume) une loi de variation régulière en fonction de l'altitude.

Cette dernière hypothèse paraît peu vraisemblable. Les relations entre l'activité solaire et l'état magnétique terrestre semblent bien indiquer, comme l'ont montré tout récemment encore les travaux de Maurain, que les variations des constantes magnétiques sont dues à une ionisation à grande altitude provoquée par des particules émanées du soleil, les mêmes dont l'arrivée dans notre atmosphère se manifeste souvent par des aurores.

Le fait que les échos semblent provenir d'une hauteur qui correspond à celle des aurores, que, d'autre part, la raie verte caractéristique des aurores est visible sous toutes les latitudes, conduit à supposer que ce sont ces mêmes causes d'ionisation qui interviennent dans la propagation des ondes.

Cette émission de particules électrisées par le soleil présente évidemment le même caractère de discontinuité que l'émission d'électrons par les corps incandescents (effet Schottky). Il est donc probable que la densité ionique de la haute atmosphère présente d'importantes fluctuations et qu'on doit considérer que les couches élevées de la stratosphère contiennent des nuages d'électrons dont les dimensions sont du même ordre que celles des ondes radiotélégraphiques.

Ces nuages électroniques seraient donc capables de diffuser les ondes dans toutes les directions.

Sans prétendre qu'il faille chercher à expliquer par la diffusion tous les faits observés en radiotélégraphie, nous voulions attirer l'attention sur un phénomène qui est susceptible de jouer un rôle important et qui, à notre connaissance, a été complètement négligé par tous les physiciens qui se sont occupés de la question.

(1) R. Jouaust. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 208-209.

SECTION INDUSTRIELLE

Equilibre élastique longitudinal des lignes électriques quasi-homogènes

Dans cet article, l'auteur s'est proposé d'étudier le nouvel état d'équilibre d'une ligne de transmission d'énergie soumise à une ou plusieurs perturbations mécaniques les plus courantes. Dans ce but, il a exposé deux méthodes de calcul, l'une basée sur des hypothèses simplificatrices permettant d'obtenir des formules donnant directement les résultats cherchés, l'autre plus rigoureuse mais qui exige, par contre, la construction d'un graphique à partir des données des abaques bien connus de M. A. Blondel.

I. **Introduction**. — Le souci de diminuer le prix d'établissement d'une ligne à isolateurs suspendus, et d'assurer en même temps aux ouvrages un maximum de durée, conduit à supprimer à peu près complètement les ancrages. D'autre part, la réglementation en vigueur permet de conserver aux diverses traversées — même importantes — la portée normale de la ligne. Aux angles, il n'y a pas de raison de modifier la portée au point de vue économique. Finalement, dans une ligne importante, il existe peu d'occasions de modifier sensiblement la portée normale. Ces occasions ne seront guère que le franchissement de crêtes (raccourcissement de portée) ou de ravins (allongement de portée).

Une ligne à isolateurs suspendus et relativement importante sera donc constituée de portées presque égales avec, de place en place seulement, des portées anormales. De même, elle sera presque indéfiniment élastique et les divers supports présenteront le même degré d'élasticité; sauf quelques exceptions. Ce degré d'élasticité sera bien à peu près le même pour tous les supports, car il dépend très peu de la déformation du support et beaucoup du jeu de la chaîne d'isolateurs, or ce jeu élastique de la chaîne ne dépend à peu près que de la longueur de celle ci et de la longueur de la portée. Donc, si même on emploie une grande variété de supports, étant donné que la longueur de la chaîne varie peu, ainsi que celle de la portée, le degré d'élasticité des divers supports sera à peu près constant. Ce degré d'élasticité ne variera guère que pour les supports d'angle, lesquels sont rares dans une ligne importante.

En définitive, si l'on appelle ligne homogène une ligne idéale indéfinie dont toutes les portées seraient égales et tous les supports rigoureusement identiques, on voit que les lignes importantes seront généralement presque homogènes; nous dirons que ce sont des lignes quasi homogènes.

On désignera, dans ce qui va suivre, par « perturbation » toute circonstance rompant l'homogénéité de la ligne. Une perturbation pourra être accidentelle (rupture) ou liée à la construction de la ligne (support anormal, portée anormale); elle pourra agir constamment sur l'équilibre de la ligne (portée anormale) ou n'agir au contraire que lorsqu'une autre perturbation se créera (ainsi, un support anormal ne détruira pas l'équilibre normal symétrique de la ligne; mais si une rupture se produit au voisinage de ce support, il influera sur l'équilibre final).

On se propose d'étudier l'état d'équilibre élastique d'une ligne soumise à une ou plusieurs des perturbations les plus couramment rencontrées.

Deux méthodes sont données, qui utilisent toutes deux au maximum, afin d'alléger les calculs, toutes les quantités qui peuvent être déduites de l'abaque de M. A. Blondel.

Dans une première méthode, on suppose que les déplacements du point d'attache et les variations de contrainte du conducteur sont des fonctions linéaires des variables dont elles dépendent. Cette méthode ne donne que des résultats approchés lorsque de grandes variations de contrainte sont mises en jeu; en contrepartie, la simplification résultant des hypothèses faites, permet d'aboutir à des formules brutales donnant directement les quantités cherchées.

Une deuxième méthode donne avec assez de précision les états d'équilibre, même dans le cas de perturbations multiples. Elle exige par contre la construction d'un graphique à partir des données de l'abaque Blondel.

D'une façon générale, on suppose que l'on fait emploi de l'abaque Blondel jusqu'à ce qu'on soit arrêté par le manque de figuration possible de l'élasticité des supports. Ainsi, si partant de certaines conditions de pose données, on veut déterminer les conditions d'équilibre élastique, au régime du grand vent par exemple, on cherchera d'abord sur l'abaque par les procédés courants quelles seraient les conditions à ce régime de vent si les points d'attache étaient rigoureusement fixes. On désignera ces conditions par « conditions de

fixité » et le point représentatif sur l'abaque sera appelé le « point de fixité ». On calculera ensuite, comme indiqué ci-après, les « conditions d'équilibre », c'est-à-dire les quantités (contrainte, température de l'abaque) qui définiront l'état du conducteur après qu'il a atteint son état d'équilibre élastique. Le point représentatif sur l'abaque sera appelé « point d'équilibre »([1]).

II. **Méthode des fonctions linéaires.** — On suppose :

1° Que le déplacement λ des points d'attache est proportionnel à la force F exercée sur ce point d'attache,

$$\lambda = kF,$$

où k est un coefficient qui caractérise l'appui et que nous appellerons « coefficient de déplacement » ;

2° Que la variation de contrainte Δt du conducteur est proportionnelle à la variation de température $\Delta\theta$. On mesure sur l'abaque au voisinage du point de fixité, le coefficient de proportionnalité c tel que

$$c = -\frac{\Delta\theta}{\Delta t}.$$

Nous employons les notations suivantes :

s, section du conducteur, en millimètres carrés; t, contrainte, en kilogramme par millimètre carré, de la ligne homogène non perturbée; t'_p, contrainte en kilogramme par millimètre carré, après perturbation dans la portée d'ordre p; $\Delta t'_p$, différence de contrainte de part et d'autre de l'appui d'ordre p; λ_p, déplacement de l'appui d'ordre p; δ_p, raccourcissement de la portée d'ordre p; θ, température lue sur l'abaque Blondel au point figuratif du conducteur de la ligne non perturbée; θ'_p, température lue sur l'abaque au point figuratif du conducteur de la portée d'ordre p, après perturbation; α, coefficient de dilatation linéaire du conducteur; k, coefficient de déplacement des appuis; a, portée.

Les équations d'équilibre des supports $p, p+1$, etc., sont

$$\Delta t'_p = \frac{\lambda_p}{ks},$$

$$\Delta t'_{p+1} = \frac{\lambda_{p+1}}{ks},$$

$$\Delta t'_{k+2} = \frac{\lambda_{p+2}}{ks};$$

([1]) La variation linéaire des déplacements et des contraintes a déjà été employée par divers auteurs, mais de façon différente. Voir notamment à ce sujet :

H. Carpentier; Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. *Revue générale de l'Electricité*, 23 et 30 août 1924, t. XVI, p. 303-311 et 352-356.

N. Bachet; Calcul mécanique des lignes électriques dans le cas de portées anormales. *Revue générale de l'Electricité*, 15 et 29 mai 1926, t. XIX, p. 763-771 et 843-855.

La recherche des conditions des diverses travées de proche en proche, en se fixant celles de la première travée, a déjà été employée par de nombreux auteurs sous une forme qui diffère de la méthode graphique que nous développons ici.

d'où

$$\left.\begin{aligned}\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1} &= \frac{\lambda_p - \lambda_{p+1}}{ks} = \frac{\delta_p}{ks},\\ \Delta t'_{p+1} - \Delta t'_{p+2} &= \frac{\lambda_{p+1} - \lambda_{p+2}}{ks} = \frac{\delta_{p+1}}{ks}.\end{aligned}\right\} \quad (1)$$

D'autre part, il y a équivalence entre la variation de longueur d'une portée et la différence de température des points représentatifs, conformément aux équations suivantes

$$\left.\begin{aligned}\delta_p &= \alpha a(\theta'_p - \theta),\\ \delta_{p+1} &= \alpha a(\theta'_{p+1} - \theta),\end{aligned}\right\} \quad (2)$$

d'où, par addition de (1) membre à membre, en tenant compte de (2)

$$\Delta t'_p - \Delta t'_n = \frac{\alpha a}{ks}[(\theta'_p - \theta) + (\theta'_{p+1} - \theta) + \ldots + (\theta'_n - \theta)]. \quad (3)$$

Ou, en faisant apparaître les contraintes :

$$\Delta t'_p - \Delta t'_n = \frac{\alpha c a}{ks}\{(t - t'_p) + (t - t'_{p+1}) + \ldots + (t - t'_n)\} \quad (3')$$

D'autre part, considérons (fig. 1) la courbe représentant $\theta' - \theta$ en fonction de la longueur de la ligne,

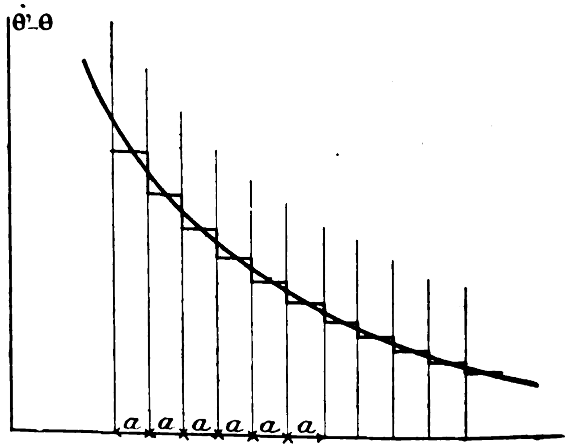


Fig. 1. — Diagramme montrant la variation de la quantité $\theta' - \theta$ le long d'une ligne.

courbe remplaçant les échelons correspondant aux différentes portées.

Par définition, l'expression

$$\frac{\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1}}{a}$$

est la variation de différentielle pour l'accroissement a de l'abscisse, de la fonction $t' - t = z$; il en résulte que l'expression

$$\frac{\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1}}{a^2}$$

est la dérivée seconde changée de signe de la fonction ci-dessus.

D'autre part, soit A le point figuratif sur l'abaque dans l'hypothèse de fixité (conditions de fixité t et θ) et pour l'abscisse $m\,a$, si m est le coefficient de surcharge correspondant au régime dans lequel se produit la perturbation.

On mesure sur l'abaque le coefficient de proportionnalité

$$c = \frac{-\Delta\theta}{\Delta t}.$$

$\Delta\theta$ étant une variation de température correspondant à une variation de contrainte Δt.

Si y représente la fonction $\theta' - \theta = y$, on a donc

$$\frac{\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1}}{a^2} = \frac{1}{c}\, y''.$$

Mais d'après (1) et (2)

$$\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1} = \frac{\alpha a}{ks} y,$$

d'où l'équation différentielle

$$y'' = \frac{c\alpha}{ksa} y$$

dont l'intégrale générale est

$$z \text{ ou } y = A\, e^{\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,n} + B e^{-\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,n}. \qquad (3\text{ bis})$$

La fonction $z = t' - t$ a, en effet, exactement la même forme.

Les équations (3') et (3 bis) sont générales et ne préjugent rien de la nature ni du nombre des perturbations. On doit seulement, lorsqu'on les applique, ne pas « franchir » de perturbation.

III. Application aux lignes à perturbations uniques. — Lorsqu'une ligne ne comporte qu'une seule perturbation, les différentes quantités caractérisant les portées successives (fonction y ou z) vont en diminuant progressivement jusqu'à l'infini, où la ligne reprend les conditions de fixité. Dans ce cas, les coefficients A et B de la fonction y ou z se déterminent par les conditions suivantes :

Pour $n = \infty$, $y = 0$; d'où $A = 0$.
Pour $n = p$, $y = \theta'_p - \theta$; d'où $B = \theta'_p - \theta$.
On a donc :

$$y = (\theta'_p - \theta)\, e^{\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,n}$$

D'autre part dans l'expression (3'), pour n infini, $\Delta t'_n$ est nul ; on a donc

$$\Delta t'_p = \frac{\alpha a}{ks}\,\frac{1}{a}\int_p^\infty (\theta'_p - \theta)\, e^{-\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,n}\, dn,$$

d'où

$$\Delta t'_p = \sqrt{\frac{\alpha a}{cks}}\,(\theta'_p - \theta),$$

ou

$$\Delta t'_p = \sqrt{\frac{\alpha c a}{ks}}\,(t - t'_p). \qquad (4)$$

Considérons quelques cas particuliers.

1° Rupture simple. — Envisageons le cas où la ligne est rompue sans autres perturbations, la rupture ayant lieu dans la portée d'indice 0,

$$t'_0 = 0,$$
$$\Delta t'_1 = t'_1 ;$$

d'où, en tenant compte de (4),

$$t'_1 = \frac{t}{1 + \sqrt{\frac{ks}{\alpha c a}}}. \qquad (5)$$

Cette relation donne *directement* la contrainte dans la portée adjacente à la rupture, en fonction des quantités données.

2° Ancrage et portée inégale. — Considérons le cas où la portée 0 a une longueur différente (fig. 2) et dési-

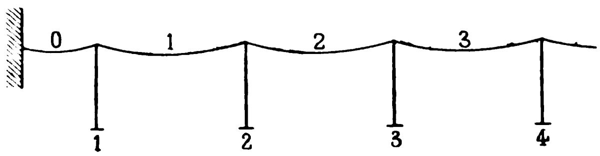


Fig. 2. — Schéma d'une ligne avec ancrage et portée inégale adjacente.

gnons par a la longueur de la portée normale et par A la longueur de la portée inégale.

On a, pour les conditions de fixité : dans les portées normales : t, θ ; dans la portée inégale : T, Θ et pour les conditions d'équilibre élastique : dans les portées normales : (t'_1, θ'_1), (t'_2, θ'_2), etc. ; dans la portée inégale : T', Θ'.

L'équilibre du support n° 1 donne la relation

$$t'_1 - T' = \frac{\alpha A}{ks}\,(\Theta - \Theta'). \qquad (6)$$

Or, on pourrait évidemment sans troubler l'équilibre du support n° 1, remplacer la portée inégale par une portée normale dont la tension t'_0 serait égale à T'. Cette portée normale fictive ainsi créée prolonge la ligne homogène en sorte que l'on peut appliquer au support n° 1 la relation (4) qui s'écrit :

$$t'_1 - t'_0 = \sqrt{\frac{\alpha a}{cks}}\,(\theta'_0 - \theta). \qquad (7)$$

On a d'autre part : $t'_0 = T'$ d'où d'après (6) et (7)

$$\theta'_0 - \theta = A\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}(\Theta - \Theta').$$

Mais

$$\theta'_0 - \theta = c(t - t'_0) = c(t' - T')$$

et de même

$$\Theta - \Theta' = C(T' - T),$$

C étant le coefficient mesuré sur l'abaque Blondel dans le voisinage du point B (fig. 3), d'où finalement T' qui est donné directement par la relation

$$T' = \frac{ct + CA\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}\,T}{c + CA\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}}. \qquad (8)$$

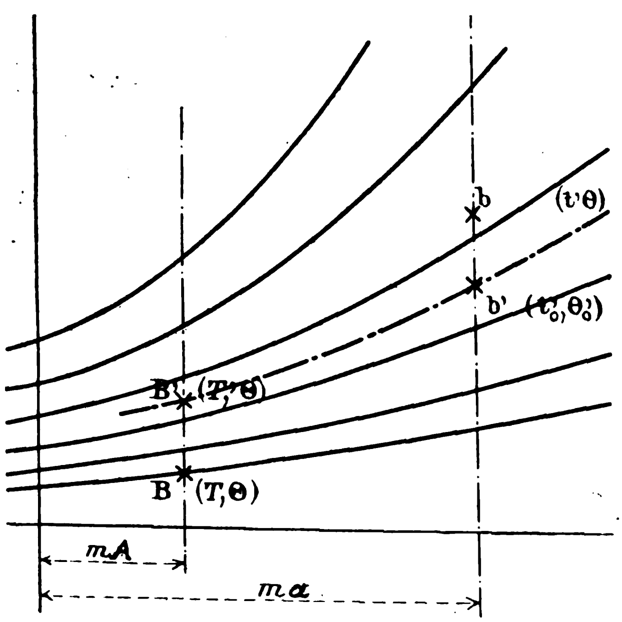


Fig. 3. — Figuration sur l'abaque Blondel d'une ligne à ancrage et portée inégale adjacente.

On peut également obtenir directement la différence de tension de part et d'autre du support n° 1

On a en effet

$$t'_1 - T' = \frac{C\alpha A}{ks}(T' - T),$$

d'où en tenant compte de (8) on trouve

$$t'_1 - T' = \frac{Cc\alpha A}{ks}\,\frac{t - T}{c + CA\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}}. \qquad (9)$$

3° Portée inégale dans une ligne homogène. — Dans le cas d'une portée inégale dans une ligne homogène (fig. 4), il y a symétrie complète par rapport au milieu de la portée inégale. On est donc ramené au cas précédent, car le milieu de la portée inégale peut être considéré

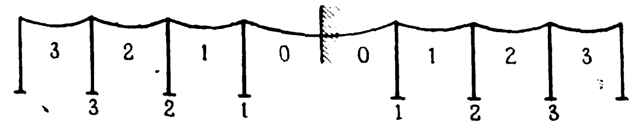


Fig. 4. — Schéma d'une ligne homogène à portée inégale.

comme ancré. Il suffit de remplacer dans la formule (8) A par $\frac{A}{2}$.

On a donc dans ce cas

$$T' = \frac{2ct + CA\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}\,T}{2c + CA\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}}, \qquad (8')$$

$$t'_1 - T' = \frac{Cc\alpha A}{ks}\,\frac{t - T}{2c + CA\sqrt{\frac{\alpha c}{ksa}}}. \qquad (9')$$

4° Force constante appliquée a un support. — Soit, sur la figure 5, Φ la force constante appliquée au support n° 1 et Δt_1 la différence de contrainte réelle qui s'établit de part et d'autre de ce support sous l'action de la force.

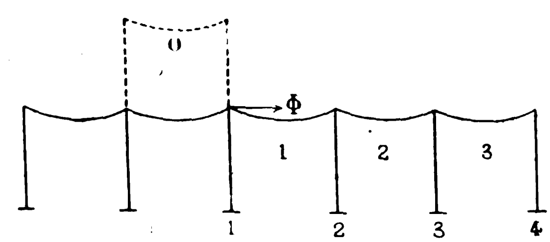


Fig. 5. — Schéma d'une ligne où une force constante est appliquée à un support.

L'équilibre du support n° 1 n'est pas modifié si on annule la force Φ et qu'on remplace la portée 0 par une portée fictive ayant une tension telle que la différence de tension ainsi créée remplace l'action de la force F due à la déformation du support n° 1, égale à $s\Delta t_1$, et de la force Φ.

On aura donc la condition

$$\Delta t'_1 = \Delta t_1 + \frac{\Phi}{s}. \qquad (10)$$

Dans ces conditions, la portée fictive n° 0 ainsi créée prolonge la ligne homogène, en sorte que l'on peut écrire

$$\Delta t'_1 = \sqrt{\frac{\alpha a}{cks}}(\theta'_1 - \theta), \qquad (11)$$

d'où d'après (10)

$$\Delta t_1 = \sqrt{\frac{\alpha a}{cks}}(\theta'_1 - \theta) - \frac{\Phi}{s}. \qquad (12)$$

D'autre part, le même déplacement du point d'appui n° 1 agit d'un côté pour augmenter la tension, de l'autre pour la diminuer. En raison de l'hypothèse de proportionnalité admise au début de cette étude, la diminution et l'augmentation de la contrainte sont égales en valeur absolue, en sorte que l'on a

$$t'_1 - t = \frac{1}{2}\Delta t_1, \qquad (13)$$

en désignant par t la contrainte du conducteur avant perturbation et par t' la contrainte de la portée 1 après application de la force F.

Si c est le coefficient de proportionnalité sur l'abaque Blondel, l'équation (12) devient donc

$$t_1 = -c\sqrt{\frac{\alpha a}{cks}}\,\frac{\Delta t_1}{2} - \frac{\Phi}{s};$$

t_1 est donc donné directement par l'expression

$$t_1 = \frac{\Phi}{s\left(\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\alpha c a}{ks}} + 1\right)}. \qquad (14)$$

On a ensuite t'_1 par la relation (13)

$$t'_1 = t + \frac{1}{2}\Delta t_1.$$

Les relations (13) et (14) donnent donc directement tous les éléments cherchés.

IV. Applications aux lignes à perturbations multiples.

— Les perturbations multiples qu'il peut être utile de considérer en pratique, consistent principalement en une rupture compliquée, à quelque distance, d'un ancrage, d'une portée inégale ou d'un support anormal. Les variations de tension mises en jeu par la rupture sont assez fortes pour que l'incertitude du résultat de la présente méthode soit généralement supérieure à la correction qu'apporterait la seconde perturbation. Aussi, il sera préférable en général d'employer dans ce cas la méthode graphique qui sera exposée plus loin.

Cependant, on calculera ci-après pour en avoir la forme analytique, la correction à apporter à la formule (5) donnant la contrainte de rupture simple, pour tenir compte de la proximité d'un ancrage.

Soit une ligne rompue dont le support de rang p est ancré. Cette ligne peut être considérée (fig. 6) comme la moitié d'une ligne de $2p$ supports dont chaque bout serait rompu. Il y a en effet symétrie complète par rapport au support p, lequel ne subit aucun déplacement au cours de la déformation qui suit la double rupture. Il pourrait donc tout aussi bien être ancré. Prenons comme origine ce support ancré.

Il est évident que la fonction $z = t' - t$ devra, dans le cas présent être une fonction paire, ce qui exige dans l'expression (3 bis)

$$A = B.$$

D'autre part, pour $n = p$ ou $-p$, $z = t - t'_p$, d'où

$$A = B = \frac{t - t'_p}{\cosh\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,p};$$

d'autre part,

$$\Delta t'_0 = 0,$$

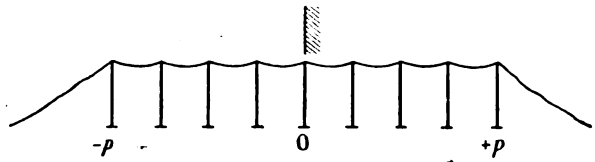


Fig. 6. — Schéma d'une ligne rompue, avec ancrage.

d'où, d'après (3')

$$\Delta t'_p = \frac{c\alpha a}{ks}\,\frac{1}{a}\,\frac{t - t'}{\mathrm{ch}\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,p}\int_0^p \left\{ e^{\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,n} + e^{-\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,n} \right\} dn$$

ou

$$\Delta t'_p = \sqrt{\frac{\alpha c a}{ks}}\,(t - t'_p)\,\mathrm{tgh}\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,p.$$

Mais

$$\Delta t'_p = t'_p,$$

d'où finalement

$$t'_p = \frac{t}{1 + \sqrt{\frac{ks}{\alpha c a}}\,\mathrm{cotgh}\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\,p}$$

On constate que pour $p = \infty$ on retrouve bien la formule (5).

V. Perturbations continues.

— Quand plusieurs câbles coexistent sur les mêmes supports, une perturbation accidentelle (rupture par exemple) survenant à l'un d'eux, est transmise aux autres, par l'intermédiaire des supports et accrochages, sous forme d'une perturbation, non plus localisée, mais continue et s'étendant théoriquement jusqu'à l'infini.

Le problème général est très complexe ; il se simplifie dans le cas où l'influence est unilatérale, c'est-à-dire dans le cas où un câble n° 1 peut influencer l'équilibre d'un câble n° 2, alors que le câble n° 2 ne peut pas influencer l'équilibre du câble n° 1. Cela se produit si

le câble n° 1 est accroché d'une façon nettement plus élastique que le câble n° 2. Le câble n° 1 peut, par exemple, être un conducteur accroché par l'intermédiaire d'une chaîne de 1 m ou 1,50 m, et le câble n° 2 un câble de terre fixé au pylône par un bloc ou une simple pince passée dans un étrier. Dans ce cas, les déplacements de points d'attache du câble n° 2 ne proviendront à peu près que de la déformation du pylône, négligeable vis-à-vis des déplacements considérables des points d'attache du câble n° 1.

Il se trouve qu'il est particulièrement intéressant, au point de vue pratique, de connaître l'état d'équilibre d'un câble de terre influencé par la rupture d'un conducteur, de façon à déduire les actions de haubannage du câble de terre.

On étudie ci-après cet équilibre en faisant l'hypothèse simplificatrice ci-dessus qui est ici très justifiée.

Lorsqu'un conducteur se rompt, il exerce sur les supports successifs (fig. 7) des forces $\Phi_0, \Phi_1, \ldots \Phi_p$ (le

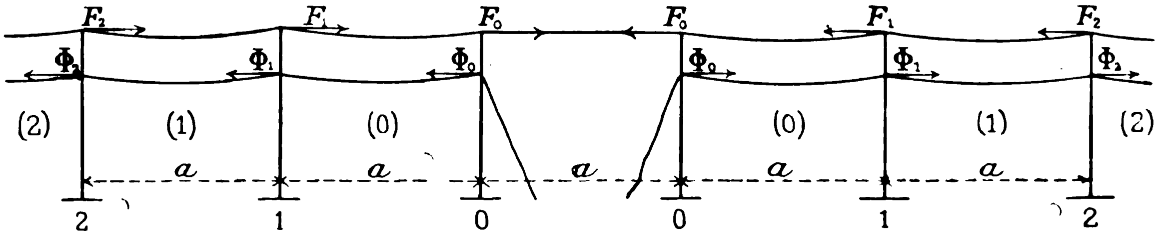


Fig. 7. — Schéma d'une ligne composée d'un conducteur (rompu) et d'un câble de terre.

support consécutif à la rupture étant affecté de l'indice 0). Ces forces créent des fatigues des supports successifs et également des forces de réaction $F_0, F_1, \ldots, F_p$, du câble de terre à ces mêmes supports. On se propose de calculer ces réactions du câble de terre qu'on désigne par actions de *haubannage*. Une fois ces forces déterminées, on connaîtra également les fatigues des supports, et en particulier celle du support n° 0 qui est le plus chargé.

Nous effectuerons le calcul pour une ligne homogène de portée a, et adopterons les notations suivantes :

Pour le câble de terre : α, coefficient de dilatation ; k, coefficient de déformation du point d'attache ; s, section en millimètres carrés ; λ, déplacement du point d'attache ; c, rapport des variations de température aux variations de contrainte au voisinage du point représentatif ; t, θ, conditions de fixité ; t', θ', conditions d'équilibre.

Pour un conducteur : β, coefficient de dilatation ; K, coefficient de déformation du point d'attache ; S, section en millimètres carrés ; Λ, déplacement du point d'attache ; C, rapport des variations de température aux variations de contrainte au voisinage du point représentatif ; $T\Theta$, Φ, conditions de fixité ; $T'\Theta'$, Φ, conditions d'équilibre.

D'après ces notations, une force F agissant suivant le câble de terre, imprime au point d'attache de celui-ci un déplacement

$$\lambda = kF.$$

Soit μ un coefficient tel qu'une force Φ agissant suivant le conducteur considéré imprime au point d'attache du câble de terre un déplacement

$$\lambda = \mu k . \Phi$$

On peut appliquer la force Φ suivant le câble de terre à condition de la multiplier par μ.

Si p est le rang d'un support quelconque, le déplacement du point d'attache du câble de terre à ce support est donc

$$\lambda_p = k(F_p + \mu\Phi_p)$$
$$= k(s\Delta t'_p + \Phi_p)$$

d'où

$$\left.\begin{aligned} \Delta t'_p &= \frac{\lambda_p}{ks} - \frac{\mu}{s}\Phi_p, \\ \Delta t'_{p+1} &= \frac{\lambda_{k+1}}{ks} - \frac{\mu}{s}\Phi_{p+1}, \end{aligned}\right\} \quad (15)$$

ou d'après l'équivalence admise

$$\Delta t'_p = \frac{\alpha a}{ks}\left\{(\theta'_p - \theta) + (\theta'_{p+1} - \theta) + \ldots + (\theta'_n - \theta)\right\} \quad (16)$$

et par différence des équations (15)

$$\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1} = \frac{\alpha a}{ks}(\theta'_p - \theta) - \frac{\mu}{s}(\Phi_p - \Phi_{p+1}), \quad (17)$$

d'autre part

$$\Phi_p - \Phi_{p+1} = S(\Delta T'_p - \Delta T'_{p+1})$$
$$= \frac{a\beta}{K}(\Theta'_p - \Theta).$$

Si Y est la fonction $\Theta'_p - \Theta$

$$Y = (\Theta'_0 - \Theta)\, e^{-\sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}\, p}.$$

Si y désigne la fonction $\theta' - \theta$, la relation (17) devient

$$\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1} = \frac{\alpha a}{ks}\, y - \frac{\mu a \alpha}{K}(\Theta'_p - \Theta)\, e^{-\sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}\, p}$$

d'autre part

$$\frac{\Delta t'_p - \Delta t'_{p+1}}{a^2} = \frac{1}{c} y'',$$

y'' étant la dérivée seconde de la fonction y par rapport à p. On obtient finalement la relation différentielle

$$y'' - \frac{\alpha c}{ksa} y = -\frac{\mu \alpha c}{Ksa} (\Theta'_0 - \Theta)\, e^{-\sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}\, p}. \qquad (18)$$

L'intégration de l'équation sans second membre donne

$$y_1 = A e^{\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\, p} + B e^{-\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\, p}.$$

Et l'intégrale avec second membre est

$$y = y_1 + \frac{-\frac{\mu\beta c}{Ksa}(\Theta'_0 - \Theta)}{\frac{\beta C}{KSa} - \frac{\alpha c}{ksa}} e^{-\sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}\, p}.$$

Pour $p = \infty$, on doit avoir $y = 0$, d'où $A = 0$.
Pour $p = 0$, on doit avoir $y = \theta'_0 - \theta$, d'où

$$B = (\theta'_0 - \theta) + \frac{-\frac{\mu\beta c}{Ksa}(\Theta'_0 - \Theta)}{\frac{\beta C}{KSa} - \frac{\alpha c}{ksa}}$$

et

$$\theta'_p - \theta = U e^{-\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\, p} - V e^{-\sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}\, p}$$

en posant les simplifications d'écriture

$$\left.\begin{aligned} V &= U - (\theta'_0 - \theta), \\ U &= (\theta'_0 - \theta) + \frac{\frac{\mu\beta c}{sa}(\Theta'_0 - \Theta)}{\frac{\beta C}{KSa} - \frac{\alpha c}{ksa}} \end{aligned}\right\} \qquad (19)$$

Mais d'après (16) et en remplaçant la somme des termes par une intégration, on a

$$\Delta t'_0 = \frac{\alpha a}{ks} \frac{1}{a} \int_0^\infty \left\{ U e^{-\sqrt{\frac{c\alpha}{ksa}}\, p} - V e^{-\sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}\, p} \right\} dp - \frac{\mu \Phi_0}{s}$$

d'où

$$\Delta t'_0 = (\theta'_0 - \theta) \sqrt{\frac{\alpha a}{cks}}$$

$$+ \frac{\mu\beta c}{kKs^2} \frac{(\Theta'_0 - \Theta)\left(\sqrt{\frac{ksa}{c\alpha}} - \sqrt{\frac{KSa}{C\beta}}\right)}{\frac{\beta C}{KS} - \frac{\alpha c}{ks}} - \frac{\mu \Phi_0}{s}.$$

Ou, en tenant compte de ce que

$$\Phi_0 = S \Delta T'_0$$

$$= S \sqrt{\frac{\beta a}{CKS}} (\Theta'_0 - \Theta)$$

$$\Delta t'_0 = \sqrt{\frac{\alpha a}{cks}} (\theta'_0 - \theta)$$

$$+ \frac{\mu\alpha\beta c}{kKs^2}(\Theta'_0 - \Theta) \left\{ \frac{\sqrt{\frac{ksa}{c\alpha}} - \sqrt{\frac{C\beta}{KSa}}}{\frac{\beta C}{KS} - \frac{\alpha c}{ks}} - \frac{ks}{\alpha c}\sqrt{\frac{KaS}{C\beta}} \right\}. \qquad (20)$$

D'autre part, dans la portée d'ordre (-1), une force

$$F_0 + \mu \Phi_0$$

agit à chaque support, ce qui donne la relation

$$2k(F_0 + \mu \Phi_0) = -\alpha a (\theta'_{-1} - \theta)$$

ou

$$s \Delta t'_0 - \mu S \Delta T'_0 = \frac{c\alpha a}{2k}(t'_{-1} - t),$$

mais

$$t'_{-1} - t = t'_0 - t - \Delta t'_0$$
$$\Delta T'_0 = T'_0$$

et

$$\theta'_0 - \theta = -c(t'_0 - t),$$

d'où finalement

$$\theta'_0 - \theta = -c \left\{ \left(1 + \frac{2ks}{c\alpha a}\right) \Delta t'_0 + \frac{2k\mu}{c\alpha a} S T'_0 \right\}$$

remplaçant $\theta'_0 - \theta$ par cette valeur et $\Theta'_0 - \Theta$ par $-C(T'_0 - T)$, l'équation (20) donne en définitive la valeur de $\Delta t'_0$

$$\Delta t'_0 = \mu \frac{2S\sqrt{\frac{k}{\alpha cas}} T'_0 + \frac{k}{\alpha cs}(T - T'_0) \frac{\sqrt{\frac{\alpha ca}{ks}} - \sqrt{\frac{\beta Ca}{KS}}}{\frac{k}{\alpha c} - \frac{K}{\beta C}}}{1 + \sqrt{\frac{\alpha ca}{ks}}\left(1 + \frac{2ks}{\alpha ca}\right)}. \qquad (21)$$

Cette relation donne *directement* la variation de tension $\Delta t'_0$ du câble de terre de part et d'autre du support adjacent à la rupture, en fonction de tous les éléments connus.

On en déduit immédiatement la force F_0 représentant l'action de haubannage du câble de terre

$$F_0 = s \Delta t'_0.$$

Enfin, connaissant les deux forces F_0 et Φ_0 auxquelles est soumis le pylône, on en déduit sa fatigue.

DÉTERMINATION DU COEFFICIENT μ. — Le câble de terre est supposé accroché par un système réalisant une certaine élasticité (suspension par exemple) de sorte que l'ensemble peut se schématiser conformément à la figure 8.

Le coefficient de déplacement k du point d'attache est donc la somme des deux termes

$$k = k' + k''$$

k' résultant de la déformation du pylône et k'' de l'élasticité de l'attache.

Ceci étant, on suppose les forces F et Φ appliquées

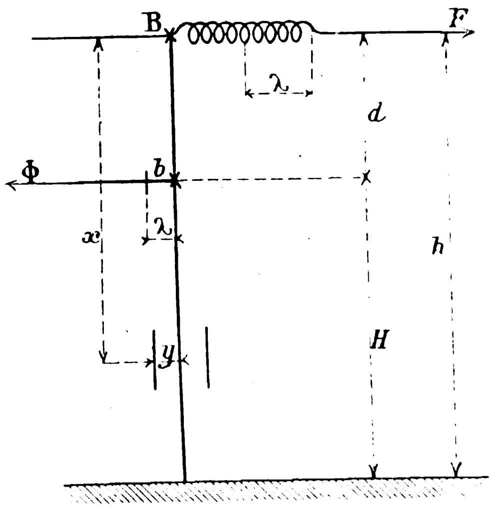


Fig. 8. — Schématisation de l'action du conducteur sur le câble de terre.

au pylône et on se propose de déterminer la déformation λ du point d'attache du câble de terre par application de l'équation générale de l'élasticité.

L'ensemble des forces F et Φ donne dans une section distante verticalement de x du câble de terre un moment

$$M = Fx + \Phi(x - d)$$

d'où un effort total pour les quatre membrures

$$N = \frac{Fx + \Phi(x - d)}{y},$$

en désignant par y la demi-dimension du pylône dans la section considérée.

Le déplacement relatif des fibres pour deux sections distantes verticalement de dx est

$$\frac{Fx + \Phi(x - d)}{y} \frac{dx}{E\Omega}, \qquad (22)$$

Ω étant la section des quatre membrures.

Appliquons à la place des forces F et Φ, et respectivement aux mêmes points b et B, deux forces virtuelles égales toutes deux à l'unité, il en résultera dans la section ci-dessus considérée une force totale intérieure fictive pour les quatre membrures

$$\mathfrak{N} = \frac{x + (x - d)}{y}.$$

Le travail virtuel des forces intérieures fictives au cours de la déformation réelle subie par le pylône aura pour expression élémentaire

$$\frac{x + (x - d)}{y} \frac{Fx + \Phi(x - d)}{y} \frac{dx}{E\Omega}.$$

Les travaux virtuels des forces intérieures pour tout le pylône seront la somme des expressions analogues tout le long du pylône et il faudra y ajouter le travail intérieur de la suspension du câble de terre

$$k''F.$$

En désignant par λ le déplacement du point d'attache du câble de terre et par Λ le déplacement d'un point du pylône au droit de l'attache du conducteur, l'équation générale de l'élasticité s'écrira

$$\lambda + \Lambda = \int_0^H \frac{x + (x - d)}{y} \frac{Fx + \Phi(x - d)}{y} \frac{dx}{E\Omega} + \int_H^h \frac{x}{y} \frac{Fx}{y} \frac{dx}{E\Omega} + k''F.$$

D'autre part, si on n'applique qu'une seule force unitaire fictive, celle qui agit au point d'application de la force Φ, l'équation de l'élasticité s'écrira

$$\Lambda = \int_0^H \frac{x - d}{y} \frac{Fx + \Phi(x - d)}{y} \frac{dx}{E\Omega}$$

d'où par différence

$$\lambda = \int_0^h \frac{x}{y} \frac{Fx}{y} \frac{dx}{E\Omega} + \int_0^H \frac{x}{y} \frac{\Phi(x - d)}{y} \frac{dx}{E\Omega} + k''F.$$

Si maintenant la force F agissait seule, l'application d'une force fictive unitaire en b permettrait d'écrire l'équation d'élasticité

$$\lambda_F = \int_0^h \frac{x}{y} \frac{Fx}{y} \frac{dx}{E\Omega} + k''F,$$

en désignant par λ_F la fraction de déplacement λ due à la force F.

Il resterait donc pour la fraction de déplacement λ due à la force Φ

$$\lambda_\Phi = \int_0^H \frac{x}{y} \frac{\Phi(x - d)}{y} \frac{dx}{E\Omega}.$$

Or, d'après la définition du coefficient μ

$$\lambda_\Phi = \mu \frac{\lambda_F}{F} \Phi;$$

on a donc

$$\mu = \frac{\int_0^H \frac{x}{y} \cdot \frac{x-d}{y} \frac{dx}{E\Omega}}{\int_0^h \frac{x}{y} \frac{x}{y} \frac{dx}{E\Omega} + k''}. \qquad (23)$$

Cette expression est générale ; elle permet de calculer μ dans le cas de section quelconque variable du pylône.

Si la section est constante, l'expression de μ devient plus directement

$$\mu = \frac{H^3 - 3hH(3H - h)}{h^3 + 3y^2 E\Omega k''}. \qquad (24)$$

VI. **Méthode graphique**. — Dans tous les cas où des variations de tensions importantes sont mises en jeu au cours des déplacements élastiques, les hypothèses qui sont à la base de la méthode précédente ne sont plus justifiées et les résultats obtenus ne sont qu'assez grossièrement approchés.

1° Le déplacement du point d'attache n'est pas nécessairement proportionnel à la force exercée.

En particulier, pour un conducteur suspendu par

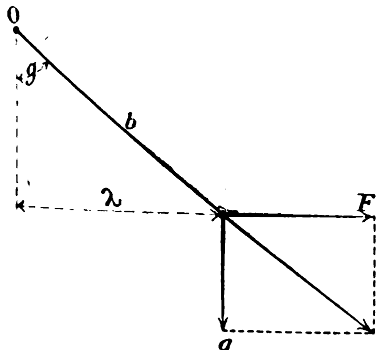


Fig. 9. — Déplacement du point d'attache d'un câble attaché par chaînes d'isolateurs.

chaînes d'isolateurs, le calcul se fera comme il suit : (fig. 9).

L'équilibre de la chaîne donne la relation

$$F = q \operatorname{tg} g,$$

si F est la force agissant et q le poids de l'ensemble, chaîne et câble.

Si r est le poids du câble et U celui de la chaîne,

$$q = r + \frac{U}{2}.$$

D'autre part, si Δt est la variation de tension du conducteur de part et d'autre du support,

Mais $$F = s\,\Delta t.$$

$$\lambda = b \sin g,$$

d'où

$$\lambda = \frac{bs\Delta t}{\sqrt{q^2 + s^2\Delta t^2}}$$

d'où

$$k = \frac{\lambda}{F} = \frac{b}{\sqrt{q^2 + s^2\Delta t^2}}. \qquad (25)$$

2° La variation de contrainte des conducteurs, en fonction du raccourcissement de la portée, est donnée par l'équation de changement de condition servant à l'établissement de l'abaque de Blondel ; on peut se rendre compte que cette variation n'est pas linéaire.

Soit donc à étudier l'équilibre élastique d'une ligne homogène de portée a dans une hypothèse comportant un coefficient de majoration m (fig. 10).

Soit sur l'abaque Blondel, à l'abscisse ma, le point B

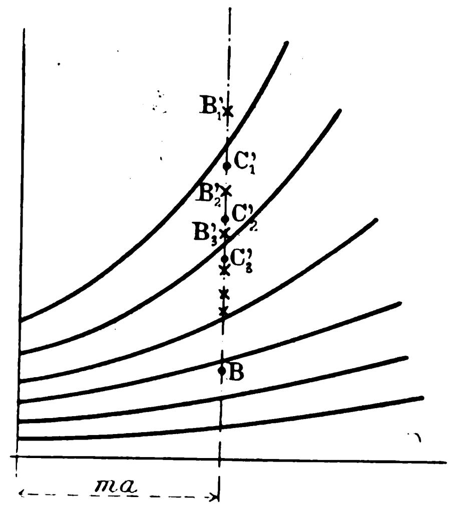


Fig. 10. — Figuration sur l'abaque Blondel des points représentant les travées successives d'une ligne homogène perturbée.

représentant la ligne homogène non perturbée et soit un point B'_1 de contrainte arbitraire. Considérons la contrainte t'_1 correspondant à ce point B'_1 comme la contrainte de la première travée, après rupture.

Dans cette hypothèse, puisque la contrainte t'_0 est nulle (rupture), on a

$$\Delta t'_1 = t'_1,$$

d'où le déplacement

$$\lambda_1 = k_1 s \Delta t'_1 ;$$

d'autre part, on a

$$\lambda_1 - \lambda_2 - \delta_1 = \alpha a (\theta'_1 - \theta),$$

d'où

$$\lambda_2 = \lambda_1 - \alpha a (\theta'_1 - \theta) ;$$

on a donc λ_2 d'où

$$\Delta t'_2 = \frac{\lambda_2}{k_2 s}.$$

On a ainsi, de proche en proche, la série des points représentatifs des travées successives 1, 2, 3, etc...

Pour faciliter cette opération, on a tracé la courbe

$$\lambda = f(\Delta t).$$

Recommençant pour diverses contraintes t'_1 et réunissant les points de mêmes numéros par des courbes, on obtient une famille de courbes représentées sur la figure 11 et qui est utilisée comme il suit :

1. Lignes naturelles ou a perturbations uniques. — Au cours des opérations qui précèdent, on constate qu'il n'y a qu'une seule valeur de t'_1, bien définie, qui soit telle que la série des points B'_1, B'_2, B'_3... se rapproche indéfiniment du point B sans jamais l'atteindre. Pour des valeurs très peu différentes de cette valeur particulière, ou bien les points rebroussent chemin à partir d'un rang peu élevé (les valeurs de $\Delta t'$ devenant négatives), ou bien ces points dépassent le point B.

Pour cette valeur particulière, les différences de contrainte de part et d'autre des supports vont en s'atténuant progressivement et indéfiniment. Il n'y a pas d'autre perturbation que la rupture. L'axe vertical qui correspond à cette valeur particulière de t'_1 sera désigné sous le nom d'axe des lignes naturelles (ou à perturbation unique). La valeur particulière de t'_1 ci-dessus est la contrainte de rupture de la ligne naturelle.

Toutefois, la perturbation unique pourrait ne pas être une rupture. Les points représentatifs des diverses travées, toujours sur l'axe, ci-dessus définis, seraient alors différents de ceux ci-dessus tracés.

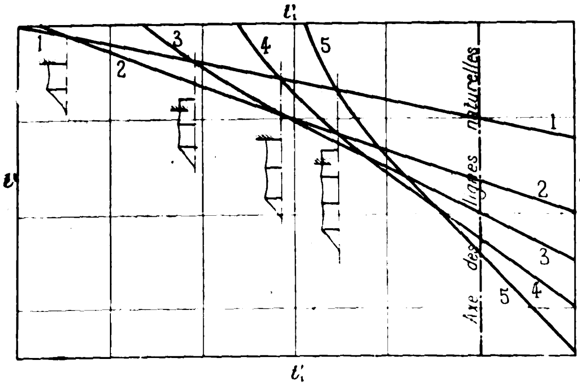


Fig. 11. — Famille de courbes représentant les contraintes des travées successives d'une double infinité de lignes homogènes perturbées.

On peut en obtenir une infinité, par interpolation, en divisant dans un certain rapport tous les intervalles entre les points primitivement tracés (points c'_1, c'_2, etc.) de la figure 11.

2. Lignes forcées ou a perturbations multiples. — Les axes verticaux autres que celui ci-dessus, qui peuvent être tracés sur la figure 11, ont une signification physique. Ils représentent des portions de ligne homogène comprises entre deux perturbations différentes ainsi que quelques exemples sont donnés ci-après.

3. Ligne rompue avec ancrage. — Considérons sur la figure 11 le point de croisement de deux courbes dont les numéros se suivent (p et $p+1$ par exemple). On constate que sur la même verticale, les courbes suivantes se croisent également

$$p-1 \quad \text{et} \quad p+2; \qquad p-2 \quad \text{et} \quad p+3; \text{etc.},$$

finalement la courbe de rang 1 est croisée également sur cette verticale par la courbe de rang $2p$, ce qui signifie que la travée $2p$ a même contrainte que la travée 1. Elle est donc rompue également et la ligne se présente comme on l'a indiqué sur la figure 12. Or il

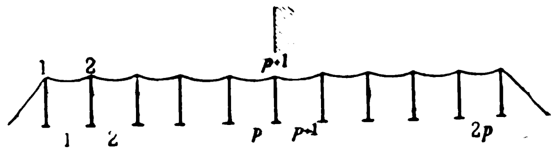


Fig. 12. — Figuration schématique d'une ligne rompue dont les travées p et $p+1$ ont même contrainte.

y a symétrie complète par rapport au support $p+1$. Donc au cours de la déformation qui suit la double rupture, ce support peut être considéré comme ancré. La contrainte des travées 1 et $2p$ est donc aussi celle d'une ligne rompue dont le support $p+1$ serait ancré. Finalement, pour avoir la contrainte de rupture d'une ligne dont le support $p+1$ est ancré, il suffit de lire la contrainte au point de rencontre de la courbe 1 avec la courbe $2p$.

4. Ligne rompue avec un support de coefficient différent. — Pour cet exemple, on appliquera uniformément les lettres sans accent aux conditions de rigidité, les lettres affectées de l'indice (') aux conditions d'équilibre des lignes naturelles, les lettres affectées de l'indice (") aux conditions d'équilibre des lignes forcées.

Soit (fig. 13) une ligne rompue avec un support de

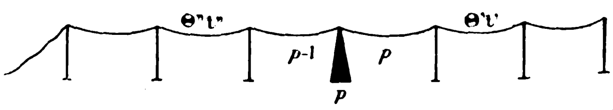


Fig. 13. — Représentation schématique d'une ligne rompue avec un support de coefficient différent.

coefficient différent, soit p le rang de ce support anormal, K son coefficient de déplacement, Λ le déplacement du point d'appui ; la ligne est naturelle à droite du support considéré et forcée à gauche (entre ce support et la rupture.

En employant les notations définies précédemment, l'équilibre du support p s'écrit

$$t'_p - t''_{p-1} = \frac{\Lambda}{Ks}; \tag{26}$$

d'autre part, l'équilibre du support p n'est pas modifié si on remplace :

1° Ce support par un support normal fictif soumis au même déplacement

$$\lambda_p = \Lambda. \qquad (27)$$

2° La travée $p-1$ par une travée fictive de tension t'_{p-1} prolongeant la ligne naturelle.

L'équilibre fictif du support p s'écrira dans cette hypothèse

$$\lambda_p = ks\,(t'_p - t'_{p-1}),$$

d'où d'après (16) et (17)

$$t'_p - t''_{p-1} = \frac{k}{K}(t'_p - t'_{p-1}). \qquad (28)$$

D'autre part l'équilibre du support p ne sera pas non plus modifié si on remplace :

1° Le support p par un support normal fictif soumis au même déplacement

$$\lambda_p = \Lambda.$$

2° La travée p par une travée fictive de tension t''_p prolongeant la ligne forcée.

Dans les deux cas de remplacement ci-dessus, le déplacement du support étant le même et le coefficient k de ce support également le même, les variations de contrainte de part et d'autre du support sont aussi identiques

$$\Delta t'_p = \Delta t''_p. \qquad (29)$$

Sur les courbes de la figure 10, $\Delta t''_p$ est l'ordonnée comprise entre les courbes p et $p-1$. Prenons une de ces valeurs quelconques de $\Delta t''_p$ et faisons-lui correspondre une valeur égale pour $\Delta t'_p$ (sur l'ordonnée des lignes naturelles).

On obtiendra par tâtonnement deux positions ainsi conjuguées pour lesquelles l'équation (28) sera vérifiée.

On aura alors t''_p ainsi que les autres points représentatifs de la ligne forcée. En particulier, le point représentatif de la travée de rupture sera celui situé sur la verticale trouvée, à l'intersection de la courbe n° 1.

Remarque. — Pour $k = K$ (support ordinaire), l'équation (18) se réduit à

$$t''_{p-1} = t'_{p-1}$$

ce qui est bien exact puisque la ligne forcée se réduit dans ce cas à une ligne naturelle.

5. Ligne rompue avec portée inégale. — Adoptons les notations suivantes (fig. 14) : p, rang de la portée inégale ; a, portée normale ; A, portée inégale ; Λ_p, Λ_{p+1}, déplacement des points d'appui limitant la portée inégale ; T et Θ, T' et Θ', conditions de fixité et d'équilibre de la portée inégale ; θ', t', conditions d'équilibre de la portion de la ligne naturelle au delà de la portée inégale ; θ'', t'', conditions d'équilibre de la portion de ligne forcée (entre la rupture et la portée inégale).

Les déplacements des supports p et $p+1$ ont pour valeur

$$\left.\begin{aligned}\Lambda_p &= K_p s\,(T' - t''_{p-1}),\\ \Lambda_{p+1} &= K_{p+1} s\,(t'_{p+1} - T'),\end{aligned}\right\} \qquad (30)$$

d'autre part l'équilibre du support $p+1$ ne sera pas

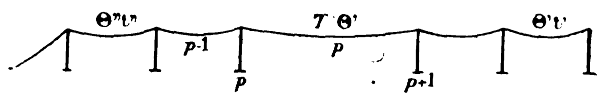


Fig. 14. — Représentation schématique d'une ligne rompue avec une portée inégale.

modifié, si on remplace la portée p par une portée fictive normale de contrainte $t'_p = T'$ prolongeant la ligne naturelle. De même, l'équilibre du support p ne sera pas modifié si on remplace la portée p par une portée fictive normale de contrainte $t''_p = T'$ prolongeant la ligne forcée.

Soit t''_p la variation de contrainte de la ligne fictive forcée ci-dessus de part et d'autre du support p ; soit de

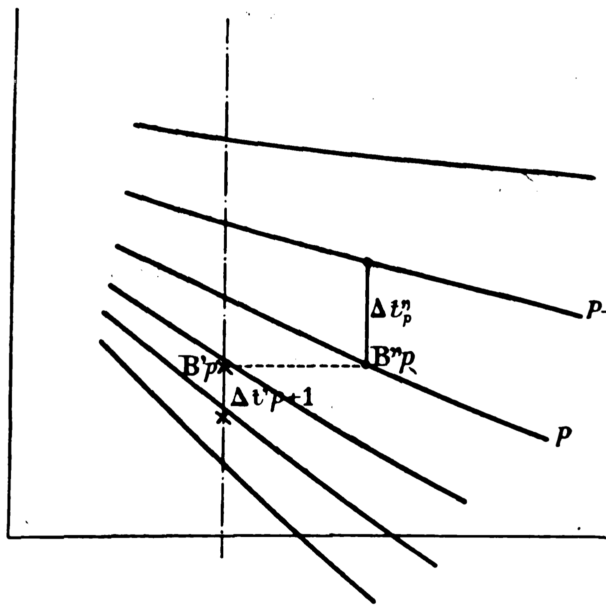


Fig. 15. — Recherche sur le graphique de la figure 11 des points représentant une ligne rompue avec portée inégale.

même $\Delta t'_{p+1}$ la même quantité pour la ligne fictive naturelle et le support $p+1$.

Les équations (30) deviennent

$$\left.\begin{aligned}\Lambda_p &= K_p s\,\Delta t''_p,\\ \Lambda_{p+1} &= K_{p+1} s\,\Delta t'_{p+1}.\end{aligned}\right\} \qquad (31)$$

Enfin les déplacements des supports p et $p+1$ doivent satisfaire à l'équation

$$\Delta_p - \Delta_{p+1} = \alpha A (\Theta' - \Theta). \qquad (32)$$

L'ensemble des équations (31) et (32) permettent de trouver toutes les quantités recherchées.

Soit en effet (fig. 15), sur les familles de courbes de la figure 11, un intervalle $\Delta t''_p$ arbitraire entre les courbes p et $p-1$. Le point B''_p donne, ramené sur l'axe des lignes naturelles, le point de même contrainte t'_p représentant les conditions de la portée fictive d'ordre p de la ligne naturelle, d'où $\Delta t'_{p+1}$ lu par interpolation sur l'axe des lignes naturelles.

On a donc ainsi $\Delta t''_p$ et $\Delta t'_{p+1}$ d'où les valeurs de Δ_p et Δ_{p+1} correspondantes.

On connaît d'autre part $T' = t''_p = t'_{p-1}$; on lit donc sur l'abaque Blondel, et pour la portée A, la valeur de $\Theta' - \Theta$ et ces diverses valeurs doivent vérifier l'équation (32). On détermine la position de $\Delta t''_p$ pour que cette équation soit vérifiée.

On a alors par les positions de $\Delta t'_p$ et $\Delta t'_{p+1}$ les caractéristiques d'une travée quelconque de la ligne (en particulier les conditions de rupture).

Ch. Lapicque,

Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur à la Société auxiliaire d'Entreprises électriques et de Travaux publics.

Le bobinage en zigzag en deux couches dans les transformateurs

L'existence d'un courant de circulation dans le circuit secondaire de deux transformateurs couplés en parallèle suivant le montage en étoile-zigzag, a incité l'auteur à étudier de près les bobinages de ces transformateurs. Il démontre, dans la note qui suit, la nécessité de prévoir, pour éviter cet inconvénient, un nombre pair de spires par phase.

I. **Exposé d'un phénomène observé.** — Un incident que nous avons constaté dans la marche en parallèle de deux transformateurs couplés en étoile-zigzag, mérite d'attirer l'attention sur les règles à suivre dans le bobinage des circuits à basse tension de ces appareils.

Ces deux transformateurs fonctionnent sous des tensions de 5000/210 v, 50 p : s et le couplage est en étoile-zigzag. Le premier a une puissance de 112 kv-A, le deuxième de 300 kv-A. Les tensions à vide sont rigoureusement identiques et les chutes de tension inductives et non inductives sensiblement égales; de plus le sens des enroulements est le même.

Néanmoins, on constate en les couplant en parallèle qu'il s'établit à vide un courant de circulation important dans les connexions entre les appareils. En mesurant séparément les tensions à vide, on constate leur identité. En montant les appareils en opposition, suivant le schéma de la figure 1, on lit au voltmètre V une tension de 3 v environ, cause du courant de circulation constaté.

Il faut en conclure que les tensions secondaires des phases en opposition, égales en grandeur, doivent être déphasées, d'où une différence de potentiel non nulle. Nous demandant si ce fait ne proviendrait pas d'un nombre de spires différent dans les deux moitiés du zigzag, nous nous sommes reporté aux constantes des transformateurs et nous avons trouvé que le premier a 32 spires par noyau, soit 16 dans chacune des deux parties du zigzag; l'autre a 23 spires, soit 11,5 spires par partie du zigzag. Or, en réalité, il y a fatalement 11 spires sur une partie et 12 sur l'autre, d'où le déphasage observé et la nécessité de toujours prévoir le bobinage zigzag avec un nombre pair de spires.

II. **Interprétation de l'anomalie constatée.** — La figure 2 représente un schéma de couplage zigzag en deux couches. Comme connexions, nous avons

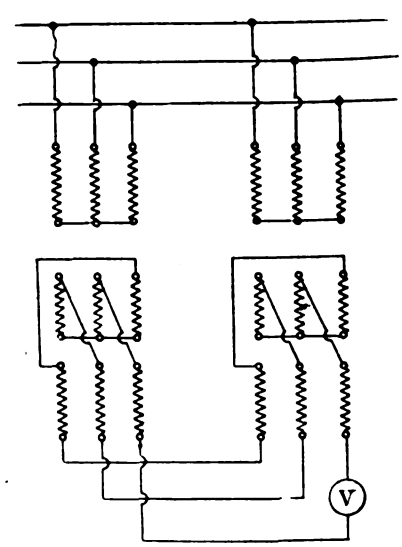


Fig. 1. — Schéma de deux transformateurs en parallèle couplés en étoile-zigzag.

celles du point neutre qui sont à la partie supérieure du noyau, comme celles des bornes, et celles du couplage en zigzag qui sont à la partie inférieure. Si le

nombre de spires par phase est entier, ce qui est indispensable, le neutre sera du même côté du noyau que les bornes. Si ce nombre de spires est pair, les connexions du zigzag seront également du même côté. S'il est impair, il est facile de voir que les connexions du

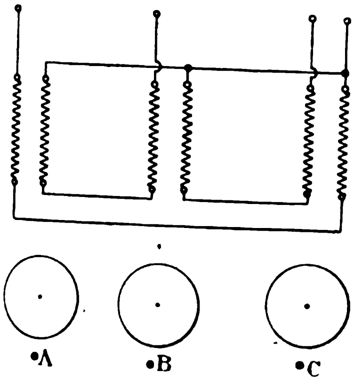


Fig. 2. — Schéma de couplage d'un transformateur triphasé en zigzag.

zigzag seront du côté opposé, c'est-à-dire du côté où l'on place d'ordinaire les connexions de la haute tension d'où des difficultés d'isolement, ce qui serait déjà une raison suffisante pour faire rejeter cette construction.

Mais il y a d'autres inconvénients. Pour simplifier le raisonnement, nous supposerons deux bobinages en zigzag, l'un comprenant deux spires, soit une par noyau, l'autre une spire, soit une demi-spire par noyau. Le fait de supprimer ou d'ajouter le même nombre entier de spires à chacune des six parties de l'enroulement secondaire, ne peut évidemment rien changer en principe au point de vue qui nous occupe.

1° *Cas de deux spires par phase secondaire.* — Supposons une phase en zigzag fermée sur un circuit extérieur quelconque; il est facile de voir que l'enroulement fermé dessine un 8, autour des deux noyaux A et B (fig. 3). Il y a donc une spire par noyau; le bobi-

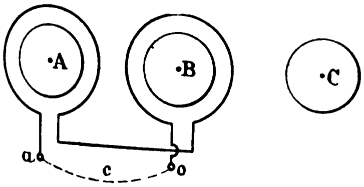


Fig. 3. — Schéma de bobinage en zigzag dans le cas de deux spires par phase secondaire : a, borne; c, circuit extérieur; o, point neutre.

nage est correct; les deux noyaux ont le même nombre de spires;

2° *Cas d'une seule spire par phase secondaire.* — Il y aura dans ce cas une demi-spire par noyau (fig. 4). On voit, si l'on ferme le circuit, qu'il y a une spire entourant le noyau A tandis qu'aucune spire n'entoure le noyau B. Si l'on changeait le sens d'enroulement, on aurait une spire sur le noyau B et il n'y en aurait aucune sur le noyau A. Si nous ajoutons le même nombre entier de spires aux deux noyaux, nous aurons toujours un noyau qui aura une spire de plus que l'autre; ce noyau variera suivant le sens de l'enroulement.

Reprenons notre enroulement à 23 spires et supposons que le noyau A ait 12 spires et le noyau B,

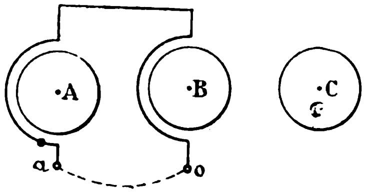


Fig. 4. — Schéma comme en figure 3, mais dans le cas d'une seule spire par phase secondaire : a, borne; o, point neutre.

11 spires. Le diagramme des tensions par phase secondaire est représenté sur la figure 5. Le bobinage du zigzag normal, où les tensions sont les mêmes dans chaque moitié, nous donne la tension OA résultante de OC et de CA. Si maintenant l'une des parties est plus grande que l'autre, leur somme restant constante, on a

$$OE > EB \quad \text{et} \quad OE + EB = OC + CA.$$

La tension résultante devient OB. Si nous portons CD = OC et que nous joignons DA, il est facile de voir

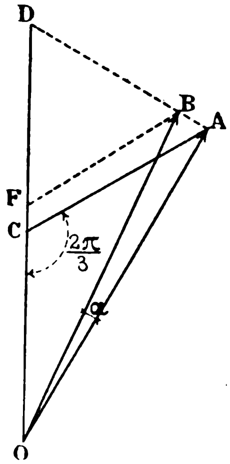


Fig. 5. — Diagramme des tensions secondaires.

que le triangle CDA est équilatéral et que le point B se trouve sur la droite AD; AB est perpendiculaire à OA. Si EC est petit par rapport à OC, OB est sensiblement égal à OA. De plus, les deux triangles CDA et EDB étant équilatéraux, on a AB = CE. L'erreur de bobinage en question a donc une influence négligeable sur la grandeur de la tension secondaire, mais elle modifie son angle de phase. On peut considérer que OA représente

la tension secondaire simple du premier transformateur et OB celle du second. Leur différence géométrique AB, cause du courant de circulation constaté, est égale à la moitié de la tension d'une spire du deuxième appareil.

Or la tension simple OA est égale à $\frac{210}{\sqrt{3}}$;

$$OC = \frac{OA}{\sqrt{3}} = \frac{210}{3} = 70 \text{ v},$$

$$AB = EC = \frac{70}{23} = 3{,}04 \text{ v}.$$

Cette tension de 5,25 v débite sur l'impédance résultante par phase des deux appareils. Comme les triangles de court-circuit sont approximativement semblables, on pourra, sans erreur sensible, prendre la somme algébrique des impédances de court-circuit rapportées au secondaire.

Le premier appareil est prévu pour un courant normal de 825 A et une tension de court-circuit de 4,6 pour 100, ce qui nous donne une impédance par phase de

$$\frac{121 \times 0{,}046}{825 \text{ A}} = 0{,}00675 \text{ ohm}.$$

Le deuxième appareil débite 308 A et possède une tension de court-circuit de 4,8 pour 100, d'où une impédance de

$$\frac{121 \times 0{,}048}{308} = 0{,}0188 \text{ ohm}.$$

L'impédance résultante est donc sensiblement par phase de

$$0{,}00675 + 0{,}0188 = 0{,}02555 \text{ ohm},$$

et le courant de circulation à vide de

$$\frac{3{,}04}{0{,}0255} = 120 \text{ A}.$$

Elle est de l'ordre de grandeur de celle qui a été mesurée.

Comme conclusion, il est recommandé, pour éviter ces inconvénients de prendre toujours dans les enroulements en zigzag un nombre pair de spires par phase.

L. Dubar,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E.

Revues, analyses et informations

Les principes relatifs au temps de fonctionnement des relais envisagés au point de vue des circuits de téléphonie automatique [1].

1. Généralités. — L'auteur a pris pour base de cette étude le relais ordinaire formé d'une simple bobine avec armature mobile autour d'un axe. Le temps de fonctionnement qu'il considère est celui qui sépare l'instant où le circuit du relais est fermé de celui où l'armature commence son déplacement. La durée du mouvement même de l'armature est en général négligeable par rapport au temps de fonctionnement défini ci-dessus et dépend à la fois de facteurs électriques et mécaniques (tension des ressorts) qui compliquent cette partie de l'étude.

On peut tout d'abord établir pour le circuit magnétique d'un relais les courbes du flux en fonction de l'induction, ou des ampères-tours, comme dans le cas du circuit magnétique d'une machine dynamo-électrique. D'ailleurs, comme dans la plupart des cas on travaille bien en dessous de la saturation du fer, du moins pour l'instant envisagé où commence le mouvement de l'armature, c'est donc la partie droite de ces courbes qui est utilisée pour les calculs. Dans ces conditions la self-inductance de la bobine d'excitation du relais est donnée par la formule $L = \frac{Kn^2}{10^8}$ où n est le nombre de tours de cette bobine et K un coefficient qui est fonction de l'entrefer total à l'armature. L'auteur définit aussi l'inductance de fuite de la bobine et en expose le calcul dans un appendice. Si ψ désigne le coefficient de fuite maximum pour le cas où l'enroulement est concentré vers le talon du relais et θ le rapport de la longueur de cet enroulement à la longueur du noyau, on a pour expressions de cette inductance de fuite $\frac{\psi n^2}{10^8}\left(1 - \frac{2\theta}{3}\right)$ ou $\frac{\psi n^2}{10^8}\frac{\theta}{3}$, suivant que l'enroulement est placé sur l'extrémité du noyau opposée à l'armature ou sur celle voisine de l'armature.

Ces relations correspondent à un état stable du courant et par suite du flux dans le relais, mais il y a lieu d'examiner ce qui se produit pendant une variation du courant, en particulier lorsque le relais comporte un deuxième enroulement fermé sur une résistance de valeur quelconque, ou une chemise de cuivre. L'effet retardateur produit par une telle chemise se déduit de la formule ci-après qui en exprime la conductance $\frac{l \log_e \frac{D}{d}}{2\pi\rho \times 10^8}$, où l est la longueur, D et d les diamètres extérieur et intérieur, respectivement, et ρ la résistivité du métal constitutif.

Le terme $\log_e \frac{D}{d}$ fait ressortir l'action relativement moins importante des couches extérieures. C'est pourquoi un enroulement fermé de fil de cuivre a moins d'effet qu'une chemise de cuivre, parce que les spires actives intérieures sont alors en série avec celles extérieures, tandis que dans la chemise elles sont placées en parallèle. D'autre part, dans l'enroulement, la quantité de cuivre est toujours moins grande que dans la chemise, par suite du facteur d'utilisation de l'espace disponible. Le seul avantage de l'enroulement

[1] T.-H. Turney. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, avril 1928, t. LXVI, p. 341-384, 34 000 mots, 43 figures.

est de pouvoir être fermé ou ouvert à volonté et de permettre ainsi une plus grande souplesse de fonctionnement.

2. Détermination du temps de fonctionnement. — Pour déterminer maintenant le temps de fonctionnement d'un relais tel que celui défini plus haut et dans le cas où il ne comporte aucun dispositif de retardement, il faut connaître la valeur du flux pour laquelle l'armature commence son mouvement et la loi suivant laquelle le flux croît concurremment avec le courant. En admettant que le flux suive la même loi que le courant (loi de Helmoltz : $i = i_s \left(1 - e^{-R\frac{t}{L}}\right)$ où i_s est la valeur finale du courant, L et R, la self-inductance et la résistance de la bobine), on peut substituer à cette valeur du flux celle du courant i_0 qui lui correspond et le temps de fonctionnement t_0 est alors déterminé par

$$i_0 = i_s \left(1 - e^{-R\frac{t_0}{L}}\right).$$

En général, on règle i_0 à une valeur déterminée au moyen d'une résistance R_m en série avec l'enroulement et on obtient finalement

$$t_0 = \frac{Kn^2}{10^8 R} \log\left(1 + \frac{R}{R_m}\right),$$

expression qui peut se réduire à $t_0 = \frac{Kn^2}{10^8 R_m}$ lorsque le rapport $\frac{R}{R_m}$ est petit.

Pour une tension donnée des ressorts à faire fonctionner et une résistance donnée de l'enroulement d'un relais, on obtient le temps de fonctionnement le plus réduit lorsque le rapport

$$\frac{\text{ampères-tours au collage}}{\text{ampères-tours d'attraction}} = 1{,}398.$$

On peut étudier les effets d'un mauvais réglage de la tension des ressorts en l'assimilant à une variation de la résistance R_m.

En désignant le terme $\frac{L}{R}$ ou $\frac{Kn^2}{10^8 R}$ (constante de temps de de la bobine) par T_c, et $\log\left(1 + \frac{R}{R_m}\right)$, qu'on peut appeler « constante de fonctionnement », par Θ_c, on peut écrire

$$t_0 = T_c \times \Theta_c.$$

Remarquons que rigoureusement dans l'expression de la self-inductance on doit tenir compte de la self-inductance de fuite définie plus haut. L'auteur expose dans un appendice une étude plus complète du flux de fuite.

Dans le cas où le relais est muni d'une chemise de cuivre, le temps de fonctionnement est alors donné par

$$t = (T_c + T_s)\,\Theta_c$$

où T_c et Θ_c ont les valeurs définies ci-dessus, T_s étant la constante de temps de la chemise de cuivre définie par $\frac{K}{10^8 R_s}$, R_s étant sa résistance effective pour un courant constant.

Dans ce cas aussi, il y a lieu de tenir compte de l'effet des flux de fuite. Dans ces conditions, le courant ne suit plus la loi d'Helmholtz, mais une loi comportant deux termes exponentiels. En gros, ainsi que le montre l'auteur, le flux de fuite rend un relais plus lent lorsque la chemise de cuivre est du côté de l'armature ; dans le cas contraire le flux de fuite rend le relais plus rapide que s'il n'existait pas et cette action compensant l'action retardatrice de la chemise, on peut traiter ce relais comme un relais ordinaire.

Lorsque la chemise de cuivre est remplacée par un enroulement court-circuité, le temps de fonctionnement est encore donné par la formule ci-dessus, dans laquelle

$$T_s = \frac{Kn^2}{10^8 R_s},$$

n étant le nombre de tours de cet enroulement et R_s sa résistance (ou sa résistance augmentée d'une résistance extérieure s'il y a lieu). Dans ce cas, le flux de fuite est négligeable et n'existe guère qu'au moment de la fermeture du circuit et l'erreur résultant du fait qu'on le néglige est inappréciable.

Il est enfin possible de tenir compte de l'effet des courants de Foucault développés dans la couche externe du noyau pendant la période d'accroissement du flux, par un terme $\frac{K}{10^8 R_f}$ où R_f est la résistance moyenne du noyau aux courants de Foucault.

L'auteur donne dans l'article, sous forme de courbes, des valeurs des constantes de temps T_c, T_s et des facteurs de l'inductance de fuite ψ en fonction de θ, pour les deux positions de l'enroulement sur le noyau, puis quelques exemples numériques du calcul du temps de fonctionnement d'un relais.

3. Détermination du temps de relâchement. — Pour ce qui est du temps de relâchement d'un relais, si on considère d'abord le cas d'un relais sans enroulement court-circuité ni chemise de cuivre, il dépend des courants de Foucault développés dans les masses métalliques entourées par le flux qui maintient le relais au collage. Pour simplifier, on peut supposer que le parcours de tous ces courants entoure la totalité du flux et qu'en outre le fer n'est pas saturé. En désignant alors par R_s la résistance résultante de tous les parcours de ces courants, le temps de relâchement est donné par

$$t = \frac{K}{10^8 R_s} \log \frac{i_s}{i_r},$$

où i_s est le courant initial et i_r, celui correspondant au relâchement.

S'il y a saturation, le problème devient plus compliqué. Il peut être traité suivant une méthode graphique dont le principe est exposé par l'auteur.

Dans le cas où le noyau du relais est muni d'une chemise de cuivre, le temps de relâchement se détermine en ajoutant dans la formule ci-dessus le terme en $\frac{K}{10^8 R}$ relatif à la constante de temps de cette chemise, en sorte qu'on peut écrire $t = (T_f + T_c)\,X$, expression dans laquelle T_f désigne la constante de temps relative aux courants de Foucault, T_c celle due à la chemise de cuivre et X, la constante de relâchement $X = \log \frac{i_s}{i_r}$. Dans le cas où le relais est muni d'un anneau de cuivre, X doit être remplacé par $\log \frac{i_s}{\mu\, i_r}$ où μ est le rapport du courant de relâchement dans un enroulement

qui serait placé dans la position de l'anneau à ce courant dans l'enroulement en position normale. μ est déterminé expérimentalement et est inférieur à 1 pour un anneau placé à l'opposé de l'armature, et plus grand que 1 dans le cas contraire.

Il faut noter que dans les expressions ci-dessus, la valeur du coefficient K dépend de l'entrefer après attraction, et que plus cet entrefer est réduit, plus long est le temps de relâchement.

L'auteur donne dans l'article quelques exemples numériques de calcul du temps de relâchement.

4. Applications aux relais d'impulsions. — Les études précédentes sur le temps de fonctionnement et de relâchement des relais trouvent une application immédiate dans le cas des relais batteurs ou relais d'impulsions utilisés en téléphonie automatique. Cette étude complète comporte d'abord celle des effets sur les temps de fonctionnement et de relâchement des différents facteurs ci-après :

a) Résistance du circuit;

b) Perte en ligne;

c) Condensateur en dérivation sur les contacts d'envoi des impulsions;

d) Perte en ligne et condensateur en dérivation sur les contacts d'envoi des impulsions.

Dans chaque cas, l'auteur établit les relations donnant le temps de fonctionnement et celui de relâchement en fonction du facteur considéré et trace la courbe qui traduit ces relations. Elles peuvent être appliquées ensuite directement aux problèmes proprement dits d'impulsions à condition que la ligne qui transmet les impulsions au relais soit électriquement courte, c'est-à-dire telle qu'on puisse considérer la capacité et les pertes, concentrées en un point. On constate en examinant les variations du courant et du flux dans le relais pendant les impulsions, que les caractéristiques de la ligne ont une grande influence sur le temps de relâchement, sauf dans le cas où un condensateur est en dérivation sur les contacts d'envoi des impulsions.

L'auteur signale l'application de ces études au problème de la répétition des impulsions, et examine aussi le cas des relais lents associés aux relais d'impulsions et qui doivent soit attirer lors de la première impulsion et rester collés pendant toute la série d'impulsions, ou bien, étant attirés, ne doivent pas relâcher quand le circuit est ouvert pour l'envoi d'une série d'impulsions. Dans le premier cas, il est préférable d'avoir un relais avec enroulement court-circuité fermé par un contact de travail, qu'un relais avec chemise de cuivre, du fait que le taux d'accroissement du flux à la première impulsion est alors plus rapide. Dans le second cas, il semble qu'un relais avec chemise de cuivre épaisse, sur le noyau, donne de meilleurs résultats qu'un relais ordinaire avec anneau de cuivre.

Pour terminer cette étude, l'auteur montre qu'il est possible d'appliquer à la détermination de l'établissement du flux dans un relais la théorie d'Heaviside sur la transmission des courants dans une ligne télégraphique. Il développe d'ailleurs ce point dans un appendice. Enfin il signale l'emploi du pont de Rimington-Maxwell pour la détermination de la réluctance du circuit magnétique d'un relais, et la méthode du condensateur pour la mesure des petits intervalles de temps.

Ainsi qu'il a été indiqué au cours de cette analyse, cet article est suivi de nombreux appendices dans lesquels l'auteur expose les développements mathématiques conduisant aux formules données dans le cours de l'article. — J. S.

Recherches expérimentales sur les surtensions concernant les lignes à haute tension [1].

Cet article résume les résultats de l'étude qui a été faite, l'année passée, sur six importants réseaux américains qui sont ceux des compagnies suivantes : Pennsylvania Power and Light Co, New-England Power Co, Ohio Power Co, Consumers Power Co, Alabama Power Co et New-York Power and Light Co. On a pu relever, au cours de cette importante étude, de nombreux renseignements sur l'amplitude et la polarité des surtensions, leur atténuation, l'influence des fils de terre, bobines de choc et parafoudres. Les surtensions peuvent être oscillatoires ou de sens déterminé; parmi ces dernières on en a constaté à peu près autant de positives que de négatives. Il a été reconnu que la tension était, dans ces phénomènes, limitée par l'amorçage le long d'une chaine d'isolateurs, lequel se produit pour une tension variant entre 10 et 14 fois la tension normale. On sait encore peu de choses au sujet de la forme des ondes accompagnant les coups de foudre ou autres perturbations; sur 154 surtensions étudiées, pour 1/5 seulement le front de l'onde correspondait à une durée de 1 à 10 microseconde; 1/5 à une durée de 10 à 100 μs et environ les 3/5 à des durées dépassant 100 μs. Les renseignements relatifs à l'effet des bobines de choc et des parafoudres ont été au contraire assez nombreux. Quant au fil de terre, il s'est révélé très peu avantageux dans certains cas et, dans d'autres au contraire, plus intéressant que ne l'indiquait la théorie. On trouvera, dans le présent article des graphiques qui traduisent ces résultats. On a constaté, en 1926 et 1927, sur la ligne à 220 kv de Wallenpaupack-Siegfried des surtensions de 2 100 kv pendant des décharges atmosphériques et 56 pour 100 des surtensions dues à l'orage ont été supérieures à cinq fois la tension normale. Les expériences sur cette ligne doivent continuer en 1928. Sur la ligne Philo-Canton a 132 kv, les bobines de choc ont, d'après P. Sporn, réduit les surtensions de 25 pour 100. Entre le fil de terre et le pylône, on a pu observer des surtensions de l'ordre de plusieurs milliers de volts et dans un cas de 8 200 v, par contre aucune différence de potentiel n'a pu être relevée entre le bas des pylônes et le sol. Les parafoudres ont permis d'enregistrer des décharges qui, en général, étaient de l'ordre de 200 à 400 A, mais on a enregistré dans deux cas 1 260 A et 2 620 A. Le maximum des surtensions provenant du fonctionnement des disjoncteurs a été de 5,2 fois la tension normale; plus de 50 pour 100 des cas ont donné des surtensions de l'ordre de 2,5 fois cette tension (entre fil et terre) ou au-dessus. Des essais ont montré que les surtensions de déclenchement étaient approximativement deux fois plus élevées que les surtensions d'enclenchement. On a trouvé que deux types d'appareils pouvaient être utilisés avec succès pour les recherches sur les surtensions, mais que le dispositif de connexion de ces appareils avec la ligne devaient être très sérieusement étudiées si on ne voulait pas s'exposer à des erreurs importantes. La surtension maximum due à un coup de foudre a été, sur cette ligne, de 1 100 kv. Sur la ligne à 110 kv Harriman-Milbury les surtensions dues à la foudre étaient presque toutes d'un sens déterminé et on n'a pas relevé de surtension de manœuvre de disjoncteur supérieure à quatre fois la tension normale. Le résultat des essais ne permet pas de tirer une conclusion bien définie au sujet de la protection par le fil de terre. — B. E.

(1) *Electrical World*, 7 juillet 1928, t. XCII, p. 5-8, 3 000 mots, 13 figures.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Tableau synoptique des principales monnaies-or.

La loi monétaire du 25 juin 1928, dont le texte a été reproduit dans ces colonnes (*R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 85-88) a stipulé que « le franc, unité monétaire française, est constitué par 65,5 milligrammes d'or au titre de neuf cents millièmes de fin », ce qui correspond à 58,95 milligrammes d'or pur. Cette nouvelle définition de notre unité monétaire modifie les valeurs au pair des diverses monnaies étrangères par rapport au franc. Un tableau de ces valeurs a été publié dans « l'Information financière » du 21 août; nous reproduisons ci-dessous ce tableau qui permettra à nos lecteurs de convertir en francs, la valeur nominale des monnaies des pays étrangers avec lesquels ils se trouvent en relations.

Poids d'or fin et valeur en francs.

Pays	Unité monétaire	Poids d'or fin en grammes	Valeur en francs
France	1 franc	0,05895	1,000000
Afrique du Sud	1 livre	7,322382	124,213435
Allemagne	1 reichsmark	0,358423	6,080119
Argentine	1 peso-or	1,451613	24,624475
Autriche	1 shilling	0,211721	3,591533
Australie	1 livre	7,322382	124,213435
Belgique	1 belga	0,209211	3,548957
Bolivie	1 boliviano	» »	9,937075 (1)
Brésil	1 milreis	0,18	3,053435
Bulgarie	1 lev	0,290323	4,924895
Canada	1 dollar	1,504631	25,523851
Chili	1 peso	0,183057	3,105293
Chypre	1 livre	7,322382	124,213435
Colombie	1 peso	1,464467	24,842522
Costa-Rica	1 colon	0,7002	11,877863
Cuba	1 peso	1,504631	25,523851
Danemark	1 kronor	0,403232	6,840237
Dantzig	1 gulden	0,292895	4,968537
Égypte	1 livre	7,4375	126,166242
Équateur	1 sucre	0,732238	12,421343
Espagne	1 peseta	0,290323	4,924895
Estonie	1 kroon	0,403226	6,840136
États-Unis	1 dollar	1,504631	25,523851
Finlande	1 mark	0,037895	0,642833
Gibraltar	1 livre	7,322382	124,213435
Grande-Bretagne	1 livre sterling	7,322382	124,213435
Grèce	1 drachme	0,0195 6	0,331230
Guatemala	1 quetzal	1,504631	25,523851
Haïti	1 gourde	0,300926	5,104767
Hollande	1 florin	0,604798	10,259508
Hongrie	1 pengo	0,263158	4,264086
Indes Néerlandaises	1 florin	0,604798	10,259508
Irlande	1 livre	7,322382	124,213435
Italie	1 lira	0,079191	1,343359
Japon	1 yen	0,75	12,722646
Lettonie	1 lat	0,290323	4,924895
Lithuanie	1 lita	0,150462	2,552366
Luxembourg	1 belga	0,209211	3,548957
Malte	1 livre	7,322382	124,213435
Mexique	1 peso	0,75	12,722646
Nicaragua	1 cordoba	1,504631	25,523851
Norvège	1 kronor	0,403232	6,840237
Pérou	1 livre	7,322382	124,213435
Pologne	1 zloty	0,168792	2,863308
Porto-Rico	1 dollar	1,504631	25,523851
Portugal	1 escudo	1,62585	27,580153
Roumanie	1 leu	0,290323	4,924895
San Salvador	1 colon	0,752315	12,761917
Suède	1 kronor	0,403232	6,840237
Suisse	1 franc	0,290323	4,924895
Tchéco-Slovaquie	1 couronne	» »	0,756782 (1)
Turquie	1 livre	6,614667	112,208092
U. R. S. S.	1 tchervonetz	7,742343	131,337459
Uruguay	1 peso	1,556149	26,397778
Venezuela	1 bolivar	0,290323	4,924895
Yougoslavie	1 dinar	0,290323	4,924895

(1) Pair provisoire.

La fusion des sociétés (2).

On observe dans les principaux pays industriels une tendance très marquée à la concentration des affaires. En Allemagne et aux États-Unis, ce fait économique est relativement ancien, en Italie il s'affirme de plus en plus à notre époque sous la vive impulsion du Gouvernement de ce pays. Cette concentration se fait, le plus souvent, soit par le groupement d'anciennes sociétés pour n'en former plus qu'une seule, soit par l'absorption successive de diverses compagnies par une société plus importante.

En France, ce mouvement s'est dessiné, particulièrement dans l'industrie des matières colorantes et dans celle des produits chimiques; cependant il ne s'est pas généralisé. La raison principale est que la fusion des sociétés entraîne des charges fiscales très importantes, souvent même prohibitives.

Il a paru au législateur français que cette situation pouvait avoir de graves inconvénients pour l'avenir industriel de notre pays et, par une loi votée le 19 mars 1928 (3), il a momentanément supprimé les charges qui rendaient difficile la fusion des sociétés. En effet, pour limiter les sacrifices que cette mesure entraîne pour le Trésor, le législateur a limité à une période de trois ans l'effet de cette loi.

Il est donc très intéressant pour les sociétés françaises de connaître les avantages offerts par cette nouvelle loi et

(1) Pair provisoire.

(2) Charles LAURENT. *L'Économie nouvelle*, juillet-août 1928, t. XXV, p. 361-366, 2 000 mots.

(3) Loi portant ouverture et annulation de crédits sur l'exercice 1927 (article concernant les fusions de sociétés). *Revue générale de l'Électricité*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 679-680.

les conditions dans lesquelles il faut être placé pour pouvoir en bénéficier.

Les avantages sont les suivants :

a) Réduction de moitié du droit d'apport qui se trouve ainsi ramené, en général, de 3 à 1,5 pour 100 ;

b) Suppression du droit de transcription de 2,40 pour 100 sur les immeubles pouvant être compris dans l'apport fusion et de la taxe hypothécaire ;

c) Suppression des droits proportionnels d'enregistrement sur le passif pris en charge par la société absorbante (sauf la taxe de 7 pour 100 sur la première mutation des immeubles et fonds de commerce, qui est maintenue).

d) Report, à la dissolution de la société, de la perception de la taxe sur le revenu des valeurs mobilières dues sur les plus-values résultant de l'attribution gratuite d'actions, de parts bénéficiaires ou d'obligations.

e) Report à la même époque de la perception de l'impôt général sur le revenu dû sur les mêmes plus-values.

Ces dégrèvements sont considérables. Le premier est déjà appréciable, mais ce sont surtout le troisième et le cinquième qui offrent le plus grand intérêt pour les sociétés voulant réaliser une fusion.

Tous ces droits sont remplacés par une simple taxe fixe de 22,50 fr, sauf la taxe du 3 août 1926 sur la première mutation des immeubles et fonds de commerce qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, est maintenue.

Il faut noter toutefois que la troisième exemption ne visant que la prise en charge du passif, elle ne serait pas applicable dans le cas où certains éléments de l'actif seraient rétribués en espèces ; le droit de mutation serait alors dû.

La présente loi manque de clarté en ce qui concerne le report de la taxe sur le revenu et de l'impôt général sur le revenu à la date de la dissolution. Il semble bien qu'on doive considérer que ces droits seront exigibles à cette date au tarif alors en vigueur, en déduisant des distributions opérées à cette époque, la valeur originaire des apports effectués aux sociétés primitives.

Pour bénéficier de la nouvelle loi, il faut remplir les cinq conditions suivantes :

1° Les sociétés fusionnantes doivent être de nationalité française (ou constituées d'après les lois françaises et ayant des droits en France, dans les colonies ou les protectorats) ;

2° Les sociétés doivent être des sociétés par actions ;

3° Elles doivent avoir existé à la date du 20 mars 1928 ;

4° L'acte constatant la fusion doit être enregistré dans les trois ans suivant cette date ;

5° Il faut qu'il y ait réellement fusion de sociétés soit par absorption par l'une, soit par la création d'une société nouvelle.

Cette dernière condition montre que la loi n'est pas applicable aux sociétés faisant apport d'une partie seulement de leur exploitation. Par contre, la fusion n'implique pas nécessairement l'apport à la société absorbante ou à la nouvelle société de la totalité de l'actif de la ou des sociétés anciennes, celles-ci pouvant conserver une certaine partie de l'actif nécessaire à leur liquidation. — B. E.

Assemblées générales

Energie électrique Maine-Anjou.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 JUIN 1928.

Dans son rapport concernant l'exercice 1927, cette société, au capital de 7 140 000 fr et dont le siège est au Mans, 13, boulevard René-Levasseur, signale qu'elle a arrêté, sauf une, les petites usines thermiques qui alimentaient son réseau et dont l'entretien était extrêmement onéreux.

Elle a, par contre, mis en service l'usine hydraulique de l'Aune et effectué dans les installations de ses chutes, notamment à Villechien, des réfections qui en améliorent sensiblement le débit.

L'exploitation des réseaux s'est poursuivie normalement et la distribution a été sensiblement améliorée par les modifications et les travaux d'entretien importants qui avaient déjà été entamés l'année précédente et qui permettront d'utiliser la production des chutes avec le rendement maximum.

De plus, il a été mis en service les réseaux de quinze communes et obtenu plusieurs concessions.

L'examen du bilan montre que les produits bruts d'exploitation se sont élevés à 1 660 144,08 fr, somme à laquelle s'ajoute le report des exercices précédents, soit 23 498,45 fr, soit au total 1 683 642,53 fr.

Après déduction des charges financières, soit 863 084,20 fr, des frais généraux, soit 385 663,33 fr, et d'une somme de 412 835,02 fr affectée à divers amortissements et dépréciations d'actif, soit au total 1 661 582,55 fr, le solde du compte profits et pertes ressort à 22 059,98 fr.

Cette somme a été reportée à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Usines	4 401 812,05
Réseaux	12 643 499,93
Outillage	198 426,37
Fonds de commerce	51 001 »
Frais d'augmentation de capital	150 000 »
Prime de remboursement des obligations	60 000 »
Mobilier	1 »
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Frais d'études	1 »
Caisses et banques	806 249,42
Magasins	980 607,41
Portefeuille	29 619,40
Débiteurs divers	1 286 149,75
	20 607 369,33

Passif.

	fr
Capital	7 140 000 »
Réserve provenant de la réduction du capital	743 014,81
Amortissements	726 049,47
Réserve légale	1 093,51
Obligations	2 000 000 »
Participations communales	268 314,71
Avances sur consommation	105 248,07
Coupons des obligations	65 235,70
Coupons des actions	19 491,04
Créditeurs divers	9 516 862,03
Profits et pertes	22 059,98
	20 607 369,33

SECTION DE LÉGISLATION

La brevetabilité des inventions et le principe des équivalents

L'auteur examine à l'occasion de la publication d'un ouvrage de l'ingénieur-conseil belge, M. G. Vander Haeghen sur des brevets d'invention, la délicate question des équivalents au sujet de la brevetabilité des inventions.

On sait que pour être brevetable, c'est-à-dire protégée par un brevet d'invention, la découverte doit être nouvelle et procurer un résultat industriel.

Sont également brevetables les moyens nouveaux et ce qu'il est convenu d'appeler l'application nouvelle de moyens connus, c'est-à-dire la mise en œuvre d'éléments déjà connus d'une façon telle que la combinaison effective de ces éléments procure un résultat différent de celui obtenu isolément à l'aide de l'un quelconque de ces éléments, la combinaison de moyens étant opposée à la simple juxtaposition.

D'autre part, l'importance de l'invention est indifférente, c'est-à-dire qu'il suffit qu'une invention soit nouvelle et procure un résultat industriel, pour pouvoir être couverte par un brevet; ainsi un modeste perfectionnement, s'il satisfait aux prescriptions de la loi, justifie la prise d'un brevet.

Néanmoins, il existe certaines exceptions à la règle ou, plus exactement, la règle qui vient d'être énoncée doit être appliquée avec discernement en ce sens que ne sont brevetables que les véritables inventions qu'elle qu'en soit l'importance, à l'exclusion des simples substitutions mécaniques de moyens; n'est pas brevetable la substitution à un moyen déjà connu d'un équivalent mécanique ou d'un groupe de moyens équivalents, et procurant le même résultat.

Cette question des équivalents a soulevé en pratique maintes difficultés, car il est assez difficile dans certains cas, on le comprend sans peine, de décider si un moyen substitué à un autre constitue un simple équivalent technique ou au contraire un véritable moyen nouveau;

Dans un ouvrage récent et très important dont il a été rendu compte dans cette revue ([1]), un ingénieur-conseil belge, M. Vander Haeghen, chargé de cours à l'Université de Bruxelles, dont la longue expérience technique et juridique dans la matière des brevets est bien connue, a consacré à l'étude des équivalents une analyse très poussée qu'il est intéressant d'examiner.

D'après lui on peut résumer le principe des équivalents dans ses effets en disant que par son application, combinée avec l'application des critères utilisés dans la détermination de la brevetabilité, on arrive à établir que certaines différences constatées entre une innovation et une antériorité ne doivent pas être retenues, qu'elles sont sans pertinence au point de vue de la brevetabilité, parce qu'il y a *équivalence* entre les procédés ou dispositifs comparés et cela malgré l'existence de ces différences.

La théorie de l'équivalence comporte en réalité deux aspects :

1° L'équivalence des fonctions techniques;

2° L'équivalence des facteurs techniques.

Le premier, qui correspond en réalité à la véritable théorie de l'équivalence, est surtout pris en considération lorsqu'il y a lieu d'établir la portée d'un brevet, en vue, par exemple, de décider si un objet constitue une contrefaçon de ce brevet ou si un autre brevet dépend du premier.

Le second aspect est surtout pris en considération dans l'étude de la brevetabilité.

Dans son ouvrage, M. Vander Haeghen, prenant comme exemple certaines décisions de juridictions françaises, s'explique sur ce qu'il appelle l'équivalence des fonctions techniques.

Si, dit-il, un inventeur a trouvé que, pour obtenir le résultat spécial qu'il a en vue, il faut qu'une certaine pièce de machine se déplace suivant une courbe déterminée par une équation transcendante, et que plusieurs pièces obéissent à des conditions cinématiques compliquées, pour que le brevet ayant pour but de protéger cette machine soit valable, il faudra qu'il contienne la description d'au moins un des moyens de réaliser ces conditions, par exemple de déplacer la pièce considérée suivant le tracé déterminé par cette équation transcendante, sinon le brevet ne répondrait pas à la prescription légale de décrire l'invention de manière que tout homme de métier puisse la réaliser après la seule lecture de la description ou du dessin; mais il peut se faire que l'inventeur, après avoir reconnu la nécessité de ce déplacement compliqué, se trouve dans l'impossibilité, par suite de l'insuffisance de ses connaissances mathématiques ou mécaniques, de déterminer les organes réalisant ce déplacement et doive recourir aux lumières d'un technicien ou d'un théoricien plus avisé.

Il peut le faire sans indiquer à ce dernier l'objet de sa découverte et en se contentant de lui demander le

([1]) G. Vander Haeghen; *Brevets d'invention. Marques et modèles*. Bibliographie dans la *Revue générale de l'Électricité*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 850-851.

moyen de résoudre mécaniquement le problème spécial envisagé pour exécuter un mouvement déterminé.

Il est manifeste que le moyen indiqué par le technicien consulté ne constituera pas une contribution à l'invention proprement dite, ce dernier ne devant fournir que « l'équivalent mécanique » notoirement connu, pour accomplir une fonction déterminée.

L'invention, résultant du travail imaginatif, réside uniquement dans le fait d'avoir trouvé comment doivent se déplacer les pièces de la machine ; le moyen de les déplacer, indiqué par un technicien, n'est que l'application de connaissances courantes et la substitution d'un procédé simple à un procédé plus compliqué, mais demeure sans importance au point de vue de l'invention ; il n'y a là qu'un équivalent mécanique non brevetable.

M. Vander Haeghen oppose l'équivalence des *fonctions* techniques à l'équivalence des *facteurs* techniques,

La fonction technique, dit-il, est une entité définie par un résultat, mais indépendante du moyen, du facteur technique mis en œuvre pour obtenir ce résultat. En d'autres termes, c'est un fait, un phénomène d'ordre technique, considéré uniquement au point de vue de son résultat et nullement au point de vue du mode de réalisation; c'est une entité abstraite, nettement définie, dont la réalisation concrète est indifférente.

Il faut bien se garder de confondre la fonction technique et le moyen technique, la première est une entité; c'est un résultat obtenu par un moyen quelconque, la seconde est une réalité matérialisée, dans un organe, un agent ou un procédé, c'est un moyen déterminé de produire une fonction déterminée.

En d'autres termes, une fonction technique définit le résultat technique que donne la mise en œuvre de facteurs techniques connus ou encore inconnus en nombre variable dans chaque cas, susceptibles de réaliser cette fonction technique.

A titre d'exemple, pour illustrer ce principe, M. Vander Haeghen précise que, dans le domaine spécial de la mécanique, la fonction technique se confond en fait avec la désignation d'une classe spéciale d'appareils.

La classe d'appareils désignés sous le nom « d'embrayage », par exemple, comprend les appareils réalisant la fonction « d'embrayer » ; réciproquement, tous les embrayages connus ou encore à inventer constituent des moyens de réaliser la fonction technique « embrayer »; chaque type d' « embrayage » constitue un des facteurs techniques réalisant la fonction.

Chauffer est une fonction technique que l'on peut réaliser par l'un quelconque des multiples moyens permettant de l'obtenir : action de gaz chauds provenant de la combustion d'un corps, radiations calorifiques, passage d'un courant électrique, etc. ; un foyer, un fil traversé par un courant électrique, etc., constituent chacun un des facteurs techniques réalisant la fonction technique « chauffer ».

De ces considérations qu'il serait trop long de développer ici, M. Vander Haeghen tire la règle suivante: une invention est brevetable et se définit suffisamment par l'énonciation d'une combinaison nouvelle comprenant une ou plusieurs fonctions techniques déterminées, ces fonctions étant énoncées en tant que fonctions et sans qu'il soit nécessaire d'indiquer les facteurs techniques susceptibles de les réaliser.

Pour appuyer cette définition, il rappelle la formule lapidaire du juriste allemand Kohler: « Ce qui importe dans la technique, ce n'est pas l'individualité des éléments, mais leurs fonctions ».

M. Vander Haeghen réduit cette formule lui-même de la façon suivante : « Ce qui importe dans l'appréciation des antériorités, ce n'est pas les facteurs techniques utilisés, mais les fonctions techniques que réalisent ces facteurs techniques ».

Ainsi se trouve dégagée la règle qui permet d'apprécier si une invention est ou non brevetable selon qu'il s'agit d'une application nouvelle de moyens connus procurant un véritable résultat industriel, constituant une invention, ou simplement de la substitution dans une combinaison déjà connue non pas d'un moyen nouveau, mais d'un simple équivalent technique ne procurant aucun résultat spécial puisqu'il jouit des mêmes propriétés que le moyen qu'il remplace.

Il n'y a donc pas d'invention, comme peut le constater M. Vander Haeghen, dans la substitution d'un facteur technique à un autre facteur technique lorsqu'il n'en résulte pas un effet technique imprévu, inattendu, mais simplement le même résultat que précédemment.

Déjà, tous les auteurs spécialisés en la matière, en France, et notamment Pouillet avaient abouti à cette règle; l'analyse approfondie à laquelle se livre M. Vander Haeghen dans son ouvrage la confirme après une étude particulièrement vivante et basée sur de nombreux exemples pratiques; c'est pourquoi, à ce titre notamment, l'ouvrage de M. Vander Haeghen présente une utilité incontestable que nous sommes heureux de pouvoir signaler aux lecteurs de cette revue.

FERNAND-JACQ,
Avocat à la Cour de Paris, Docteur en droit.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 11. — 15 SEPTEMBRE 1928.

A propos des essais d'interrupteurs dans l'huile organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Nous annonçons plus loin dans ce même numéro, la récente publication des résultats des essais d'interrupteurs dans l'huile organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité avec le concours du Laboratoire central d'Electricité et de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, et nous croyons utile de souligner ici l'intérêt de cette publication. Depuis plus de dix ans les constructeurs et les exploitants ont compris la nécessité, croissante avec l'extension des réseaux et l'augmentation des puissances mises en jeu, d'établir une technique approfondie des interrupteurs dans l'huile. Mais cette technique ne peut être basée que sur des résultats d'expériences et dès 1915, on voit se créer aux États-Unis une station d'essais de court-circuit : en 1916 sont publiés dans l' « Elektrotechnische Zeitschrift » (1) des résultats d'essais entrepris en Allemagne par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft : plus tard sont effectués en Suisse, sous les auspices de l'Association suisse des Electriciens, (2) des expériences qui ont servi de base à l'élaboration des directives qui ont paru dans le bulletin de ladite association. Ce sont ces considérations qui ont conduit l'Union des Syndicats de l'Electricité à organiser en France une étude expérimentale sur les interrupteurs dans l'huile. Un appel fut adressé aux principaux intéressés ; en même temps le Laboratoire central d'Electricité se chargea de la préparation et, ensuite, de l'exécution des essais. Tandis que la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité mettait à la disposition de l'Union des Syndicats de l'Electricité deux turboalternateurs diphasés, de 10 000 à 12 000 kw, 12 000 v, ainsi que les ressources de son Usine Nord, les Ateliers de Constructions électriques de Delle prêtaient de nombreux appareils, et la Société alsacienne de Constructions mécaniques se chargeait de la réalisation de l'installation relative à ces essais.

En ce qui concerne la nature des essais, ils consistaient essentiellement en relevés oscillographiques du courant de court-circuit et de la tension aux bornes des divers intervalles de rupture ; ils ont comporté également des déterminations de la pression développée dans l'huile et dans l'air par les phénomènes qui accompagnent la rupture du courant de court-circuit.

Le nombre des interrupteurs essayés s'est élevé à vingt-sept, des types les plus divers, et à ce propos, M. Janet, directeur du Laboratoire central d'Electricité, fait remarquer, dans les lignes qui précèdent le rapport

(1) Georg STERN et Josef BIERMANNS. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 et 23 novembre 1916, t. XXXVII, p. 617-620 et 635-638.

(2) *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mai 1924, t. XV, p. 210-228 et février 1925, t. XVI, p. 74-107.

même des essais, que « cette étude eût peut-être fourni des résultats encore plus intéressants, s'il eût été possible de la conduire d'une façon plus systématique en faisant porter les essais uniquement sur quelques types d'appareils bien déterminés et en faisant varier d'une façon convenable les constantes de ces appareils ». Mais encore eût-il fallu choisir les modèles considérés comme étant les plus satisfaisants et les résultats de cette première série d'essais pourront servir de base à une discrimination judicieuse pour de futures expériences.

Quoi qu'il en soit, il est intéressant de noter la précieuse documentation que constituent les données recueillies au cours de ces essais. Elles montrent, d'une façon générale, que les difficultés intéressant l'ingénieur électricien proprement dit semblent résolues d'une façon « parfaite », selon les termes de M. Jouaust, qui a dirigé ces essais; la question qui paraît encore devoir être étudiée est celle des déformations ou explosions du bâc de l'interrupteur.

Il est à souhaiter que les efforts entrepris pour mener à bien ces expériences ne restent pas sans suite; il ne suffit pas en effet d'enregistrer les résultats acquis et d'en tirer les conclusions théoriques, il importe de poursuivre les recherches et à cet effet, l'organisation d'une station d'essais s'impose, dans laquelle tout appareil serait soumis à une série d'épreuves avant sa mise en service. Un mouvement d'ailleurs se dessine en faveur de la création de cette station d'essai, ainsi que nous l'avons signalé récemment dans notre « Bulletin R. G. E. » du 12 mai dernier page 145 B. — A. C.

Bibliographie: Essais d'interrupteurs dans l'huile (1). — Les essais dont il est question dans cette publication sont ceux organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité avec le concours du Laboratoire central d'Electricité et de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Ce n'est autre chose que le rapport établi par le Laboratoire central d'Electricité sur ces essais. Au début sont indiquées la nature des essais et les méthodes adoptées notamment pour l'évaluation des pressions et la mesure des vitesses de déclenchement. Suivent les résultats obtenus avec chacun des 27 modèles essayés. Après la description et la spécification de l'appareil sont reproduits les oscillogrammes relevés dans des conditions toujours scrupuleusement définies. Les principaux incidents qui peuvent s'être produits au cours de tel essai sont également enregistrés.

En résumé, les renseignements réunis dans ce rapport de 140 pages constituent une intéressante documentation sur cette importante question des interrupteurs dans l'huile, qui a déjà fait l'objet d'un grand nombre de travaux souvent uniquement théorique. Ces renseignements apporteront sans aucun doute une heureuse contribution au développement de la technique des interrupteurs dans l'huile. — A. C.

(1) Un volume, format 27 cm × 22 cm, de 140 pages, avec 38 figures et 50 planches d'oscillogrammes, édité par l'Union des Syndicats de l'Electricité, 25, boulevard Malesherbes, à Paris (8e). Prix : broché, 25 fr.

Bibliographie : Alternating current machinery (Machines à courant alternatif), par Richard-E. Brown (1). — Cet ouvrage a été écrit à l'usage des étudiants désirant acquérir une connaissance sérieuse du fonctionnement des machines à courant alternatif et des phénomènes dont celles-ci sont le siège.

L'importance de la partie relative à la construction des machines a été strictement réduite. D'autre part, à la fin de chaque chapitre, l'auteur a indiqué les énoncés d'un certain nombre de problèmes destinés à illustrer les principes étudiés dans le chapitre correspondant.

L'ouvrage est divisé en 20 chapitres. Après un exposé de la théorie des courants alternatifs, l'auteur étudie, dans les trois chapitres suivants, la construction, la théorie et les applications des transformateurs. L'étude des alternateurs, des moteurs synchrones des commutatrices et des redresseurs thermoioniques, fait l'objet des chapitres V à XI. Les chapitres suivants concernent les moteurs d'induction asynchrones et à collecteur. Un chapitre spécial traite du déséquilibre des phases et le chapitre suivant, des instruments de mesure. Le volume se termine par un recueil de manipulations de laboratoire, qui peuvent être proposées à des étudiants.

Cet ouvrage clairement rédigé et illustré avec soin répond bien au but que s'est proposé l'auteur et sera étudié avec profit par les élèves des écoles électrotechniques. — L. V.

Bibliographie : Carte de la production et du transport de l'énergie électrique en France en janvier 1927, établie par le Service des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique du Ministère des Travaux publics (2). — Le Service central des Forces hydrauliques et des Distributeurs d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics vient de faire paraître une nouvelle édition de la carte relative à la production et à la transmission de l'énergie électrique.

Cette carte en 12 feuilles, à l'échelle de 1/500 000, indique la situation des usines génératrices dont la puissance installée est d'au moins 1 000 kw, les réservoirs hydrauliques de capacité supérieure à un million de mètres cubes, le tracé des lignes fonctionnant à une tension supérieure à 30 000 v et celle des voies ferrées électrifiées. La nouvelle édition présente diverses améliorations telles que l'adoption des symboles internationaux pour représenter les postes de transformation et de sectionnement, une indication spéciale (trait vert au lieu de rouge) pour la figuration des lignes de transmission d'énergie autres que celles à courant triphasé à 50 p : s, l'extension jusqu'à 30 000 v des lignes représentées, au lieu de 45 000 v dans l'édition précédente. Enfin la présentation de la carte a été elle-même améliorée.

Il semble superflu d'insister sur la valeur d'un tel document que nous ne pouvons que recommander à ceux de nos lecteurs désireux de posséder un ensemble complet de renseignements sur la production et la distribution de l'énergie électrique en France. — L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 15 cm, de 274 pages, avec 166 figures, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent Garden, à Londres, W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 15 shillings.

(2) Une carte en 12 feuilles, chacune de format 91 cm × 63 cm. En vente à la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, 7, rue de Madrid et au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 26, rue de la Baume, à Paris (8e). Prix des 12 feuilles : 15 fr.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique *(Suite)* (*) (Juillet 1928)

XV. Tarification relative à l'énergie électrique.

I. La tarification relative à l'énergie électrique. — Rapport général, par M. J.-G. Bellaar-Spruyt, président de l'Association des Directeurs d'Entreprises électriques des Pays-Bas.

Ce rapport donne les résultats d'une enquête faite par l'auteur, au moyen de questionnaires adressés aux producteurs et distributeurs de divers pays, sur les diverses modalités de tarification utilisées pour la vente de l'énergie électrique. Pour classer méthodiquement les résultats, M. Bellaar-Spruyt a distingué d'abord deux cas principaux : celui des consommateurs importants et celui des petits consommateurs.

Dans le premier cas, les tarifs de vente doivent tenir compte non seulement du prix de revient obtenu par le distributeur, mais encore du prix auquel le consommateur pourrait produire lui-même l'énergie électrique qui lui est nécessaire ; dans ce cas également, en raison de l'importance de la fourniture à faire à chaque consommateur, il y a intérêt à mesurer exactement les quantités livrées et à tenir compte de toutes les conditions accessoires ayant une influence sur le prix de revient de l'énergie produite (conditions économiques, heures de consommation, facteur de puissance, etc.).

Dans le second cas envisagé, celui des petits consommateurs, le peu d'importance de l'énergie fournie à chacun de ceux-ci ne justifie pas les frais d'installations de comptage compliquées, ni l'emploi de formules tenant compte avec précision des diverses conditions accessoires indiquées pour le premier cas. Il faut donc se contenter de tarifications simples correspondant à la moyenne des conditions multiples réelles et donnant une approximation suffisante.

Les principes d'établissement des tarifs de fourniture d'énergie électrique seront donc notablement différents dans les deux cas, dont la distinction apparaît logique pour permettre d'appliquer à chacun d'eux une série de questions subsidiaires particulières, comme l'a fait le rapporteur général dans le questionnaire établi en vue de l'enquête qu'il a conduite.

La Belgique, le Danemark, les Etats-Unis d'Amérique, la France, les Pays-Bas et la Suisse ont fourni des données plus ou moins complètes ; pour l'Espagne, la Compagnie d'Electricité de Barcelone a fourni quelques indications relatives à ses tarifs.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18 et 25 août 1928, 1er et 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 235-242, 299-306 et 339-352.

Pour donner un aperçu d'ensemble des résultats obtenus, le rapporteur général les a présentés en suivant l'ordre du questionnaire, après avoir évalué tous les prix en francs-or afin de faciliter leur comparaison.

1. Tarification pour les consommateurs importants, notamment au point de vue de l'énergie réactive. — Les deux premières questions concernaient l'application de tarifs spéciaux aux consommateurs importants et l'ordre de grandeur de la consommation à partir de laquelle cette application a lieu.

Aux Etats-Unis d'Amérique, la fourniture d'énergie électrique en haute tension sert en général de critérium pour la définition du consommateur important, sans que la grandeur de la fourniture joue un rôle. Il en est de même en Belgique, où l'on admet en outre dans la catégorie des consommateurs importants les clients assurant soit une consommation d'une certaine étendue, variable suivant les circonstances, soit une certaine durée d'utilisation. En Suisse, il ne paraît pas y avoir de règle bien déterminée. Au Danemark, la limite à partir de laquelle un client est considéré comme gros consommateur dépend soit d'un minimum de consommation, soit de la puissance exigible. Il en est de même aux Pays-Bas où la limite inférieure de consommation varie de 4000 à 20000 kw-h, et où l'on emploie aussi une limite de puissance (environ 9 kw). En France, l'application des tarifs spéciaux a lieu en général à partir d'une puissance apparente de 10 kv-A. Pour la Compagnie d'Electricité de Barcelone, la limite de puissance minimum, beaucoup plus élevée, varie de 200 à 1000 ch.

En ce qui concerne les principes d'établissement des tarifs et les prix par kilowatt de charge maximum ou par kilowatt-heure, les réponses ont été très variées. Dans la plupart des cas cependant, il est de règle d'utiliser des formules binômes comprenant un terme fixe relatif à la puissance installée et un terme relatif à l'énergie consommée. Par exception à ce principe, la Compagnie d'Electricité de Barcelone applique des tarifs monômes en fonction de la consommation et dégressifs avec l'accroissement de celle-ci, les prix variant de 0,06 franc-or à 0,04 franc-or par kilowatt-heure.

Aux Etat-Unis, les formules binômes constituent la règle générale surtout pour les livraisons à haute tension, et les prix diminuent avec l'augmentation de l'énergie utilisée. Les prix figurant dans les deux termes des formules sont très variables suivant les cas.

En Belgique, les formules monômes sont employées pour la basse tension, tandis que l'énergie livrée à haute tension est tarifée par des formules binômes ; les prix appliqués varient de 20 à 50 francs-or par kilowatt pour le terme relatif à la puissance installée et de 0,035 à 0,08 franc-or par kilowatt-heure, pour celui concernant l'énergie consommée.

Au Danemark, si la consommation a lieu uniquement en dehors des heures d'éclairage, on a recours à une formule monôme ; dans les autres cas, on utilise une formule binôme ; les prix sont très variables suivant les réseaux.

En France, l'usage général se rallie au tarif binôme, dont le premier terme tient compte de la charge maximum, ou de la puissance installée (exprimée en kilovolts-ampères) et dont le second terme fait intervenir l'énergie consommée ou parfois l'énergie complexe correspondante pour tenir compte de façon plus ou moins arbitraire de l'énergie réactive. Les prix sont variables et oscillent autour de 30 à 35 francs-or par kilovolt-ampère et de 0,05 à 0,06 franc-or par kilowatt-heure.

En Suisse, les tarifs sont très variés et sont le plus souvent exprimés par des formules binômes avec des valeurs d'environ 85 francs-or par kilowatt pour la puissance installée et de 0,015 à 0,05 franc-or par kilowatt-heure.

C'est aux Pays-Bas qu'on trouve la plus grande variété avec des formules binômes, trinômes et même quadrinômes et des prix variables avec chaque client ; il n'est pas possible de donner un ordre de grandeur moyen des prix.

Pour la variation des frais de production et de distribution suivant la situation économique et en particulier d'après le prix des combustibles, il n'y a aucune stipulation particulière dans certains pays à monnaie stable et à production hydraulique prépondérante comme la Suisse ou l'Espagne.

Par contre, les États-Unis, le Danemark, les Pays-Bas, la Belgique prévoient des augmentations de prix du kilowatt-heure de l'ordre de 0,1 à 0,2 pour 100 de l'augmentation de prix de la tonne de charbon au-dessus d'un prix limite variable suivant les pays. En France, on a adopté en général un terme correctif s'ajoutant au prix de base ou s'en retranchant suivant la valeur de l'index économique électrique [1] qui tient compte du prix du charbon et des salaires ; pour les usines hydroélectriques, en raison de la situation économique actuelle, on a stipulé un index économique égal à environ moitié du précédent valable pour les usines thermiques.

Les questions suivantes ont trait à la tarification séparée de l'énergie réactive et à la façon dont elle est mesurée.

En Espagne et en Suisse, on mesure le facteur de puissance, tandis qu'en France et en Belgique on a adopté en général la mesure de l'énergie réactive au moyen de compteurs spéciaux. Aux États-Unis, il n'y a que peu de tarifs contenant une clause relative à l'énergie réactive ; le cas échéant, il est prévu une majoration ou une ristourne au client suivant la valeur du facteur de puissance par rapport à une valeur considérée comme normale. Au Danemark, l'énergie réactive n'est mesurée que dans des cas spéciaux, surtout pour l'échange d'énergie entre usines génératrices ; on mesure alors séparément l'énergie réactive d'induction et l'énergie réactive de capacité.

Dans les Pays-Bas, les conditions très particulières d'installation des réseaux en câbles souterrains font qu'il existe de forts courants de capacité par lesquels l'énergie réactive peut être aisément compensée ; la question de la mesure de cette dernière énergie ne s'est donc pas posée jusqu'ici.

Pour le mode de tarification de l'énergie réactive dans les diverses éventualités pratiques, l'enquête a donné les résultats suivants :

La Compagnie d'Électricité de Barcelone considère comme valeur normale du facteur de puissance 0,75 à 0,85, suivant l'importance de l'installation. Si ce facteur est moindre, le prix par kilowatt-heure est majoré de 10 pour 100, il est même augmenté de 20 pour 100 lorsque ce facteur descend au-dessous de 0,60. Quant aux cas de livraison réciproque entre le service d'électricité et un client, ils ne se sont jamais présentés à Barcelone.

En Suisse, on considère généralement comme normal $\cos \varphi = 0,8$. Si, à pleine charge, ce facteur est sensiblement moindre, quelques réseaux exigent qu'il soit relevé, ou que l'énergie réactive soit payée séparément, par exemple à raison de 0,012 franc or par unité. Pour les cas de livraison réciproque d'énergie réactive, il n'y a pas de règle générale ; les conventions qui s'y rapportent peuvent être extrêmement variées. Il n'y a pas non plus de tarification générale à ce sujet aux États-Unis ; on peut dire seulement qu'en général, on exige que le facteur de puissance soit égal ou supérieur à 0,7.

Au Danemark, on considère comme normal que l'énergie réactive ne dépasse pas 40 pour 100 de l'énergie active ; si cette valeur est dépassée, une unité d'énergie réactive est facturée comme 1/15 à 1/20 de kilowatt-heure. En France, ce rapport est choisi beaucoup plus grand, en ce sens qu'on ajoute à l'énergie active environ 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir ainsi « l'énergie complexe » qui est facturée. Dans d'autres cas, on se base sur une valeur normale du facteur de puissance, généralement de 0,8 ; pour chaque centième manquant au facteur de puissance pour atteindre cette valeur, le prix du kilowatt-heure est majoré généralement de 2 pour 100. Pour les cas de livraison réciproque, il n'y a pas de tarifs généraux, mais seulement des contrats spéciaux.

En Belgique, la tarification de l'énergie réactive a lieu suivant différents systèmes, mais elle n'est pas d'usage général. La majoration varie, suivant l'entreprise considérée, de 0,5 à 1 pour 100 du prix du kilowatt-heure par centième manquant au facteur de puissance pour atteindre 0,8. Si ce dernier est supérieur à

[1] *Revue générale de l'Électricité*, 11 avril 1925, t. XVII, p. 583-586 ; 5 mai 1928, t. XXIII, p. 798-799.

cette valeur normale, on accorde parfois une bonification de 0,25 à 0,50 pour 100 par centième d'excès du facteur de puissance au-dessus de 0,8. En cas de fourniture réciproque, on observe des règles analogues.

Il y a enfin quelques autres stipulations particulières variables suivant les pays : tarification saisonnière en Suisse et aux Pays-Bas; tarification séparée de l'énergie pour l'éclairage à Barcelone ; tarification réduite pour le courant de nuit en Belgique et en France; stipulation d'un minimum de consommation en France et aux Etats-Unis.

2. Tarification de l'énergie pour les petits consommateurs, notamment au point de vue de l'énergie pour les besoins du ménage. — Sur la question des prix (en francs-or par kilowatt-heure) pratiqués pour l'énergie utilisée pour l'éclairage et pour autres usages (petite force motrice, chauffage et usages domestiques variés), le rapporteur général donne pour les divers pays les renseignements suivants :

Les tarifs varient notablement non seulement suivant le pays considéré, mais aussi entre les villes et les campagnes. Les prix en francs-or par kilowatt-heure sont pour l'éclairage de 0,50 à Copenhague contre 0,50 à 1,40 en province ; pour les autres usages ils sont de 0,21 à Copenhague et peuvent aller jusqu'à 0,42 en province. En Belgique le prix est de 0,30 à 0,45 franc-or par kilowatt-heure pour l'éclairage et d'environ moitié pour autres usages. Aux Etats-Unis, les tarifs très variés sont en général dégressifs. En France, la différence entre les tarifs pour l'éclairage et les autres usages peut atteindre 30 à 50 pour 100, avec une tendance marquée pour l'adoption de tarifs dégressifs. Pour la Suisse, malgré de grandes variations on peut donner les valeurs moyennes suivantes, en francs-or par kilowatt-heure ;

Pendant les heures de pointes....	0,50,
Pendant le reste de la journée....	0,20,
Pendant la nuit..................	0,04.

La petite force motrice est comptée à des tarifs dégressifs variant, pour la consommation de jour de 0,11 à 0,27 franc-or par kilowatt-heure suivant l'importance de la consommation.

En Espagne et aux Pays-Bas, les tarifs pour usages divers sont également inférieurs d'environ 50 pour 100 aux tarifs pour l'éclairage et dans de nombreux cas, on a adopté des tarifs dégressifs.

En ce qui concerne la tarification de la charge maximum, il n'y a aucune stipulation de ce genre pour les petits consommateurs à Barcelone, au Danemark, aux Pays-Bas et en Belgique. En France, c'est seulement dans les secteurs ruraux que s'est développé l'emploi d'une formule binôme surtout dans le but de limiter la charge maximum et d'améliorer la durée d'utilisation. En Suisse, les tarifs à forfait, sur la base de 0,40 franc-or par an et par watt installé, sont encore assez répandus hors des villes.

Sur la question de savoir si l'énergie utilisée pour l'éclairage et celle pour les autres usages sont mesurées et facturées séparément et s'il est fait une distinction entre la consommation aux heures de pointes et aux autres heures, l'enquête a donné les résultats suivants :

Au Danemark, en Belgique, aux Etats-Unis et à Barcelone, on mesure et l'on facture séparément l'énergie pour l'éclairage et celle pour la force motrice, mais non pas la consommation durant les pointes de charge. Pourtant, aux Etats-Unis, l'emploi de tarifs différents suivant l'usage devient de moins en moins fréquent. La Compagnie d'Electricité de Barcelone a à l'étude des compteurs à tarif double pour tenir compte des pointes de charge. En Suisse, il existe en beaucoup d'endroits des tarifs de faveur pour la petite force motrice. En France, le comptage séparé pour l'éclairage et pour les autres usages est encore très répandu, de même que la mesure pendant les pointes de charge ; toutefois, ces méthodes étant assez onéreuses, on tend actuellement à les remplacer par d'autres, telles que les tarifs à taxe fixe, dont il sera question plus loin. Au Pays-Bas, beaucoup d'entreprises ont des tarifs distincts pour l'éclairage et pour la force motrice, parfois aussi pour les usages domestiques; on mesure encore fréquemment la consommation pendant les pointes de charge; en dehors de ces heures, les prix sont réduits notablement, parfois jusqu'à la moitié (par exemple à 0,20 au lieu de 0,40 franc-or par kilowatt-heure).

Traitant ensuite de la tarification à taxe fixe proprement dite, le rapporteur général signale sa diffusion aux Pays-Bas et en France où elle est utilisée soit sous forme d'une taxe fixe proportionnelle à l'énergie prévue pour l'éclairage ou à la surface du plancher éclairé, soit indirectement par fixation d'un prix plus élevé pour une première tranche de consommation représentant la valeur estimée de l'énergie pour l'éclairage. Le prix du kilowatt-heure est alors très réduit; l'avantage du système est qu'il suffit d'un seul compteur à vitesse constante. Au Danemark on utilise une combinaison analogue en cas de consommation importante.

Le rapport se termine par quelques considérations sur les stipulations spéciales : garantie d'un minimum de consommation (Etats-Unis et France); tarifs multiples et saisonniers (Suisse); tarifs de nuit (Pays-Bas, France).

3. Conclusion. — Une récapitulation des réponses énoncées fait voir qu'il est d'usage de traiter séparément les grands et les petits consommateurs. Les méthodes employées montrent souvent une certaine analogie, tandis que les prix stipulés dans les tarifs varient dans de très larges mesures.

Pour la livraison aux consommateurs importants, le système préconisé est celui employant une formule binôme. En outre, on a prévu partout des majorations en cas d'augmentation du prix des combustibles, sauf dans les cas où l'énergie est de source exclusivement

hydraulique. Quant à l'énergie réactive, on tend de plus plus à la facturer, exception faite des Pays-Bas ; mais en les méthodes employées ou proposées à ce sujet sont encore excessivement variées. En outre, on exige assez souvent la garantie d'un minimum de consommation.

Quant aux tarifs pour les petits consommateurs, on distingue encore souvent, dans certains pays, entre l'énergie d'éclairage et celle employée à d'autres usages. Par contre, dans d'autres pays, on attache beaucoup plus d'importance aux heures pendant lesquelles l'énergie est consommée. Les tarifs pour les petits consommateurs sont généralement de la forme monôme et en outre dégressifs pour le cas d'augmentation de la consommation. Quant aux tarifs à taxe fixe, ils sont très favorablement jugés et l'on observe une tendance à les introduire de plus en plus.

II. La tarification de l'énergie électrique en France. — Rapport par M. L. Groslier, ingénieur aux services commerciaux de la Société Nord-Lumière (Le Triphasé), à Paris.

L'auteur rappelle d'abord qu'avec le régime des concessions appliqué en France, les tarifications employées ne peuvent être que celles envisagées dans le cadre des cahiers des charges, dont les principales dispositions sont contenues dans les articles suivants :

Art. 11. — *a*) Prix de l'énergie : tarif maximum de base pour l'éclairage et tarif maximum de base pour tous autres usages.

b) Clause de variation économique et clause de déphasage.

Art. 13. — Obligation de fournir à toute personne qui en fera la demande, sur le parcours des canalisations, avec, en contre-partie, la possibilité d'imposer une garantie de recettes dès que la puissance demandée dépasse un certain chiffre [1].

b) En cas d'abaissement des tartfs maxima de base pour un abonné déterminé, obligation d'accorder les mêmes prix à tous les abonnés se trouvant dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de durée d'abonnement, etc... au moins pour les fournitures à basse tension.

Après quelques considérations sur les limitations imposées aux producteurs et distributeurs par ces clauses et après quelques indications sur les facteurs constitutifs du prix de vente, l'auteur du rapport examine en détail les diverses tarifications en usage en France.

1. Vente au compteur. — Les diverses formules proposées ou adoptées aussi bien en haute tension qu'en basse tension peuvent se ramener à deux :

La formule monôme avec laquelle il n'est facturé au client qu'un prix par kilowatt-heure enregistré au compteur;

La formule binôme avec laquelle il est perçu, outre le prix de l'énergie enregistrée au compteur, une taxe fixe dépendant soit de la puissance installée ou utilisée, soit de la surface des locaux ou des domaines de l'abonné.

Il faut en outre distinguer le cas de la livraison d'énergie électrique en haute tension et celui de la livraison en basse tension.

1° *Vente en haute tension.* — *a*) Formule monôme. — L'application de cette formule est la plus ancienne ; elle comporte, suivant le cahier des charges, un minimum de consommation, et, suivant le cas, en général, un tarif dégressif ou des rabais en centièmes sur les prix au fur et à mesure de l'accroissement de la consommation.

b) Formule binôme. — La taxe fixe, fonction de la puissance en kilovolts-ampères, correspond aux charges de capital et frais généraux de l'entreprise de production et de distribution, qui sont proportionnels à cette puissance. Dans la majeure partie des cas, cette taxe fixe, dite aussi taxe de puissance, est établie suivant une échelle décroissante avec l'importance de la puissance souscrite.

Le terme proportionnel à l'énergie consommée correspond aux frais d'exploitation qui sont proportionnels au nombre de kilowatts-heures produits et distribués. Le prix par kilowatt-heure peut être également établi suivant une échelle décroissante soit avec l'augmentation de la puissance souscrite, soit avec l'utilisation réalisée.

Cette formule paraît plus logique et plus équitable; elle est en même temps plus avantageuse pour l'abonné qui abaisse de lui-même le prix de revient par kilowatt-heure consommé en diminuant la part de redevance fixe par kilowatt-heure au fur et à mesure de l'accroissement de sa consommation d'énergie.

Malgré ces avantages, certains clients préfèrent encore la formule monôme.

Dans certains cas particuliers, il existe également des formules plus complexes dérivées de la formule binôme, qui permettent, au moyen d'abaques à points alignés, de déterminer le prix de revient du kilowatt-heure pour un abonné, lorsqu'on connaît l'utilisation.

c) Éclairage et tous autres usages que l'éclairage. — Sauf à Paris, les tarifications d'énergie électrique en haute tension ne font généralement pas de différence entre l'énergie utilisée pour l'éclairage et celle consommée pour d'autres usages.

d) Tarifications spéciales. — Il est en outre appliqué diverses tarifications spéciales.

La tarification hors pointe d'hiver a pour but, en consentant des avantages spéciaux au client, d'intéresser celui-ci à réduire sa demande aux heures de pointe. Il y a différentes modalités d'application de cette tarification soit en appliquant des prix très différents suivant les heures de la journée, soit, dans le cas d'une formule binôme, en réduisant le montant de la

[1] Depuis la rédaction du rapport, un nouveau cahier des charges-type a été publié (*Revue générale de l'Électricité*, 3 mars 1928, t. XXIII, p. 417-424) dans lequel il n'est plus stipulé, à l'article 13, de garanties de recettes, mais où l'article 11 prévoit pour le concessionnaire la possibilité de demander des minima de consommation. Ce nouveau cahier des charges n'est pas applicable d'office aux distributions antérieurement existantes.

taxe fixe aux trois quarts ou même à la moitié de sa valeur normale, soit en fixant la puissance absorbée par la considération des pointes d'un appareil enregistreur et en abattant dans une certaine proportion celles qui ne coïncident pas avec les heures de pointe d'hiver. Cette dernière solution plus compliquée n'est appliquée que pour des abonnés d'une certaine importance.

Une tarification réduite pour les consommations de nuit est souvent appliquée pour développer cette utilisation ; dans le cas de la formule monôme, il est alors prévu un prix spécial de base pour la nuit ; dans le cas de la formule binôme, il est consenti soit un prix spécial, soit une ristourne pour l'énergie consommée de nuit. Dans ce dernier cas, outre le compteur principal, il est prévu un compteur spécial qui n'entre en fonctionnement que pendant les heures de nuit (de 18 h ou 21 h à 6 h ou 7 h) et dont les enregistrements déterminent la ristourne au profit de l'abonné, d'où le nom de compteur de ristourne ou compteur de rabais ; cette façon de procéder semble être mieux accueillie par la clientèle.

Il existe également des tarifs réduits pour les consommations pendant les jours fériés d'abonnés importants dont les usines à marche continue fonctionnent régulièrement toute l'année.

Le comptage en basse tension de l'énergie fournie en haute tension constitue également un mode de tarification spécial admis souvent dans les petites installations ; on tient compte des pertes dans les transformateurs en majorant d'une certaine quantité les indications des compteurs au moyen de formules tenant compte séparément des pertes dans le cuivre et des pertes dans le fer. On peut également avoir des compteurs comportant un dispositif d'avance dans la même proportion que les pertes dans le cuivre ; les pertes dans le fer évaluées forfaitairement ou mesurées entre la demi-charge et la pleine charge sont comptées au moyen d'un appareil horaire enregistrant les heures de fonctionnement.

e) Variations économiques. — Dès 1910, il avait été tenu compte dans certains cas des variations de prix du charbon pour l'établissement des tarifs. Mais c'est seulement au cours de la guerre que cette stipulation prit une grande importance. La situation économique créée par la guerre ne permettant d'ailleurs plus aux producteurs et distributeurs de rémunérer leurs entreprises, ceux-ci s'adressèrent au ministre des Travaux publics pour demander la révision de leurs cahiers des charges. C'est alors que fut créé l'index économique électrique dont nous avons déjà parlé plus haut (voir page 380). Les prix de base figurant dans les cahiers des charges, et par suite dans les polices d'abonnement qui en découlent, sont établis pour une situation économique conventionnellement caractérisée par une valeur donnée de l'index économique de haute tension fixé périodiquement pour les divers départements français par le ministre des Travaux publics, d'après le prix des charbons et de la main-d'œuvre. Si cette valeur de l'index économique s'écarte, par excès ou par défaut, de la valeur caractéristique de comparaison, il est ajouté ou retranché au prix de base, pendant la période correspondante, un terme correctif pour lequel on adopte en général, suivant les recommandations ministérielles la forme :

$$T = n\,(I - 100)$$

pour le cas d'énergie en haute tension fournie par les usines thermiques.

La valeur de n varie de 0,001 fr à 0,0025 fr.

Certaines usines de l'Est achetant de l'énergie à l'étranger font aussi intervenir un coefficient de variation tenant compte du change.

Pour les usines hydroélectriques, il est tenu compte de l'augmentation des salaires, des impôts, des frais d'entretien ainsi que des frais d'établissement et d'exploitation des réseaux de distribution correspondants, par l'emploi d'un coefficient d'index économique de valeur moitié en principe de la valeur du coefficient adopté pour les usines thermiques.

Bien que l'emploi de l'index économique soit actuellement généralisé, on trouve encore certains contrats faisant intervenir deux coefficients de variation, l'un relatif aux charbons, l'autre aux salaires. Ils résultent soit de conventions de longue durée antérieures à la création de l'index économique, soit d'une différence trop importante entre le salaire horaire local et le salaire moyen considéré pour l'établissement de l'index.

f) Energie réactive. — Des relevés faits chez différents industriels ont montré que le facteur de puissance est parfois voisin de 0,8, oscille le plus souvent autour de 0,6, descend à 0,4 et même parfois à 0,2 dans le cas de charge très irrégulière. L'augmentation de puissance apparente entraîne un accroissement du prix des installations de production et de transmission et la régulation de la tension devient très difficile, sinon impossible. Bien que l'énergie réactive absorbée par les abonnés grève les prix de revient de l'exploitant, elle n'avait été tarifée qu'exceptionnellement avant la guerre. Les circulaires ministérielles des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920 furent les premiers documents officiels posant le principe de la tarification de l'énergie réactive et donnèrent même deux formules à titre d'indication. Toutefois, on admet qu'une partie de l'énergie réactive consommée sera fournie à l'abonné sans supplément de prix parce qu'il en a déjà été tenu compte dans l'établissement du tarif général de vente prévoyant un facteur de puissance déterminé (en général de 0,75 à 0,80) ; l'énergie réactive ne sera facturée que pour la partie correspondant à la diminution du facteur de puissance au-dessous de cette valeur.

Parmi les nombreuses formules proposées, les trois suivantes sont les plus utilisées.

Formule dite de l'énergie complexe. — Elle consiste à ajouter à l'énergie active mesurée au compteur 30 pour 100 de l'énergie enregistrée par le compteur d'énergie réactive.

Formules dites du déphasage. — La première de ces

deux formules, recommandée comme la précédente par la circulaire ministérielle du 24 novembre 1919, consiste à multiplier le prix du kilowatt-heure par le coefficient $1 + 0,02\,n$ lorsque le facteur de puissance, déterminé par l'emploi d'un compteur d'énergie réactive, est inférieur à 0,80; le nombre n représente le nombre de centièmes dont le facteur de puissance obtenu est inférieur à la valeur de comparaison de 0,80.

La seconde formule consiste à multiplier le prix du kilowatt-heure par $\frac{0,8}{\cos\varphi}$; elle réalise automatiquement non seulement la tarification de l'énergie réactive pour les valeurs du facteur de puissance inférieures à 0,8, mais encore une bonification en faveur de l'abonné pour toute amélioration du facteur de puissance entre 0,8 et 1.

Cette seconde formule est la plus employée, mais avec quelques adoucissements, car, pour un facteur de puissance de 0,55, encore très fréquent, le prix de l'énergie serait majoré de 50 pour 100; en outre elle a été rendue plus progressive en augmentant le pourcentage par paliers successifs à mesure que s'abaisse la valeur du facteur de puissance.

A titre d'exemple l'auteur cite la tarification appliquée par les secteurs de la banlieue parisienne, qui majorent les prix de :

0,3 pour 100 par centième, lorsque la valeur du facteur de puissance est comprise entre 0,80 et 0,70;

0,6 pour 100 par centième, dans le cas de facteur de puissance compris entre 0,70 et 0,60;

0,9 pour 100 par centième, pour les valeurs du facteur de puissance inférieures à 0,60.

Ces tarifs sont d'ailleurs suffisants pour amener l'abonné à améliorer son installation, diverses études ayant montré que pour un abonné ayant souvent une puissance de 100 kv-A, et dont le facteur de puissance est voisin de 0,60, l'amélioration des installations par moteurs synchrones ou asynchrones synchronisés ou compensés est payée en deux ans.

Des tarifications à des taux trop élevés pourraient pousser l'abonné à assurer lui-même la production de l'énergie électrique qui lui est nécessaire.

En ce qui concerne les bonifications à accorder lorsque le facteur de puissance dépasse la valeur prise pour base, beaucoup de sociétés de distribution y sont hostiles car elles n'ont pas intérêt à voir fonctionner leurs réseaux avec un facteur de puissance supérieur à celui prévu ; l'abonné pourrait d'ailleurs être tenté de faire fonctionner son installation avec un déphasage en avant qui serait également nuisible car il pourrait provoquer ce dernier avec déphasage en avant, surtout si la marche du réseau est constituée par des câbles.

Dans le cas de comptage en basse tension, on tient compte de l'énergie réactive consommée par le transformateur en mesurant le temps t pendant lequel le transformateur est en service et absorbe une puissance magnétisante m évaluée en fonction de la puissance en kilovolts-ampères du transformateur; m varie de 13 pour 100 pour un appareil de 15 kv-A à 8 pour 100 pour un appareil de 100 kv-A.

2° *Vente en basse tension.* — *a*) Formule monôme. — Les conditions d'emploi sont tout à fait analogues à celles déjà mentionnées pour la haute tension.

b) Formule binôme. — Les mêmes raisons que pour la haute tension ont conduit à étendre l'emploi de cette formule au cas de la basse tension; toutefois, elle s'est surtout généralisée dans les secteurs ruraux très étendus pour une faible densité de population.

L'emploi de cette formule a pour but d'assurer la rémunération des capitaux investis (taxe fixe proportionnelle à la superficie des terres de chaque coopérateur), de réduire les frais d'encaissement (taxe fixe payable semestriellement et permettant d'espacer les relevés coûteux à cause de la grande étendue des réseaux) et de pousser les abonnés à augmenter leur utilisation en limitant, par raison d'économie, la puissance souscrite et en n'utilisant pas au même moment de la journée tous les appareils à commande électrique.

c) Eclairage et autres usages. — Contrairement à l'usage pour la haute tension, il est toujours tenu compte, en basse tension, de la discrimination de l'énergie pour l'éclairage et pour les autres usages, aussi bien dans les cahiers des charges que dans leur application.

d) Variations économiques. — On tient également compte des modifications de la situation économique par l'emploi d'un index économique électrique pour la basse tension, établi en augmentant l'importance relative de la main-d'œuvre, et en utilisant une valeur de base différente. Le terme correctif prend dans ce cas la forme

$$T = n\,(I - 130)$$

e) Energie réactive. — L'énergie réactive n'a encore été tarifée en basse tension que dans des cas particuliers, bien que les facteurs de puissance dans les installations à basse tension soient, en moyenne, inférieurs à ceux des installations alimentées en haute tension. Les pouvoirs publics se sont d'ailleurs opposés aux tentatives d'insertion de clauses relatives au facteur de puissance dans les cahiers des charges concernant les distributions à basse tension. Une des raisons peut en être la difficulté, résolue aujourd'hui par la construction de moteurs asynchrones synchronisés ou compensés de faible puissance (à partir de 4 ch), d'obtenir un facteur de puissance suffisant dans les installations peu importantes.

f) Tarifications spéciales. — Leur nombre s'est sensiblement augmenté depuis la guerre en raison du développement des applications domestiques de l'énergie électrique autres que l'éclairage.

La tarification de jour et de pointe, appliquée dès avant la guerre comporte l'installation d'un compteur à change-tarif avec un prix de l'énergie pour les heures de jour et un prix plus élevé pour les heures de pointe, ou mieux pour les heures dites d'éclairage. Les imperfections du compteur à double tarif ont fait rejeter la méthode après un certain temps.

La tarification pour usages domestiques, née depuis la guerre, comporte l'emploi d'un seul compteur avec un tarif pour l'énergie consommée pour l'éclairage (évaluée forfaitairement à 200 ou 300 heures de fonctionnement annuel à la puissance du compteur) et un tarif plus réduit pour le surplus de la consommation annuelle; le même principe est utilisé dans la tarification qui comporte trois tranches et trois tarifs dégressifs pour la consommation annuelle [1]. L'objection faite à cette tarification est le calcul des tranches d'après la puissance du compteur, celle-ci étant parfois nécessaire pour l'emploi d'un appareil de grande puissance relative et de très faible utilisation. La difficulté a été tournée soit en laissant la première tranche constante (éclairage évalué forfaitement) indépendamment du calibre du compteur, soit par l'emploi d'une formule binôme, dont le terme fixe tient compte de la différence de prix pour l'éclairage et les autres usages pour une consommation annuelle d'éclairage fixée forfaitairement.

La tarification de nuit, destinée à favoriser l'emploi d'appareils à accumulation de chaleur pendant les heures creuses, a donné lieu à des modes de tarification très variables, qui comportent cependant presque tous des rabais appliqués, suivant des formules diverses, au prix normal de jour.

La combinaison des tarifs de jour, de pointe et de nuit, mentionnés plus haut, conduit à la tarification à tarifs multiples dont le prototype est la tarification dite de nuit appliquée par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité [1]. Le compteur enregistrant les consommations comporte trois cadrans correspondant aux trois postes : nuit (18 h à 7 h et 11 h 30 à 13 h 30), jour (7 h à 11 h 30 et 13 h 30 à 15 h en hiver ou 18 h en été), et pointe (15 h à 18 h en hiver seulement). Les prix de jour et de nuit sont inférieurs, le prix de pointe est supérieur au prix normal pour autres usages; le passage d'un cadran à l'autre est commandé soit par une horloge, soit par un relais électrique actionné à distance.

2. Vente a forfait. — Après avoir mentionné pour mémoire les modalités de la vente à forfait, très usitée avant la guerre par les usines hydroélectriques, mais à peu près abandonnée aujourd'hui, l'auteur termine son rapport par des considérations d'ensemble.

3. Conclusions. — Il lui paraîtrait intéressant que les distributeurs échappant en partie aux stipulations actuelles des cahiers des chargestype de concession puissent obtenir la liberté d'accorder des tarifs spéciaux réduits pour certaines applications nouvelles comme les fours de fusion, de réchauffage en haute tension, la cuisine, la charge d'accumulateurs de traction, etc..., en basse tension.

De l'examen d'ensemble des tarifs divers exposés, l'auteur croit pouvoir conclure à une évolution des tarifications vers la formule binôme.

La constitution idéale de cette formule serait la suivante : 1° une taxe fixe, basée en haute tension sur la puissance apparente maximum souscrite par l'abonné, et en basse tension sur la différence de prix entre l'énergie d'éclairage et d'autres usages ainsi que sur une consommation d'éclairage évaluée d'après le nombre et la nature des pièces des locaux desservis.

2° Une partie variable correspondant à la mesure de la consommation au compteur; les tarifs différents suivant les heures de la journée et même les saisons seraient obtenus avec un seul cadran, la vitesse d'enregistrement variable étant commandée par une pendule dont le fonctionnement serait réglé sur la fréquence du réseau et qui donnerait en même temps l'heure à l'abonné.

Les clauses de variation économique, dont l'importance devient minime, une fois la stabilisation monétaire réalisée, seraient conservées à titre de prévision.

Quant à la tarification de l'énergie réactive, elle semble devoir perdre beaucoup de son importance avec les perfectionnements dans la construction des moteurs asynchrones synchronisés ou compensés de faible et moyenne puissance.

III. Sur un système employé dans la tarification pratique de l'énergie réactive. — Rapport de M. G. Fracanzani, directeur du Bureau des Recherches de la Société adriatique d'Electricité.

Dans ce rapport assez détaillé, l'auteur, après des considérations générales sur la nécessité de tenir compte de l'énergie réactive dans la tarification, expose qu'à son point de vue, il est préférable de faire passer au premier plan la simplicité et l'exactitude des mesures de l'énergie réelle, en tenant compte, avec le plus de précision possible, de l'énergie réactive, plutôt que de s'attacher à une tarification théoriquement précise de cette dernière au détriment de la simplicité de la méthode.

Traitant ensuite de la nécessité des mesures de contrôle, il rappelle qu'en 1919 et 1920 la vérification des installations de mesure par compteur triphasé des abonnés de la Société adriatique d'Electricité fut réalisée par adjonction de deux compteurs monophasés convenablement montés; cette vérification permit de constater que, sans contrôle fréquent, les installations de comptage arrivent rapidement à donner des indications sensiblement erronnées et qu'en outre l'énergie était en général utilisée avec un mauvais facteur de puissance même chez des clients très importants.

D'où découla la nécessité de tenir compte du facteur de puissance, mais sans perdre de vue que, dans le cas particulier envisagé, 90 pour 100 des abonnés se rangent dans la catégorie des puissances souscrites inférieures à 10 kW; cette dernière considération conduisait à rechercher un système particulièrement simple et économique.

[1] L. Chérbau; Les tarifications de l'énergie électrique en vigueur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. xxiii, p. 325-328.

C'est ainsi que l'auteur fut amené à établir, d'après les conditions réelles de l'exploitation en question, la formule pratique dite de 60 pour 100, faisant intervenir le facteur de puissance moyen d'utilisation par l'expression

$$60 \frac{\cos\varphi_0 - \cos\varphi}{\cos\varphi},$$

qui donne la correction en centièmes à faire subir au prix de l'énergie consommée avec un facteur de puissance $\cos\varphi$, alors que ce prix avait été établi sur la base d'un facteur de puissance déterminé $\cos\varphi_0$.

La méthode fut rapidement abandonnée pour faire place au système des coefficients, consistant à multiplier les résultats d'une mesure d'énergie faite en courant monophasé, par un facteur convenablement choisi pour tenir compte du déphasage et obtenir des valeurs calculées de l'énergie correspondante en courant triphasé, donnant les mêmes résultats que la formule précédente dans les deux cas de la valeur du facteur de puissance base et d'une valeur inférieure d'environ 20 centièmes à celle-ci. La mesure étant supposée faite avec un compteur monophasé monté sur la « phase majeure » [1], ce coefficient est donné par la formule

$$K_{pA} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3} + \operatorname{tg}\varphi}$$

où φ est l'angle de déphasage correspondant au facteur de puissance base. L'emploi de deux compteurs monophasés ainsi branchés donne donc deux évaluations de l'énergie triphasée tenant compte du déphasage et se contrôlant mutuellement. Un déséquilibre des charges des phases se traduit par des différences notables entre les deux résultats et lorsque ceux-ci diffèrent de plus de 10 pour 100 de leur valeur moyenne, c'est le plus élevé qui est utilisé pour la facturation de l'énergie ; l'abonné a donc un intérêt immédiat à ne pas tolérer de déséquilibre des charges dans son installation.

Poussant plus loin ses travaux, l'auteur a cherché, sans sacrifier la simplification de l'installation de comptage, à tenir compte non plus d'un facteur de puissance moyen du réseau, mais bien du facteur de puissance de chaque installation dans ses répercussions sur le facteur de puissance de l'ensemble. Pour cette étude, il distingue l'influence de la variation du facteur de puissance, d'une part sur la puissance à prévoir en usine en fonction de la demande maximum en kilovolts-ampères de l'abonné, et d'autre part sur les pertes en ligne; il établit que cette puissance ainsi que les pertes, varient proportionnellement à la tangente de l'angle de déphasage. Il en tire, par des calculs que nous ne reproduisons pas, les deux conclusions suivantes :

1° La variation de puissance réactive en plus ou en moins par rapport à la puissance réactive correspondant au facteur de puissance de base, nécessite une puissance disponible, en plus ou en moins, égale à la moitié de la différence entre la puissance réactive réelle et la puissance réactive de base.

2° Un supplément d'énergie réactive, par rapport à l'énergie réactive correspondant au fonctionnement avec le facteur de puissance base contractuel, conduit à une dissipation supplémentaire d'énergie réelle dans le réseau, qui se mesure, en moyenne, par le produit du pourcentage moyen des pertes totales (évaluées pour le facteur de puissance base) par le supplément d'énergie réactive.

De ces deux conclusions, l'auteur déduit, dans le cas des formules de tarifications binôme et monôme, la forme et la valeur des termes correctifs tenant compte de l'énergie réactive.

La formule binôme ainsi complétée devient

$$C\left(P_w + \frac{P_{1j}}{2}\right) + c_1\,(W_w + PW_{1j})$$

avec les notations suivantes :

C, prix annuel par unité de puissance souscrite, établi dans l'hypothèse du facteur de puissance base contractuel ;

c_1, prix par kilowatt-heure, compte tenu des pertes de transmission dans l'hypothèse du facteur de puissance base contractuel ;

P_w, W_w, prélèvements de puissance et d'énergie réels supposés faits avec le facteur de puissance base;

P_{1j}, W_{1j}, prélèvements supplémentaires de puissance et d'énergie réactives dus au fonctionnement avec un facteur de puissance différent du facteur de puissance base.

La formule monôme devient, sous sa forme complète

$$c\,(W_w + P'W_{1j})$$

avec les notations suivantes :

C, prix de vente du kilowatt-heure ;

P', « perte équivalente », calculée en fonction du pourcentage moyen des pertes totales pour le facteur de puissance base, du prix par unité de puissance installée, de c et du facteur d'utilisation de l'abonné ;

W_{1j}, prélèvement supplémentaire d'énergie réactive dû au fonctionnement avec un facteur de puissance différent du facteur de puissance base.

L'auteur termine son rapport en traitant de l'application des formules de tarification qu'il a exposées, et en montrant en particulier que, dans la pratique, toutes les valeurs figurant dans ces formules sont d'un calcul facile, et que les résultats obtenus sont comparables à ceux donnés par l'emploi d'un seul compteur monophasé dont on multiplie les enregistrements par le coefficient défini précédemment. — F. P.

[1] Par cette expression, l'auteur entend indiquer que, dans un système triphasé, le compteur monophasé est branché de façon que le déphasage entre la tension composée et le courant utilisés pour la mesure soit de $\varphi - 30°$; le montage dit sur la « phase mineure » correspond à la tension composée donnant le déphasage $\varphi + 30°$ avec le courant.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice

Il n'existait pas jusqu'ici de méthode qui permît de prédéterminer avec quelque exactitude l'onde de force électromotrice des alternateurs à encoches ouvertes dans l'induit. La présente étude tente de combler cette lacune. Par un nouveau procédé de dérivation des spectres magnétiques, on arrive à déterminer, avec toute la précision voulue, la valeur instantanée de la force électromotrice comme flux du vecteur tourbillon du champ électrique, embrassé par les bobines induites. La distribution de ce vecteur s'obtient aussi aisément que celle du champ magnétique dont il dérive. Des exemples concrets mettent en évidence les vices de construction qui causent les harmoniques de denture et la manière de profiler les pôles pour réaliser une onde de force électromotrice pratiquement sinusoïdale.

I. **Avant-propos**. — Les méthodes expérimentales dont on dispose à l'heure actuelle pour analyser les courbes de tension permettent de déceler les impuretés de ces courbes avec une précision satisfaisante.

Il n'en est pas de même quant aux méthodes de prédétermination, notamment, lorsqu'il s'agit d'harmoniques du champ magnétique qui ne tournent pas synchroniquement avec l'inducteur, telles que les fluctuations de denture ou les pulsations du champ de réaction. Graphiquement, on peut bien déterminer le flux magnétique pour des positions données de l'inducteur, à environ 1 pour 100 près, mais cela n'est pas suffisant pour garantir la forme de l'onde de force électromotrice avec la même précision.

La présence, dans la courbe du flux en fonction du temps, de deux harmoniques d'ordre 11 et 13 et avec des amplitudes égales seulement à 0,5 centième de celle de l'onde fondamentale, peut déjà donner lieu dans l'onde de tension à une déformation locale de plus de 10 pour 100. Pour pouvoir garantir, dans un tel cas, le coefficient de déformation de la courbe de tension à 2 pour 100 près, il faudrait être sûr de la courbe qui donne le flux magnétique en fonction du temps, à moins de 1 pour 1 000.

Ce que nous venons de dire est, d'ailleurs, l'expression du fait géométrique bien connu que, lorsqu'une courbe $\Phi = f(t)$ possède une légère saillie (de 2 pour 100 sur la figure 1), la tangente en cet endroit peut différer considérablement (de 50 pour 100 sur la figure 1) de la tangente à la courbe non déformée dans la même région, suivant l'étendue plus ou moins importante de la zone de déformation.

Par la méthode des lignes de force coupées, on évite bien la dérivation du flux ; mais dans l'application de ce procédé il faut avoir recours à des champs hypothétiques lorsque les encoches sont ouvertes, ou lorsque la force magnétomotrice antagoniste varie, et sa précision laisse également fort à désirer.

Il existe donc un réel écart entre les moyens de prévision théoriques dont dispose l'ingénieur et les tolérances fort étroites qui lui sont imposées pour la forme de l'onde de tension. Cet état de choses incite à se demander si la valeur instantanée de la force électromotrice, induite dans une spire de l'induit, ne pourrait être représentée, non pas comme la dérivée du

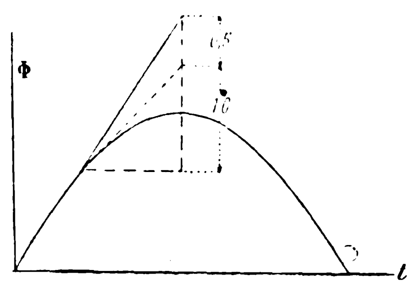


Fig. 1. — Courbe du flux magnétique en fonction du temps, montrant qu'une déformation locale de 2 pour 100 peut donner lieu à un écart de 50 pour 100 dans la dérivée.

flux magnétique embrassé, mais comme le flux même d'un vecteur dont la distribution se déterminerait avec la même précision que celle du champ magnétique. Nous verrons que la résolution de ce problème suppose la connaissance de la distribution du tourbillon du champ électrique actif des alternateurs.

Dans le présent article, on considérera d'abord le cas de la détermination du champ électrique tourbillonnaire et de l'onde de force électromotrice pour la marche à vide des alternateurs; les fluctuations du

champ magnétique proviendront alors uniquement de la denture.

II. Les conditions du problème. — Nous supposerons, par la suite, que le fer dans l'inducteur et dans l'induit est infiniment perméable et suffisamment subdivisé pour que l'effet des courants de Foucault puisse être négligé. On admettra, de plus, que le courant d'excitation est maintenu constant par l'insertion d'une forte inductance dans le circuit d'excitation. Comme, dans ces conditions, aucun amortissement n'entre en jeu, on se place d'emblée dans les conditions les plus défavorables et l'on peut compter qu'à vide les fluctuations réelles ne dépasseront point les valeurs calculées.

D'après ces conventions, la différence de potentiel magnétique entre les pôles et l'induit demeure constante quelle que soit la position de l'inducteur par rapport aux encoches ouvertes de l'induit. Comme, d'ailleurs, seule l'intensité du champ magnétique et non sa distribution aérienne se trouve affectée par des oscillations éventuelles du courant d'excitation, on pourra d'autant plus aisément traiter le cas général à l'aide des tracés obtenus, que la saturation des noyaux polaires et de la culasse ne modifie pas grandement la réluctance de l'entrefer.

Dans l'induit, nous ne considérons pour le moment qu'une seule spire rectangulaire dont les côtés frontaux s'appliquent contre les tôles extrêmes de l'induit, précaution de pure forme pour ne pas avoir continuellement à faire des réserves au sujet du champ frontal qui n'a rien à voir avec les fluctuations de denture. Pour la commodité de l'exposé nous supposerons enfin que, dans les espaces interpolaires, l'entrefer et les encoches, que nous appellerons les « interespaces » dans ce qui suit, on a fait le vide. Coiffons maintenant la spire d'une surface d'intégration S, passant par l'entrefer et les deux encoches dans lesquelles est logé le conducteur linéaire, représenté en coupe sur la figure 2 par deux petits cercles 1 et 1'. La surface S (fig. 2), ainsi que la spire de l'induit étant immobiles, une variation quelconque du flux Φ embrassé par la spire considérée comme étant fermée y induira, à l'instant t une force électromotrice

$$E = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}, \qquad (1)$$

équation qui peut aussi s'écrire, en désignant par dl l'élément de longueur de la spire, par $\mathcal{E}$ le vecteur du champ électrique en cet endroit et par $\mathcal{B}_n$ la composante normale de l'induction magnétique à l'élément dS de la surface d'intégration

$$E = \int (\mathcal{E}, \overline{dl}) = -\frac{\partial}{\partial t}\int \mathcal{B}_n dS, \qquad (2)$$

ou, sous forme différentielle

$$\text{rot}\,\mathcal{E} = -\frac{\partial \mathcal{B}}{\partial t} = \mathcal{G}. \qquad (3)$$

On peut, avec Heaviside, assimiler le vecteur tourbillon $\mathcal{G}$ à un courant magnétique; mais ici il est peut-être préférable de lui laisser sa signification réelle et de l'appeler « tourbillon du champ électrique » ou simplement « tourbillon électrique ». Il apparaît de suite que, si nous arrivons à fixer la topographie du vecteur $\mathcal{G}$ dans les interespaces, pour une position donnée de l'inducteur, la force électromotrice E s'obtiendra, pour cette position, comme flux du vecteur $\mathcal{G}$ embrassé par la spire, car d'après (2) et (3) on a aussi

$$E = \int \mathcal{G}_n dS. \qquad (4)$$

III. La distribution du champ magnétique tournant. — Avant de nous occuper du tracé topographique du vecteur $\mathcal{G}$, demandons-nous d'abord si, pour une excitation et une position données de l'inducteur, la distribution du champ magnétique est affectée dans une proportion notable par la vitesse de rotation de l'inducteur.

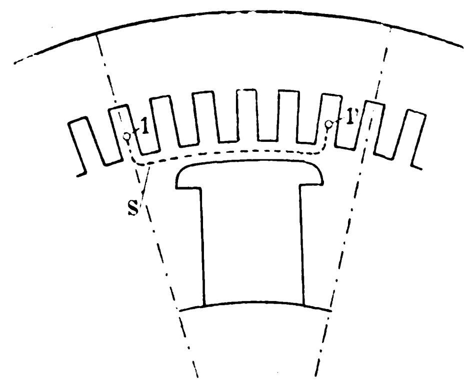


Fig. 2. — Schéma du demi-circuit magnétique d'un alternateur avec une spire 11' (en coupe) coiffée d'une surface d'intégration S.

Un calcul sommaire montre que dans les interespaces, la densité du courant de déplacement $\frac{1}{4\pi}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t}$, due au champ électrique tourbillonnaire, n'atteint, pour une fréquence de 50 p:s et pour une vitesse périphérique de 13 000 cm:s, à peine 10^{-11} unités électromagnétiques C. G. S.

A proximité des bobines terminales d'un induit pour très haute tension, le champ électrique imprimé au diélectrique avoisinant par l'enroulement peut, par contre, donner lieu à une densité du courant de déplacement de 0,1 à 0,3 millionième d'unités électromagnétiques C. G. S. Mais la densité i_0 du courant de conduction dans les enroulements n'étant guère inférieure à 2 A : mm² — ce qui répond à une densité de 20 unités électromagnétiques C. G. S. — la densité maximum du courant de déplacement, dans les interespaces, sera petite en comparaison de i_0, comme 10^{-8} devant 1, et l'on voit que l'influence des deux genres de courants de déplacement sur le champ magnétique peut être dû-

ment négligée. Dans le fer et le cuivre, les courants de déplacement importent peu devant les courants de conduction induits que nous négligeons déjà.

Quant aux courants de convection, ils n'interviennent pas dans notre problème. Les interespaces sont non seulement dénués de masses électriques, mais censés ne pas participer au mouvement, comme nous le verrons plus loin. Les courants de convection superficiels auxquels peut donner lieu l'inducteur sont encore moins importants que les courants de déplacement.

En somme, nous voyons que, pour une position donnée de l'inducteur, nous pouvons déterminer le champ magnétique de la même manière pour l'inducteur en mouvement que s'il est au repos. Pour cette position, l'induction $\mathcal{B}$ dans les interespaces satisfera aux équations

$$\text{rot}\,\mathcal{B} = 4\pi i_0, \tag{5}$$

$$\text{div}\,\mathcal{B} = 0, \tag{6}$$

auxquelles il convient d'ajouter la condition que les lignes d'induction s'appuient orthogonalement sur les surfaces ferromagnétiques. Comme nous négligeons les courants de Foucault, les courants d'induction n'apparaissent pas dans l'équation (5), en sorte que le vecteur $\mathcal{B}$ se trouve être indépendant du champ électrique $\mathcal{E}$, défini par la relation (3).

Il s'agit maintenant de trouver la distribution, dans les interespaces, du vecteur

$$\mathcal{G} = -\frac{\partial \mathcal{B}}{\partial t}.$$

IV. **Le problème de la dérivation d'un spectre.** — Une infériorité de la méthode de détermination graphique des lignes de force consistait jusqu'ici, il faut bien le reconnaître, dans la difficulté que l'on éprouvait à dériver avec précision le vecteur du champ magnétique lorsque les lignes de force qui vont des pôles à l'induit montrent un flottement entre elles. Ce cas se présente quand les encoches sont ouvertes ou si la réaction d'induit donne lieu à un champ tournant imparfait.

Les méthodes analytiques ne rencontrent pas cette difficulté, parce qu'on peut toujours dériver la fonction représentative du champ par rapport aux paramètres de position, avec la précision voulue. Si les méthodes graphiques ont néanmoins pu s'implanter, cela est dû au fait que, par l'analyse, on n'arrive à fixer la distribution même du champ magnétique que dans des cas relativement simples. Déjà, le cas d'un pôle rectangulaire, opposé à une denture ouverte, se heurte à de grandes difficultés.

En ce qui concerne la méthode graphique, l'inconvénient précité ne paraît pas sans remède ; il suffirait que le vecteur dérivé pût lui même être représenté comme spectre, avec la même précision que le vecteur $\mathcal{B}$. Essayons de dégager d'abord le caractère géométrique du problème et considérons, à cet effet, le cas d'un alternateur de rayon infini, dont l'inducteur tourne avec une vitesse uniforme $v = \frac{\delta u}{\delta t}$, δu étant le chemin infiniment petit que l'inducteur parcourt dans le temps δt. Si nous supposons la vitesse constante et $u = 0$ pour $t = 0$, le paramètre t sera proportionnel à la valeur absolue du chemin parcouru u et nous pourrons poser l'un pour l'autre, à un coefficient près. La variation *vectorielle* du vecteur induction $\mathcal{B}$ en un point supposé fixe par rapport à l'induit, serait pour un déplacement δu de l'inducteur (au signe près) (¹)

$$\delta\mathcal{B}' = (\delta u\ \text{grad})\,\mathcal{B} \tag{7}$$

si, pendant le déplacement, la distribution et l'intensité du champ magnétique restaient inaltérées par rapport à l'inducteur pris comme système de référence. Mais, du moment que nous supposons les encoches de l'induit ouvertes, il se manifestera encore pendant le déplacement δu une variation en grandeur et distribution du flux inducteur total, par le fait que la réluctance dans l'entrefer changera avec la position des pôles.

La variation totale, en grandeur et direction, du vecteur $\mathcal{B}$ pendant le temps δt, au sens que lui confère la loi d'induction de Faraday-Maxwell (3), n'est alors plus représentée par la relation (7).

A première vue, on incline à penser que cette variation $\delta\mathcal{B}$ ne peut guère s'obtenir autrement qu'en formant point par point la différence vectorielle de l'induction $\mathcal{B}$ avant et après le déplacement δu. Mais ce serait là mal augurer des ressources qu'offre la méthode graphique. Il est, en effet, possible de former cette différentielle synthétiquement, en développant directement le spectre du vecteur $\delta\mathcal{B}$ à partir des variations des conditions génératrices aux limites du fer et des enroulements. Ces variations ont des expressions de la forme (7) et peuvent, dès lors, se calculer avec facilité.

Le spectre du vecteur différentiel $\delta\mathcal{B}$ ainsi obtenu sera en même temps le spectre du vecteur $\mathcal{G} = -\frac{\delta\mathcal{B}}{\delta t}$,

(¹) La variation $\delta\mathcal{B}'$ de l'induction magnétique lorsqu'on avance, dans le champ primitif, vectoriellement de δu, a pour composante $\delta\mathcal{B}'_x$ suivant l'axe des x, d'un système de référence trirectangle fixe ; si δx, δy et δz sont les projections de δu sur les axes des x, y et z,

$$(\delta u\ \text{grad})\,\mathcal{B}_x = \delta\mathcal{B}'_x = \delta x\frac{\partial\mathcal{B}_x}{\partial x} + \delta y\frac{\partial\mathcal{B}_x}{\partial y} + \delta z\frac{\partial\mathcal{B}_x}{\partial z}.$$

Dans le cas d'un rayon fini et toujours avec l'hypothèse qu'il n'y a pas de flottement, la variation locale de l'induction serait, pour une rotation $\delta\omega = \frac{1}{2}$ rot δu de l'inducteur,

$$\delta\mathcal{B} = -(\delta u\ \text{grad})\,\mathcal{B} + \frac{1}{2}[\text{rot}\,\delta u, \mathcal{B}] = \text{rot}\,[\delta u, \mathcal{B}]$$

car, en remplaçant au point considéré l'induction finale par l'induction au point du champ primitif, situé de $-\delta u$ en arrière, il faut tenir compte de ce que ce dernier vecteur, bien qu'ayant même grandeur, diffère en direction de tout l'angle de rotation $\delta\omega$ de l'induction finale vraie.

puisque les vecteurs $\mathcal{G}$ et $-\delta\mathcal{B}$ ont partout même direction et ne se distinguent quantitativement que par le facteur de proportionnalité scalaire $\frac{1}{\delta t}$. Pour un alternateur axialement illimité, ou pouvant être regardé comme tel, l'équation (3) implique que les lignes représentatives du vecteur $\mathcal{G}$ sont également des lignes d'égale intensité pour le vecteur du champ électrique actif $\mathcal{E}$ et, comme toutes les lignes de force de ce dernier vecteur, sont alors parallèles à l'axe de rotation, le problème de la détermination du champ électrique actif sera pratiquement résolu, dès que nous connaîtrons la distribution du vecteur $\mathcal{G}$ dans les interespaces.

V. La détermination des courants superficiels qui engendrent le vecteur $\delta\mathcal{B}$. — Il s'agit maintenant d'établir comment se calculent les masses vectorielles aux limites, qui engendrent le champ du vecteur différentiel $\delta\mathcal{B}$. A cet effet, reportons-nous à la figure 3,

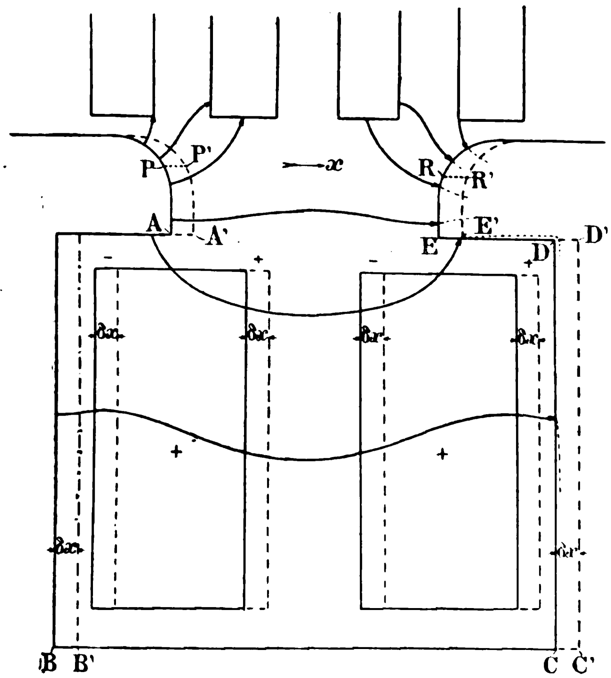


Fig. 3. — Schéma du demi-espace interpolaire d'un alternateur de rayon infini, avant et après le déplacement infinitésimal de l'inducteur.

représentant l'entrepôle, l'entrefer et les encoches d'un alternateur de longueur et de rayon infinis, ayant des bobines inductrices de sections rectangulaires qui laissent un certain jeu entre elles et les noyaux polaires. Le contour de l'inducteur tracé en traits pleins et les lignes de force ébauchées dans les interespaces correspondent à la position initiale des pôles.

Déplaçons l'inducteur, suivant la périphérie, d'une quantité δx par rapport à l'induit et marquons la nouvelle position de l'inducteur par les lignes ponctuées. Si nous regardons à travers ce nouveau contour le champ interspatial primitif, nous voyons que, le long du contour radial en trait ponctué du noyau et aux arrondis des becs, les anciennes lignes de force ne sont plus normales à la surface. Mais, d'après un théorème qui a été démontré dans ces colonnes [1], on peut néanmoins se servir de ce champ pour déterminer le champ après le déplacement, en revêtant d'abord le contour ferromagnétique en trait ponctué d'une couche de courants qui détruit, en chaque point du contour, la composante tangentielle du champ primitif ; ensuite, il faut retrancher les aires qui correspondent à des forces magnétomotrices et qui sont balayées négativement par les contours verticaux des bobines inductrices et ajouter celles balayées positivement. Ces courants (ou rotationnels magnétiques), ajoutés ou supprimés, détermineront dans le nouveau contour ferromagnétique le champ additionnel $\delta\mathcal{B}$ qu'il faut adjoindre vectoriellement au champ primitif pour obtenir le champ réel après le déplacement, dans les interespaces supposés fixes par rapport à l'induit.

Evaluons d'abord les courants additionnels pour le pôle de gauche et envisageons en un point P un élément ds du contour polaire. Après le déplacement, le point P viendra en P'. Dans le champ primitif, l'induction au point P' différera vectoriellement de celle au point P de

$$\delta\mathcal{B}_1 = (\overline{\delta x}\ \mathrm{grad})\,\mathcal{B}. \tag{8}$$

Le trait sur $\overline{\delta x}$ indique que le déplacement est à considérer comme vecteur. Mais, $\overline{\delta x}$ ayant la même valeur pour tous les points du contour et la zone balayée étant irrotationnelle pour $\mathcal{B}$, la formule (8) peut aussi s'écrire

$$\delta\mathcal{B}_1 = \mathrm{grad}\,(\overline{\delta x}, \mathcal{B}). \tag{9}$$

Pour détruire la composante tangentielle de $\delta\mathcal{B}_1$, il faudra appliquer au point P' du contour ferromagnétique ponctué un courant superficiel de densité vectorielle

$$\delta j = -\frac{1}{4\pi}\,[n, \delta\mathcal{B}_1], \tag{10}$$

où n est le vecteur unité normal extérieur en P'.

Le courant δI en unités C. G. S. de la nappe, intégré à partir de la base B' jusqu'au point P' du pôle et multiplié par 4π, ou, si l'on préfère, la différence de potentiel magnétique scalaire δV, le long de la nappe, entre le point P' et la base B' du pôle, vaudront

$$4\pi\delta I = \delta V = \int_{B'}^{P'}(\delta\mathcal{B}_1, ds) = \int_{B'}^{P'}(\mathrm{grad}\,(\overline{\delta x}, \mathcal{B}), ds)$$

ou

$$4\pi\delta I = (\overline{\delta x}, \mathcal{B}) = \delta x\,\mathcal{B}_x,$$

puisque le champ extérieur en B' est nul. Le courant δI

[1] Th. Lehmann ; La détermination des champs magnétiques partiels et résultants dans les dynamos saturées. *Revue générale de l'Electricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1105-1119.

est compté comme positif, lorsqu'il va de la face avant à la face arrière (fig. 3). Les points du contour, où le courant intégré δI a la même valeur, sont en même temps des points équipotentiels pour le champ du vecteur $\delta\mathcal{B}$.

A cette nappe de courants, il convient d'ajouter, pour le demi-interespace gauche, les deux bandes de courant de largeur δx, balayées négativement et positivement par les côtés verticaux de la bobine inductrice, avec les signes de balayage, si le côté de la bobine est parcouru par un courant de sens positif. Ces deux couches de courants, de densités $-i_0$ et $+i_0$, embrassent un flux magnétique radial qui est presque entièrement capté par les becs polaires, en sorte que quelques rares lignes seulement peuvent passer de l'intérieur de la double couche à l'induit. Pour les pôles à becs, nous pouvons considérer que seules, les lignes de force du champ engendré par la couche simple de courant

$$\delta I = \frac{1}{4\pi} \delta x \mathcal{B}_x,$$

atteignent l'induit. Nous verrons, d'ailleurs, comment on peut s'affranchir complètement de la double couche due aux bobines inductrices.

En ce qui concerne le deuxième pôle à droite, la région du champ primitif, balayée par le contour polaire, est entièrement ferromagnétique. Comme, après le déplacement, toute cette zone ne contient plus de fer, il faudra commencer par annuler sur le bord gauche CDER, le rotationnel superficiel du champ primitif $\mathcal{B}$ par une nappe de courants contraires de densité

$$j' = -\frac{1}{4\pi} \operatorname{rot}_s \mathcal{B} = \frac{1}{4\pi} [n, \mathcal{B}'],$$

n étant le vecteur unité normal dirigé vers les interespaces et $\mathcal{B}'$, l'induction dans le fer du champ primitif. Ensuite, le long du bord ponctué C'D'E'R', on annihilera la composante tangentielle du champ primitif par une nappe de densité

$$j'' = -\frac{1}{4\pi} [n, \mathcal{B}' + \delta\mathcal{B}'_1].$$

Ces deux nappes se résolvent en une double couche de densités contraires $\pm j'$ et une couche simple; l'action résultante de ces trois couches, dans tout l'interespace, à partir du bord gauche CDER, est équivalente à celle d'une couche simple sur laquelle le courant intégré $\delta I'$, ou la différence de potentiel $\delta V'$ au point R, sont donnés par les formules suivantes

$$-4\pi\delta I' = \delta V' = -(\overline{\delta x}, \overline{\mathcal{B}'_n})$$

Mais les composantes normales $\mathcal{B}'_n$ et $\mathcal{B}_n$ de l'induction, de part et d'autre du contour ferromagnétique, étant égales, on a aussi

$$-4\pi\delta I' = \delta V' = (\overline{\delta x}, \overline{\mathcal{B}}) = \delta x \mathcal{B}_x, \qquad (11)$$

$\mathcal{B}$ étant le vecteur induction du côté de l'interespace, et $\mathcal{B}_x$ sa projection sur la direction du déplacement.

Nous ne ferons état que pour mémoire des deux couches de courants radiales de densité $-i_0$ et $+i_0$ auxquelles donnera lieu le déplacement du côté de la bobine du pôle droit et dont il ne sera pas tenu compte.

Dès lors, nous obtenons le spectre du champ différentiel $\delta\mathcal{B}$ dans les interespaces fixes, pour un déplacement δx de l'inducteur en supposant ce champ engendré par une couche de courants superficielle, dont le courant δI, intégré depuis la base des pôles jusqu'en un point P' du contour refoulant, est proportionnel à la projection $\mathcal{B}_x$ de l'induction superficielle au point considéré P', sur la direction du déplacement. Sur le contour du pôle opposé, le courant δI à la même hauteur change simplement de signe. Les surfaces des contours polaires, parallèles à δx prennent le potentiel zéro pour l'induction $\delta\mathcal{B}$, de même que toute la surface de l'induit et de la couronne de l'inducteur.

Etant donné que le temps δt, pendant lequel s'est opéré le déplacement δx, peut s'exprimer de la façon suivante

$$\delta t = \frac{\delta x}{v},$$

nous aurons le vecteur $\mathcal{G}$ en grandeur et direction, si nous divisons $-\delta\mathcal{B}$ par la valeur scalaire $\frac{\delta x}{v}$. Cette division ne changera rien au spectre au point de vue de la distribution. Le déplacement étant infiniment petit, les surfaces limites avant et après le déplacement se confondront. Par contre, nous devons prendre comme potentiel superficiel du vecteur $\mathcal{G}$ la valeur

$$U = -\frac{\delta V}{\delta x}\frac{\delta I}{\delta x} v = -(\overline{v}, \mathcal{B}) = -v\mathcal{B}_x, \qquad (12)$$

pour avoir non seulement la direction, mais aussi l'importance numérique vraie du vecteur

$$\mathcal{G} = -\frac{\partial\mathcal{B}}{\partial t} = \operatorname{rot} \mathcal{E}. \qquad (13)$$

L'équation (3) qui relie le champ électrique au champ magnétique se trouve donc ramenée à la condition (12) de liaison à la surface entre la composante périphérique de l'induction magnétique $\mathcal{B}_x$ et les masses vectorielles $\pm\frac{\delta I}{\delta x}v$, ou le potentiel $U = -\frac{\delta V}{\delta x}v$, qui engendrent le tourbillon électrique $\operatorname{rot} \mathcal{E} = \mathcal{G}$ dans les interespaces fixes. Le développement du spectre du vecteur $\mathcal{G}$ est ainsi devenu élémentaire comme le montre l'exemple suivant.

VI. Le spectre du tourbillon électrique $\mathcal{G}$, engendré par un pôle sans becs dans les interespaces fixes. — Considérons sur la figure 4 un pôle arrondi sans becs, opposé à un induit denté, de telle

sorte que l'axe interpolaire coïncide avec le milieu d'une encoche. Le contour de la bobine d'excitation est représenté par le rectangle en traits pleins dans le demi-interespace gauche. Dans cet espace, le spectre du champ magnétique a été développé d'après les règles connues et n'a besoin d'être détaillé que dans la seule encoche qui se trouve en face de l'arrondi. Le plus ou moins d'exactitude du tracé interpolaire n'a pas une grande importance, pourvu que le champ qui arrive à l'induit soit connu avec précision. Il est d'ailleurs bon de marquer le ou les centres de courbure des arrondis, afin de pouvoir tracer plus sûrement les normales au contour, sur lesquelles nous portons, en une échelle convenablement choisie, les valeurs inverses des sections superficielles des tubes aliquotes. En portant les projections horizontales des valeurs négatives de l'induction en fonction des ordonnées depuis une verticale $y\,y$ quelconque, nous obtenons la courbe du potentiel superficiel U du champ $\mathcal{G}$, au facteur v près. Cette courbe présente un maximum qui détermine le point (sur l'arrondi) où le potentiel U atteint sa plus grande valeur. Le vecteur $\mathcal{G}$, en tant

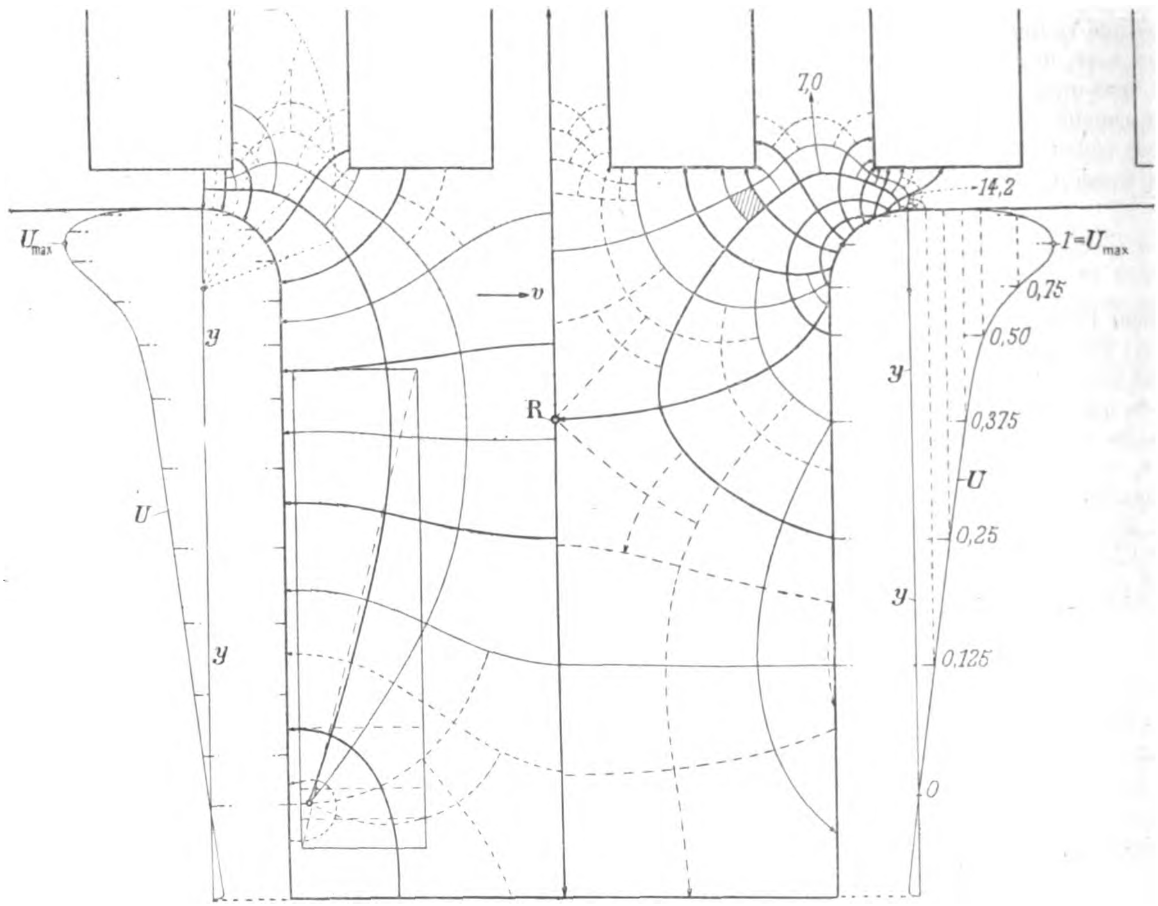


Fig. 4. — Spectre électromagnétique donnant, à gauche de la ligne neutre, le tracé du champ magnétique et, à droite, les lignes de flux du tourbillon électrique (munies de flèches) pour des pôles sans becs et abstraction faite de la contribution des bobines.

qu'il provient du fer aimanté seul, a une distribution laplacienne dans les interespaces, puisque

$$\text{div}\,\mathcal{G} = \text{div rot}\,\mathcal{E} = 0 \quad \text{et} \quad \text{rot}\,\mathcal{G} = 0,$$

sauf aux faces verticales des bobines inductrices, où les lignes de flux du vecteur $\mathcal{G}$ subiraient une réfraction, si nous n'avions pas fait abstraction de la contribution des deux couches superficielles verticales des bobines. Les masses spécifiques $+ i_0 v$ et $- i_0 v$ de ces deux couches disparaissent d'ailleurs aussi, si l'on suppose les bobines bloquées pendant le déplacement infiniment petit et ne donnant pas lieu à des courants d'induction (voir au paragraphe II).

En divisant la valeur maximum de U en moitiés, quarts, etc., nous trouverons les points d'émergence des lignes de niveau aliquotes le long des pôles. A la partie supérieure de l'arrondi, on obtient ces points plus nettement en recourant à la courbe représentant le lieu des extrémités du vecteur $\mathcal{B}$ sur les rayons de l'arrondi.

Au-dessous du point, sur le pôle gauche, où le potentiel U atteint son maximum, les masses spécifiques qui engendrent le vecteur $\mathcal{G}$ sont positives; elles sont

négatives au-dessus de ce point. Face au point d' « indifférence », où $\mathcal{B}_x = 0$, le potentiel U s'annule et devient négatif entre ce point et la base du pôle, où il retombe à zéro. A partir du point où l'arrondi se raccorde à la partie horizontale du contour polaire, l'entrefer est constant et on aura encore $U = 0$ à la périphérie du pôle ainsi que tout le long de l'induit. Dans le demi-interespace à droite sont tracées les lignes de flux et de niveau du tourbillon électrique $\mathcal{G}$. Les lignes de flux sont munies de flèches. Connaissant les points d'émergence et d'aboutissement des lignes de niveau, le tracé s'ébauche assez facilement. Il n'y a que le point de refoulement R, sur l'axe de symétrie (entouré de deux cercles sur la figure 4) qui peut donner lieu à quelques tâtonnements. Mais sa position se détermine à l'aide du tracé du champ magnétique comme nous le verrons plus loin. Disons toutefois qu'il y a avantage à développer le tracé du tourbillon électrique depuis la ligne de flux coudée qui va de l'arrondi au point de refoulement et de là à l'induit.

En ce qui concerne la topographie générale du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$, il est à remarquer que le nombre de lignes de flux émises par un même pôle est toujours nul. Les lignes de flux qui émergent de l'arrondi gauche d'un pôle rentrent, en effet, à travers l'induit, par l'arrondi droit du même pôle. Dans un même espace interpolaire, les lignes représentatives du vecteur $\mathcal{G}$ émergent des côtés des deux pôles voisins, ou y aboutissent. Le flux du vecteur $\mathcal{G}$ embrassé par une spire sera par suite maximum, lorsque la spire est en quadrature avec le pôle.

Sur la figure 5, nous donnons une vue d'ensemble des lignes de flux du tourbillon électrique sur deux pas

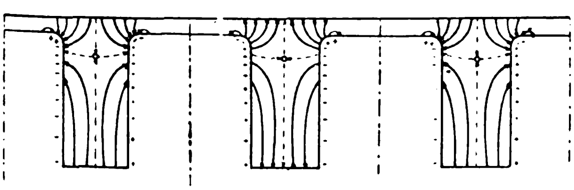


Fig. 5. — Reproduction schématique de la figure 4, indiquant le sens des lignes de flux du vecteur tourbillon pour plusieurs pas polaires.

polaires. Les signes + et — le long des contours polaires donnent le signe des masses génératrices vectorielles du champ du vecteur $\mathcal{G}$.

Comme nous avons admis sur la figure 4 six encoches par pôle, ce tracé nous donnera six points de la demi-onde de force électromotrice. En développant le tracé correspondant lorsque l'axe interpolaire coïncide avec le milieu d'une dent, on obtiendra six autres points. S'il faut une courbe très précise, on déterminera encore la distribution pour une position intermédiaire, qui donnera six points directs et six points par réflexion, en sorte qu'on aura 24 points par demi-onde. Ces points s'obtiennent en relevant les nombres de tubes embrassés par chaque spire. Pour une spire embrassant un pas polaire, la force électromotrice induite serait, au milieu des trois encoches sous les pôles (fig. 4)

$$E' = k \times 2 \times 14,20 = k \times 28,4.$$

Lorsque la spire vient à occuper les encoches face aux arrondis gauches de deux pôles consécutifs, la force électromotrice prend la valeur

$$E'' = k\,(7,00 + 14,20 - 7,20) = k \times 14,00.$$

Les six premiers points de la demi-onde qui se déduisent de la figure 4, seraient donc, au facteur k près : 0 — 14,0 — 28,4 — 28,4 — 28,4 — 14,0 — 0. Le coefficient k dépend de la longueur axiale de la machine, des échelles admises sur la figure 4 et quelque peu de la position de la spire dans l'encoche.

Dans les différentes positions de l'inducteur, on peut se borner à tracer exactement la distribution des vecteurs $\mathcal{B}$ et $\mathcal{G}$ pour la zone interpolaire où l'entrefer commence à varier. Si l'entrefer est faible, on retracera le spectre partiel, entre l'arrondi et l'induit, à une échelle deux à quatre fois agrandie. En profondeur, il n'y a guère lieu d'aller au delà du point de refoulement, dont l'ordonnée ne varie pas beaucoup d'une position à l'autre de l'inducteur.

Sur l'exemple de la figure 4, le champ des quatre couches, de masses spécifiques $+ i_0 v, - i_0 v, + i_0 v, - i_0 v$, par espace interpolaire, dues aux bobines inductrices, n'est pas entièrement négligeable. On pourrait déterminer son flux, soit graphiquement, soit par la méthode analytique de M. Roth [1]. Comme il ne s'agit que de l'ordre de grandeur de ce flux, il importe peu que les encoches soient ouvertes ou fermées; de même, l'influence de l'arrondi et de l'entrefer est peu sensible.

Mais nous allons montrer maintenant comment on peut ramener le cas d'un pôle avec becs au cas du pôle sans épanouissements de la figure 4, simplement revêtu d'une nappe de courants constante pour toutes les positions.

VII. Transformation d'un pôle avec épanouissements en un pôle équivalent sans épanouissements. — Envisageons, sur la figure 6, le tracé du champ magnétique dans le demi-espace interpolaire d'un inducteur muni de cornes polaires. Si nous menons par la pensée, depuis le point extrême A de la corne une ligne AB parallèle à l'axe du pôle, nous ne changeons rien au champ magnétique interpolaire, ni au champ dans l'entrefer, en laissant aller le noyau infiniment perméable du pôle jusqu'à la ligne AB, à condition d'appliquer à ce nouveau contour une couche de courants appropriée que nous supposons, d'ailleurs, subdivisée. Entre deux gradientes du champ original, la couche de courants fictifs devra contenir un courant

[1] Edouard Roth: Etude analytique du champ de fuites des transformateurs et des efforts mécaniques exercés sur les enroulements. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 773-787.

égal à la somme des courants que ces gradientes embrassent dans la bobine inductrice vraie. Cela revient à conserver tout simplement les points de rencontre des gradientes primitives avec la ligne AB. Ces points de départ restent, à très peu près, fixes pour toutes les positions de l'inducteur, de sorte qu'en les maintenant, nous ne faisons pas une erreur notable sur l'allure des gradientes et du spectre dans l'entrepôle. Même avec des encoches huit fois plus larges que l'entrefer et des pôles non arrondis, l'approximation atteint, pour le champ utile plus d'un millième.

Pour un déplacement δx de l'inducteur, la ligne AB (fig. 6 a) ainsi revêtue, gardera, en chacun de ses points C, son potentiel scalaire. Dans le champ primitif, l'intégrale de ligne du champ magnétique $\mathcal{H}$ étendue de la base B' jusqu'en un point C' du contour déplacé B'A', (fig. 6 a) et bouclée par le fer en suivant le parcours C'CBB', sera égale à 4π fois les courants embrassés. Comme, après le déplacement, l'intégrale curviligne devra déjà atteindre cette valeur entre les limites B' et C', il faut que la différence de potentiel dans le champ primitif

$$\delta V = \int_{C}^{C'} (\mathcal{B}, dl) = (\delta x, \mathcal{B}),$$

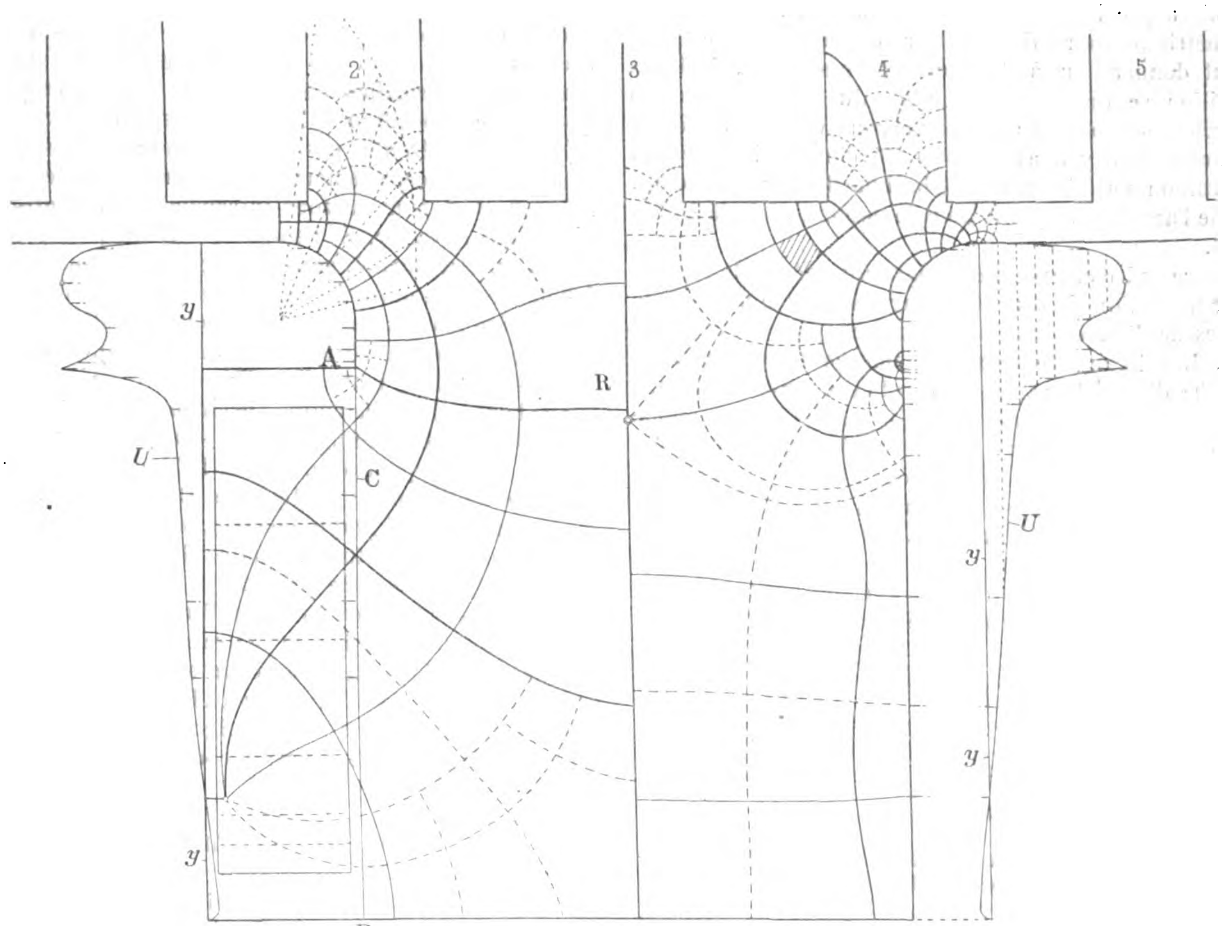


Fig. 6. — Tracé électromagnétique par demi-circuit magnétique, où les pôles, munis de becs, sont remplacés par des pôles équivalents sans becs.

soit égale à la différence de potentiel entre les points C' et B du champ additionnel, mesurée extérieurement à la couche de courants qui l'engendre.

Le long du pôle opposé, le déplacement donne lieu à une double couche supplémentaire de courants contraires et finis. Mais, tout compte fait, on retombe sur la formule précédente.

Si la bobine inductrice devait légèrement dépasser sur la ligne AB, on peut néanmoins la remplacer par une nappe de courants disposée le long de cette ligne, avec une approximation suffisante.

Le potentiel superficiel U du champ $\mathcal{G}$ se calculera donc d'après la formule

$$U = -(\bar{v}, \mathcal{B}). \qquad (14)$$

Le long de la ligne AB, le potentiel U sera, dès lors inversement proportionnel aux projections de l'induction magnétique sur la direction de la vitesse.

La figure 6 montre, dans le demi-entrepôle à gauche, le tracé du champ magnétique et, dans le demi-entrepôle à droite, les lignes d'égale intensité du champ électrique avec leurs trajectoires orthogonales. Au

sujet de ce dernier tracé, il est à remarquer que le point de refoulement R (entouré de deux cercles) coïncide sensiblement avec le point, sur l'axe neutre, où l'induction magnétique passe par un maximum. En ce point, la courbure des lignes de force magnétiques change de signe et la tangente horizontale devient en même temps ligne osculatrice. Il s'ensuit qu'au second ordre près, le déplacement horizontal de l'inducteur ne donne pas lieu à une variation vectorielle du champ

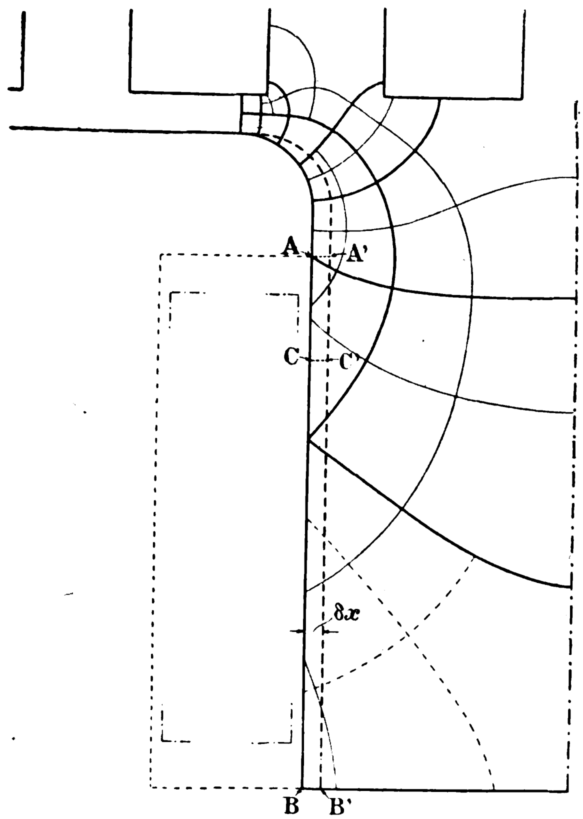


Fig. 6 a. — Tracé de deux positions infiniment voisines du pôle équivalent sans becs, substitué au pôle à cornes de la figures 6, avec le spectre magnétique correspondant à la position initiale du nouveau pôle.

magnétique, pour peu que la ligne neutre reste, en cet endroit, à peu près symétrique par rapport aux pôles. Il faut donc qu'en ce point, la direction du champ additionnel $\delta\mathfrak{B}$ soit horizontale et verticale par raison de symétrie; les champs $-\delta\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{G}$ ne peuvent donc être que nuls par refoulement. Ce point fait, d'ailleurs, face à l'endroit où la gradiente extrême du champ magnétique se rapproche le plus de l'axe neutre. En première approximation, on peut finalement admettre que, pour les positions symétriques de l'inducteur, le potentiel U_0 du champ $\mathfrak{G}$, au point de refoulement R, est égal au produit négatif de son induction magnétique par la vitesse v.

La singularité même du point de refoulement peut être éludée, en développant le tracé du champ $\mathfrak{G}$ unilatéralement, c'est-à-dire, en supposant qu'un pôle seul est recouvert de masses inductrices, tandis que le pôle opposé, ainsi que le reste du contour, est au potentiel $U = 0$. Cela revient évidemment à exécuter le déplacement, d'abord avec un pôle et ensuite avec l'autre. La figure 7 montre l'aspect d'un tel tracé qui suffit, tout comme celui de la figure 6, pour calculer six points d'une demi-onde en position symétrique. En faisant la somme des tubes, on ajoutera mentalement les tubes du tracé réfléchi par rapport à l'axe neutre. Cette fois, le point de refoulement sur la figure 6 correspond, en toute rigueur, au point où l'axe neutre rencontre, sur la figure 7, une ligne de niveau tangentiellement, ou une ligne de flux à angle droit.

On se dégage pourtant très vite de ce procédé pour en revenir au tracé direct de la figure 6, du moins pour les deux positions symétriques où l'axe neutre coïncide, soit avec le milieu d'une dent, soit avec le milieu d'une encoche. Pour une position intermédiaire dyssymétrique, il est quelquefois plus expéditif de développer le tracé unilatéralement comme sur la figure 7, bien qu'il faille alors deux tracés correspondants.

S'il s'agit de trouver sommairement les défauts d'un contour polaire donné, les 12 points par demi-onde qui découlent des positions symétriques en figures 6 et 8 sont généralement suffisants avec 6 encoches par pôle. Ce n'est que lorsqu'on désire également se prémunir contre les harmoniques supérieurs des fluctuations de denture que l'on aura encore recours à une position intermédiaire qui, jointe aux deux précédentes, nous fournira 24 points de la demi-onde de la force électromotrice.

VIII. Construction de l'onde de force électromotrice d'après les deux tracés symétriques du tourbillon électrique. — La figure 8 montre le tracé correspondant au même cas qu'en figure 6, mais l'axe neutre coïncidant avec le milieu d'une dent. On a encore une fois développé in extenso le champ magnétique interpolaire pour permettre au lecteur de vérifier que les points de départ des gradientes de la ligne AB n'accusent aucune différence appréciable par rapport à la figure 6. Seul le maximum du potentiel superficiel U' du champ $\mathfrak{G}'$ (sur le bec) est en excès sur celui de la figure 6, ce qui est assez naturel étant donné que le bec est, à présent, opposé à une dent de l'induit, alors que sur la figure 6 il fait face à une encoche. Ici, comme sur la figure 6, on remarque encore un deuxième maximum plus petit, au coin inférieur A de la corne polaire, où l'induction devient théoriquement infinie. En réalité, la saturation de l'arête vive s'oppose à ce que l'induction atteigne cette valeur. En extrapolant la courbe du potentiel superficiel U jusqu'à la hauteur du point A, à partir de la valeur de $\mathfrak{B}_x$ au milieu de la section du dernier carré, dont un sommet coïncide avec le point A, on obtient le maximum relatif avec une exactitude suffisante, du moins en ce qui concerne l'effet à distance de cette singularité en dehors du dernier carré envisagé. Il importe seulement que, dans les tracés gauche et droite des champs $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{G}$, on

adopte autour de l'arête la même dégradation ultime. Le passage rigoureux à la limite ne présente d'ailleurs aucune difficulté de principe, mais pour le moment nous croyons inutile de nous y arrêter.

Bien que le maximum du potentiel superficiel U'_{max} sur l'arrondi de la figure 8 soit plus élevé que le maximum correspondant U_{max} en figure 6, nous divisons indifféremment les maxima respectifs sur les deux figures en moitiés, quarts, huitièmes, etc., quitte à amplifier dans la suite les intensités du vecteur $\mathcal{G}'$ sur la figure 8.

La dégradation du potentiel ressort des lignes en trait ponctué horizontales, qui joignent les extrémités des lignes de niveau avec les points correspondants de la courbe du potentiel superficiel U, portée en fonction de la hauteur du pôle.

A l'aide des tracés des figures 6 et 8, nous allons maintenant déterminer les 12 points de la demi-onde de la tension simple. Supposons que l'induit ait été enroulé en deux plans, en sorte que nous avons deux bobines coaxiales par paire de pôles et par phase, l'une embrassant 5 dents et l'autre 7 dents. La force électromotrice induite dans chacune des deux bobines étant la même en phase et en amplitude, il suffira de relever sur les figures 6 et 8 successivement les nombres de

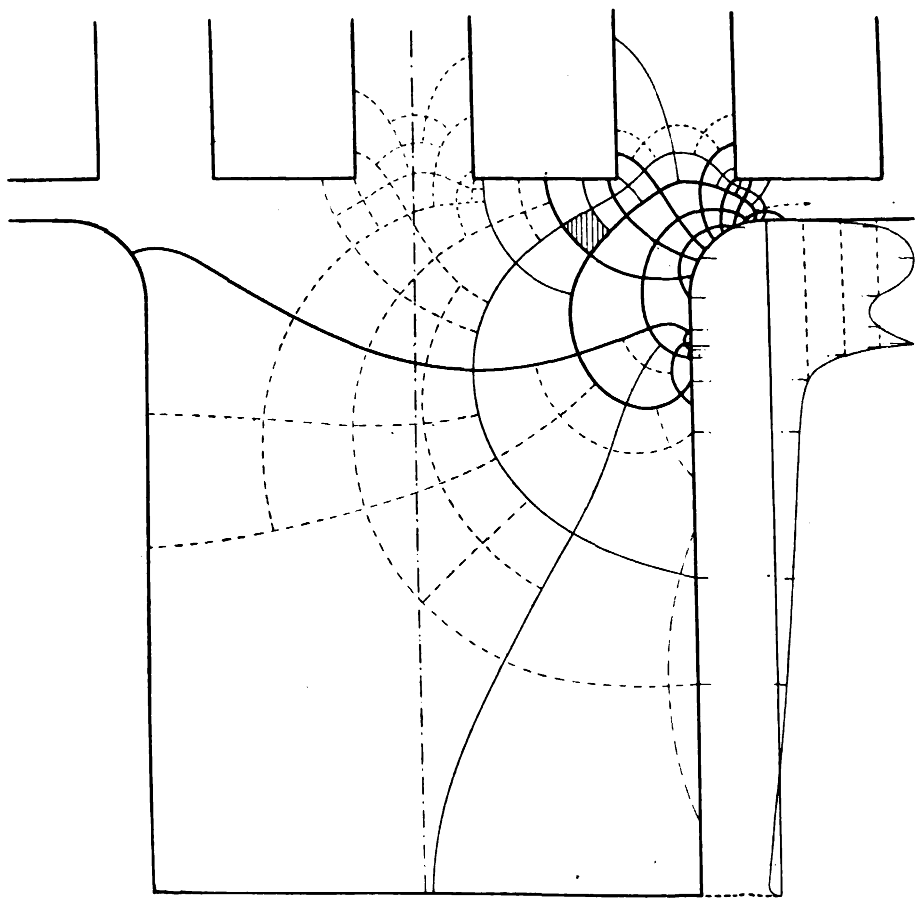


Fig. 7. — Tracé des lignes de flux du tourbillon électrique engendrées par un demi-pôle seul, avec sa bobine, correspondant au cas de la figure 6.

tubes unitaires du vecteur $\mathcal{G}$ embrassés par la petite bobine lorsqu'on la place, par la pensée, dans les encoches 1 et 6, 2 et 7, 3 et 8, etc., pour avoir, à un facteur près, la valeur instantanée de la force électromotrice dans les différentes positions du pôle par rapport à l'enroulement. Le facteur de proportionnalité sera, d'après ce qui a été dit plus haut dans le rapport

$$U'_{max} : U_{max} = 4{,}25 : 3{,}70 = 1{,}15$$

plus grand pour les points tirés de la figure 8 que pour ceux déduits de la figure 6.

Commençons par dénombrer les tubes du champ, embrassés sur la figure 6 par une spire située environ au centre des encoches. Nous obtenons, en prenant le carré hachuré comme unité, pour les positions où le côté droit de la spire se trouve dans les encoches :

3........ $-6{,}7 + 13{,}75 = 7{,}05$ tubes unitaires.
4........ $7{,}05 + 13{,}75 = 20{,}80$ id
5........ $13{,}75 + 13{,}75 = 27{,}50$ id

et pour les positions suivantes, quand le côté gauche de la spire occupe, par rapport au pôle, les encoches :

1........ $13{,}75 + 13{,}75 = 27{,}50$ tubes unitaires,
2........ $7{,}05 + 13{,}75 = 20{,}80$ id
3........ $13{,}75 - 6{,}7 = 7{,}05$ id

Cette série de points a été portée sur la figure 9 a en fonction du paramètre de position u. Mais il faut bien se garder de réunir ces points par une courbe qui ne saurait encore déceler les fluctuations de denture.

Celles-ci n'apparaîtront que si nous ajoutons, avec le décalage convenable, les six points qui ressortent de la figure 8.

Sur cette figure, nous relevons, avec le carré hachuré comme unité, les nombres de tubes embrassés par la même spire, dans le champ $\mathcal{G}'$, lorsque le côté droit de la spire se trouve dans les encoches :

2'......	—11,87+11,87=0	tubes unitaires,
3'......	—0,07+13,62+ 1,75=15,30	id
4'......	13,62+13,55=27,17	id
5'......	13,62+13,62=27,24	id

et, consécutivement, lorsque le côté gauche de la spire est supposé être dans les encoches :

1'......	13,55+13,62=27,17	tubes unitaires,
2'......	1,75+13,62— 0,07=15,30	id

La dernière série de nombres est à multiplier par le

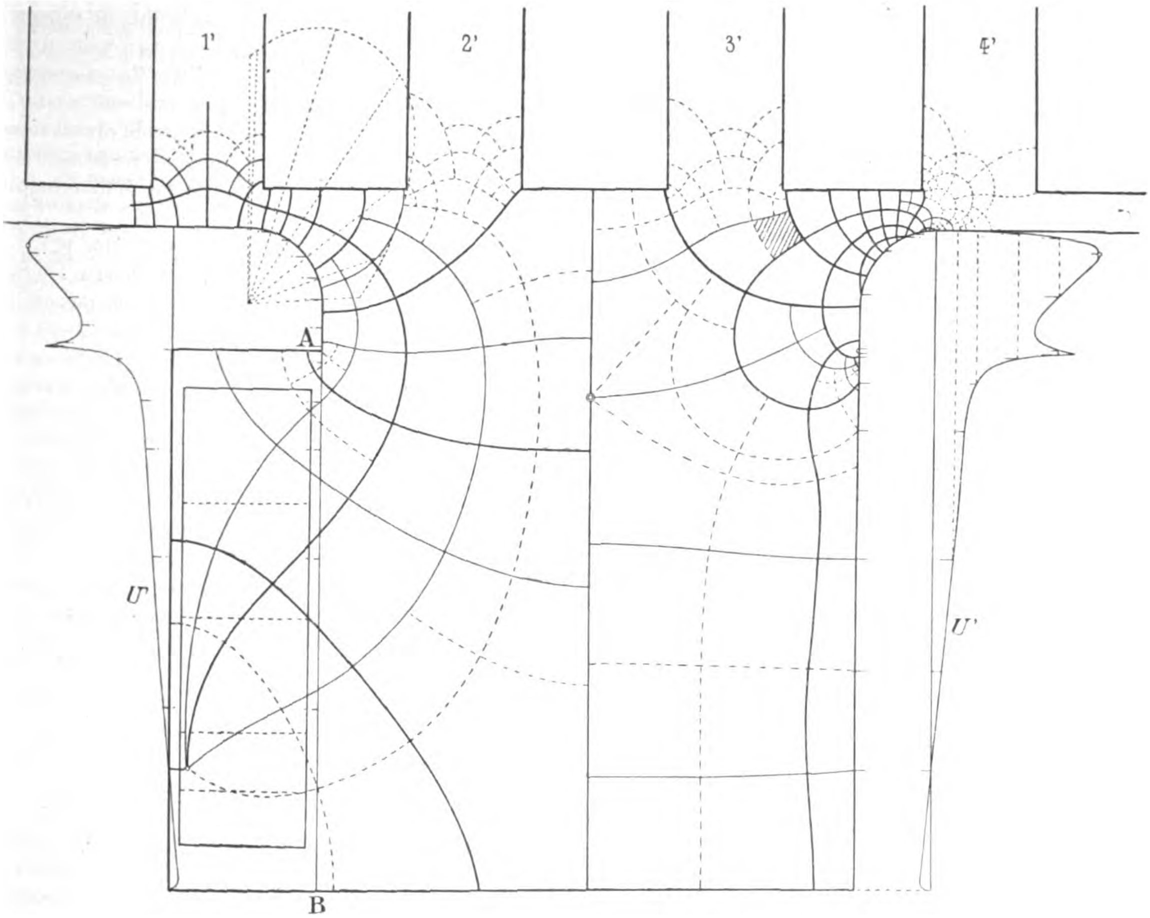


Fig. 8. — Même cas qu'avec la figure 6, mais l'axe neutre coïncide avec le milieu d'une dent.

facteur 1,15, ce qui nous donne, pour les six valeurs instantanées, relevées sur la figure 8 : 0 — 17,6 — 31,3 — 31,4 — 31,3 — 17,6 — 0. Ces valeurs ont été portées, d'abord, sur la figure 9 b en fonction du paramètre u et, ensuite, sur la figure 10, conjointement avec les six valeurs tirées de la figure 6 et déjà consignées sur la figure 9 a.

La courbe E de la figure 10 qui réunit l'ensemble de ces douze points, représente finalement l'onde non amortie de la force électromotrice par phase. Sa forme est bien celle que l'on relève sur les alternateurs déjà anciens, à six encoches par pôle et dont les épanouissements couvrent environ les deux tiers du pas polaire.

En figure 10 est encore tracée la courbe temporaire du flux Φ, embrassé par les deux bobines d'une phase. Sa forme est absolument lisse et il est impossible de reconnaître de visu les déviations de l'ordre du dixième de millimètre qui provoquent les dentelures de la courbe de force électromotrice E. L'on conçoit mieux, à présent, qu'une erreur d'un millième sur la courbe temporaire du flux Φ, puisse entraîner une erreur décuplée dans la courbe dérivée E. En même temps, on entrevoit pourquoi la nouvelle méthode qui détermine directement la courbe de la force électromotrice, peut

prétendre aisément à une précision dix fois plus grande que l'ancien procédé suivant lequel cette courbe est déduite de la courbe du flux en fonction du temps. Cette précision peut, d'ailleurs, être augmentée à volonté si, à l'endroit de l'arrondi, on établit le tracé à une échelle agrandie. Une autre particularité de la nouvelle méthode réside en ce qu'elle permet de reconnaître, par simple comparaison des spectres dans les

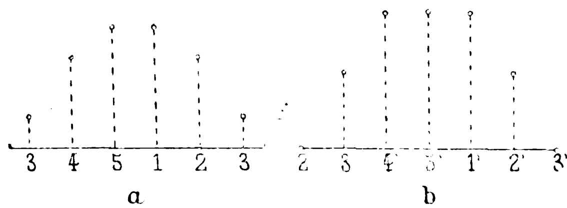


Fig. 9. — a, six points de l'onde de force électromotrice, tirés du tracé de la figure 6 et portés en fonction du paramètre de position u; b. six autres points de l'onde de force électromotrice, tirés du tracé de la figure 8 et portés en fonction du même paramètre u.

deux positions principales, les causes des impuretés dans l'onde de force électromotrice.

IX. **Mise en évidence par les tracés, des défauts de construction des pôles.** — Un rapprochement des figures 6, 8 et 9 nous met non seulement à même de reconnaître les vices de construction de la forme polaire adoptée, mais nous montre aussi les moyens propres à les éviter.

Dès que le centre de courbure du contour polaire vient à coïncider avec l'axe de rotation de l'alternateur,

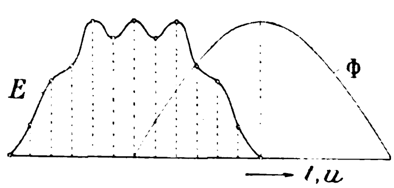


Fig. 10. — Les douze points des figures 9a et 9b réunies et représentant la demi-onde de force électromotrice. Sur la même figure est aussi indiquée l'onde du flux correspondant, dont les déviations sont à peine perceptibles.

le potentiel superficiel U du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$ tombe à zéro, de sorte que, sous les pôles, le vecteur $\mathcal{G}$ s'annule très rapidement à partir du point de raccordement de l'arrondi avec le contour périphérique. Il s'ensuit que les fluctuations de denture dépendent presque exclusivement des flux partiels des vecteurs $\mathcal{B}$ et $\mathcal{G}$ qui émanent des arrondis polaires et c'est sur cette partie du spectre que notre attention devra plus particulièrement se porter.

On voit tout d'abord que l'on fera disparaître les crénelures de la courbe E (fig. 10), en réduisant, dans un rapport convenable, les ordonnées des six points de la figure 9b par rapport à celles de la figure 9a. Pour ce faire, on peut procéder de plusieurs manières. En augmentant, par exemple, la distance entre becs, l'arrondi qui se trouvait en face d'une dent sur la figure 8, se rapprochera de l'encoche contiguë, en sorte qu'aussi bien l'induction magnétique le long du bec que le flux du tourbillon électrique subiront une diminution. Dans la position à laquelle correspond la figure 6, où les cornes polaires agissent déjà sur des encoches, le champ magnétique et le flux du tourbillon électrique émanant de ces cornes diminuent d'abord quelque peu, pour augmenter ensuite rapidement lorsque le raccourcissement de l'arc polaire s'accentue. Il doit donc exister un arc polaire intermédiaire où les points de la figure 9b s'insèrent, pour le premier quart d'onde, d'une façon à peu près « monotone », entre les points de la figure 9a, d'autant plus qu'une diminution de l'épanouissement fera aussi baisser sensiblement les flux du vecteur $\mathcal{G}$, embrassés par la spire dans les positions 4' et 1' (voir paragraphe VII, fig. 8). L'arc polaire le plus avantageux que l'on obtient ainsi ne vérifie pas précisément la règle qui lui assigne comme étendue un nombre impair de demi-pas dentaires.

Il est évident qu'en laissant s'accroître le rayon de courbure de l'arrondi à partir de la face latérale du pôle jusqu'à sa périphérie, on obtient également l'effet cherché, car un raccordement plus tendu vers le haut fera diminuer le champ magnétique et le flux du tourbillon électrique dans la région des becs, d'une façon plus sensible dans la position de la figure 8 que dans celle de la figure 6. Ce procédé est plus souple que le précédent et permet d'éviter le creux qui se forme au début de l'onde, lorsqu'on raccourcit trop l'arc polaire, ainsi que le tassement au sommet avec les pôles larges.

Nous nous occuperons au paragraphe X de la recherche du profil polaire le mieux approprié. Disons toutefois qu'il existe généralement plus d'un contour polaire pour lequel les fluctuations disparaissent pratiquement ; on choisira naturellement celui — en le recherchant au besoin — qui donne l'onde la plus sinusoïdale, soit à vide, soit pour une charge déterminée. Les diversités de forme et d'étendue que l'on peut donner au contour polaire et plus particulièrement aux cornes polaires, offrent des possibilités suffisantes pour ramener, dans chaque cas, l'onde dentaire à des proportions inoffensives, sans sacrifier pour cela la forme générale de l'onde de force électromotrice. Un tel contour réalise bien la compensation tôle par tôle, à l'encontre des dispositifs qui ont pour effet de décaler deux moitiés axiales d'un pôle d'un demi-pas dentaire ou qui donnent une inclinaison à la direction des cornes polaires égale à un pas dentaire et où les fluctuations par tôle sont exactement les mêmes que si les becs n'étaient ni décalés ni inclinés. Ces dispositifs donneront donc lieu à un surcroît de pertes. Il en est de même des dispositions de l'enroulement induit qui compensent électriquement certains harmoniques de tension, mais laissent subsister leurs causes magnétiques.

(A suivre.)

Th. Lehmann,
Ingénieur.

Revues, analyses et informations

Sur l'ionisation intense de l'air dans les lieux fréquemment foudroyés.

Dans une précédente communication à l'Académie des Sciences, reproduite dans ces colonnes, M. C. Dauzère et J. Bouget ont exposé les résultats de leurs observations relatives à l'influence de la constitution du sol sur les points de chute de la foudre (1). Poursuivant leurs recherches, ils ont mesuré l'ionisation de l'air dans le voisinage de ces points et ont constaté que, conformément à ce qu'ils admettaient, cette ionisation est plus intense en ces points qu'en ceux qui en sont distants de quelques centaines de mètres. Les résultats de ces recherches ainsi que les conséquences qu'on en peut tirer pour l'établissement du tracé des lignes de transmission d'énergie électrique sont exposés par les auteurs dans une nouvelle communication à l'Académie des Sciences, que nous reproduisons ci-dessous (2) :

Nous avons montré que la prédilection de la foudre pour certains lieux est en relation avec la constitution géologique du sol; nous avons indiqué une explication possible des phénomènes observés, qui consiste à admettre qu'au-dessus des lieux foudroyés l'ionisation de l'air est maximum, par rapport à celle qui existe dans les lieux voisins. Une série d'expériences a été entreprise par nous dans le but de vérifier cette hypothèse.

Il faudrait, en toute rigueur, compter le nombre d'ions de chaque signe et de chaque espèce (petits et gros ions), dans les lieux fréquemment atteints et dans des lieux environnants notoirement épargnés par la foudre; mais nous devons éviter toute complication d'appareils et d'opérations, car nous avons à faire un grand nombre de mesures dans la montagne (Pyrénées), en des lieux dont l'accès est parfois difficile. Aussi nous nous bornons, malgré les défauts de la méthode, à des expériences de déperdition des charges électriques, effectuées au voisinage immédiat (15 cm) du sol dont on veut étudier les propriétés ionisantes. Ces expériences nous permettent de calculer la conductivité de l'air, qui résulte de l'ionisation et dont la connaissance est surtout utile pour notre but. Les expériences de déperdition ne peuvent être effectuées sous la pluie, aussi nous opérons d'habitude par temps serein, persuadés que les différences à constater sont permanentes; mais nous cherchons à profiter autant que possible, pour faire nos mesures, des instants qui précèdent les orages.

Nous opérons avec l'appareil classique d'Elster et Geitel, parce qu'il est facilement transportable. Nous mesurons le temps t que met le potentiel du cylindre de déperdition (de capacité c), fixé sur l'électromètre (de capacité c') à s'abaisser de la valeur V_0 à la valeur V; nous calculons la conductivité λ de l'air, pour les ions de signe contraire à celui de la charge du cylindre, par la formule (3)

$$4\pi\lambda = \frac{c + c'}{c} \frac{1}{t} \log_e \frac{V}{V_0}.$$

Les résultats obtenus sont très variables avec les conditions météorologiques; néanmoins, en opérant à des instants aussi rapprochés que possible, dans des lieux voisins, on obtient des nombres suffisamment comparables. A titre d'exemple, nous citerons les mesures faites le 14 mai 1928, entre 13 heures et 14 heures, dans l'un des lieux foudroyés dont il est question dans notre dernière note (rampe de Capvern, rupture de la ligne électrique de traction de la Compagnie des Chemins de fer du Midi); nous avons opéré en trois points, à peu près à la même altitude (540 m) et les conditions météorologiques n'ont pas changé pendant la durée des observations.

Valeurs de λ (ions négatifs) en unités électrostatiques C.G.S.

A 200 m au sud-est du point de chute.....	$0,90.10^{-4}$
Au point de chute de la foudre..........	$1,34.10^{-4}$
A 200 m au nord-ouest du point de chute.	$0,87.10^{-4}$

Une pluie orageuse est tombée immédiatement après la dernière mesure.

Nous avons opéré ainsi au voisinage d'un grand nombre de lieux fréquemment foudroyés, précédemment reconnus par nous, et dans d'autres lieux où la constitution géologique du sol nous paraissait présenter quelque intérêt. Les résultats de ces expériences sont tous analogues à l'exemple que nous venons de citer; en généralisant ces résultats nous sommes conduits aux conclusions suivantes :

1° Il existe des lieux dans lesquels l'ionisation de l'air, au voisinage du sol, est constamment plus intense que celle qu'on observe dans les lieux environnants, à la même altitude et dans les mêmes conditions physiques;

2° Les lieux qui sont fréquemment foudroyés coïncident avec des lieux d'ionisation maxima; la situation des uns et des autres dépend de la constitution géologique du sol, comme il a été indiqué dans la note précédente.

On comprend maintenant ce qui se passe, au moment d'un orage, dans les lieux d'ionisation intense ci-dessus spécifiés. Le mouvement ascendant de l'air, qui donne naissance aux cumulo-nimbus orageux, entraîne vers le haut les ions formés en permanence au voisinage du sol. Le champ électrique de grande intensité, qui règne sous le nuage orageux, accélère ce mouvement pour les ions de signe contraire à celui de la charge du nuage; il favorise en même temps la production plus abondante des ions par le sol. Il se forme ainsi sur la verticale du lieu une colonne ascendante d'ions (plus ou moins déviée par le vent), qui fonctionne comme la tige d'un paratonnerre pour attirer la foudre et lui offrir vers le sol un chemin de moindre résistance.

Les conséquences des faits que nous venons d'exposer et leurs applications pratiques paraissent nombreuses. Nous avons indiqué, dans notre précédente note, ce qui est relatif à la protection contre la foudre; nous devons ajouter que les lignes de transmission d'énergie doivent subir, dans les lieux d'ionisation intense, des pertes par défaut d'isolement (effluves dans les lignes à haute tension). La marche des orages dans une région peut aussi être influencée par l'existence des lieux d'ionisation maximum : il en est de même des parasites atmosphériques de télégraphie sans fil, dont les relations avec les orages sont bien connues. Enfin, l'usage de l'électromètre, qui permet de découvrir les lieux d'ionisation, est susceptible de rendre quelques services dans la recherche de la constitution géologique du sol.

(1) C. Dauzère et J. Bouget; Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 27-28.

(2) C. Dauzère et J. Bouget. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 18 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1744-1746.

(3) M. Mathias. *Traité d'Électricité atmosphérique*, p. 108.

Stabilisation des oscillations de relaxation.

Sous ce titre, MM. F. Bedeau et J. de Mare ont présenté la note suivante à la séance du 17 juillet 1928 de l'Académie des Sciences (1) :

On sait que lorsqu'on monte en série une pile, une résistance et une capacité, cette dernière se charge suivant une loi exponentielle et qu'au bout d'un temps théoriquement infini, la différence de potentiel aux bornes de la capacité est égale à la force électromotrice E de la pile. Il est bien connu encore que si l'on monte en parallèle aux bornes de la capacité une lampe comportant deux électrodes dans une atmosphère de néon, celle-ci s'allume si la tension V aux bornes atteint une certaine valeur V_1 et qu'elle ne s'éteint que pour une tension V_2 inférieure à V_1. Si, par conséquent, E est plus grand que V_1, la lampe s'allumera périodiquement. Van der Pol a donné le nom d'oscillations de relaxation aux oscillations qui se produisent dans le circuit et il a fait remarquer, dans une conférence récente, que la période de telles oscillations n'était pas constante. Nous nous sommes proposé de stabiliser ces oscillations au moyen d'un diapason et de mesurer ensuite la fréquence du diapason.

Nous utilisons un diapason entretenu électriquement et monté comme il a été indiqué dans une note précédente (2) :

Avec un tel montage, on obtient dans le circuit de plaque du dernier triode un courant I de période T égale à celle du diapason et représenté en fonction du temps par une courbe en « grecques ». Pour fixer les idées, nous poserons que $T = 10^{-3}$ seconde. Soit alors un circuit comprenant une pile de force électromotrice E, une résistance R, une capacité C, aux bornes de laquelle est branchée une lampe à néon s'allumant pour une tension $V_1 < E$. Intercalons encore dans ce circuit le secondaire d'un transformateur dont le primaire est traversé par le courant I. Choisissons R et C de telle sorte que la période Θ de l'oscillation de relaxation soit légèrement supérieure à 10^{-2} seconde. En l'absence du courant I et au bout d'un temps $10\ T$, la tension aux bornes de la lampe à néon serait $V'_1 < V_1$; la lampe ne s'allumerait pas. Mais au temps $10\ T$, le courant I produit une impulsion dans le circuit comprenant R et C, la tension monte à V_1; la lampe s'allume et s'éteint immédiatement. On obtiendra donc une série « d'éclairs » se succédant à des intervalles de temps égaux à $10\ T$, c'est-à-dire à 10^{-2} seconde.

En fait, nous avons utilisé simultanément trois circuits produisant des oscillations de relaxation; le premier, celui dont nous avons parlé a sa fréquence stabilisée par le courant du diapason; il stabilise à son tour la fréquence d'un deuxième circuit de période $\Theta' = 10^2\ T = 10^{-1}$ seconde. Ce deuxième circuit stabilise enfin la fréquence d'un troisième circuit de période $\Theta'' = 10^3 T = 1$ seconde.

En définitive, on obtient simultanément avec les trois lampes, trois groupes « d'éclairs » se produisant à des intervalles de temps 10^{-2}, 10^{-1} et 1 seconde.

On observe alors stroboscopiquement des diapasons vibrant librement avec des périodes égales à 10^{-2} et 10^{-1} seconde. On peut ainsi contrôler la fréquence du diapason entretenu électriquement.

On pourra vraisemblablement, au moyen de la dernière lampe à néon s'allumant à la fréquence 1, comparer cette fréquence à celle d'une horloge.

Si la fréquence du diapason entretenu électriquement est exactement connue, on pourra en déduire, ainsi qu'il a été dit dans la note citée précédemment, les fréquences utilisées en radiotélégraphie.

(1) F. Bedeau et J. de Mare, Stabilisation des oscillations de relaxation. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 209-210.

(2) F. Bedeau et J. de Mare. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 16 mai 1927, t. CLXXXIV, p. 1161, résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 29 octobre 1927, t. XXII, p. 130 D.

Sur les propriétés magnétooptiques de certaines solutions colloïdales organiques.

A la séance du 23 juin 1928 de la Section de Lyon de la Société française de Physique, M. André Chevallier a fait sur ce sujet une communication dont voici le résumé (1).

Le phénomène de Cotton et Mouton se rapportant aux solutions colloïdales a été étudié jusqu'ici sur des corps minéraux : hydroxyde de fer, fer Bravais, pentoxyde de vanadium. Il est possible d'observer l'existence de biréfringence et de dichroïsme magnétiques en s'adressant à des solutions colloïdales de substances purement organiques comme la fluorescéine, les rhodamines et dans certaines conditions, la caséine.

En ce qui concerne les rhodamines, notamment, on peut mettre en évidence des propriétés magnétooptiques très marquées, caractéristiques de la substance considérée. Suivant le type de rhodamine, on peut observer sur une dispersion fraîchement préparée dans l'eau distillée, soit un phénomène de biréfringence positive ou négative, soit de dichroïsme positif ou négatif, soit les deux phénomènes. Pour certaines, comme la sulfo-rhodamine G ou la rhodamine B, un champ de 5 000 à 6 000 gauss suffit pour déterminer une biréfringence et un dichroïsme très appréciables; d'autres au contraire (rhodamine 6 G, par exemple) demandent des champs plus intenses 16 000 à 18 000 gauss. En tous cas, sur des dispersions fraîches, le signe et l'intensité des phénomènes magnétooptiques sont constants et caractéristiques pour une même substance.

Si l'on examine une même dispersion à plusieurs jours et même à plusieurs mois d'intervalle, on constate des variations dans l'intensité et même dans le signe de la biréfringence ou du dichroïsme. Il se produit pour chaque rhodamine une évolution dans le temps qui se traduit par un changement de ces propriétés magnétiques. Il faut rapprocher ce fait de celui observé sur le fer Bravais par suite de son vieillissement. Mais, étant donné la beaucoup plus rapide évolution des rhodamines en général, il est aisé de suivre, au moyen de cette méthode, les transformations des particules en suspension. Des recherches en cours pourront peut-être permettre de préciser les relations, d'une part, entre la constitution chimique de ces substances organiques et leurs propriétés magnétooptiques, et, d'autre part, entre leur évolution physicochimique dans le temps et celle de ces mêmes propriétés.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 6 juillet 1928, n° 266, p. 119 S-120 S.

SECTION INDUSTRIELLE

Etude d'une lampe à incandescence à bande de tungstène : essais électriques et photométriques

Ce sont les résultats d'essais photométriques d'un modèle de lampe à incandescence bien défini, à bande de tungstène, qui sont exposés dans l'article qui suit. L'auteur en déduit le diagramme polaire et celui de Rousseau, qui permettent de déterminer l'intensité lumineuse moyenne globale de ladite lampe et le coefficient de réduction sphérique. Mais la forme spéciale et la disposition asymétrique de l'élément incandescent nécessitent la détermination préalable d'intensités lumineuses moyennes dans des plans d'égale inclinaison, ce qui constitue une méthode toute spéciale adaptée à ce genre de lampe.

I. **Description**. — La lampe à incandescence à bande de tungstène, que la Société La Lampe Philips a bien voulu nous envoyer à fin d'essais, présente comme élément incandescent une bande très mince a de tungstène, de 15,5 mm de longueur sur 2 mm de largeur, disposée verticalement en boucle rectangulaire, dont les extrémités sont solidement maintenues dans les fentes ménagées à la partie supérieure de deux gros cordons (électrodes) de tungstène e, les lèvres de ces fentes étant resserrées pour fournir une bonne adhérence. Ces électrodes, de 1,5 mm de diamètre, sont soudées à deux cordons de cuivre f, de

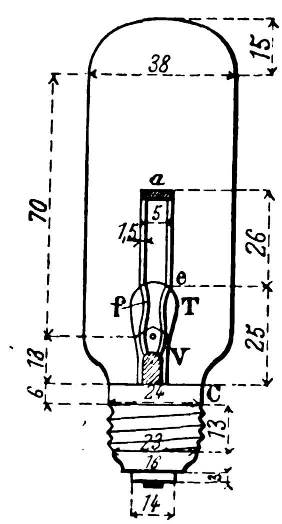


Fig. 1. — Croquis coté de la lampe de la Société La Lampe Philips à bande de tungstène.

même diamètre, emprisonnés dans le tube de verre aplati T qui termine le pied de la lampe. L'ampoule est cylindrique et le culot est à vis. La bande est enfermée dans une atmosphère gazeuse. La figure 1 montre le croquis coté de la lampe.

II. **Caractéristiques électriques**. — Pour établir les caractéristiques électriques de cette lampe, qui fonctionne avec un courant intense, voisin de 17 A, sous une faible tension, voisine de 6 v, nous l'avons installée sur une douille à contacts soigneusement isolés, en porcelaine, et isolants en ébonite, avec une prise de courant à 115-118 v, en interposant un rhéostat constitué par trois dérivations de lampes à incandescence, comprenant chacune 12 lampes à filament de carbone, de 16 bougies, sous 110-115 v, et un rhéostat métallique à curseur. Un ampèremètre thermique Chauvin et Arnoux, de 0 à 25 A, avec un shunt, pouvant donner les lectures à 1/8 A près, était monté en série avec la lampe ; un voltmètre thermique Meylan-d'Arsonval à 2 échelles (0 — 3 v ; 0 — 15 v) permettait de lire la tension aux bornes de la lampe, à 1/40 v, de 0 à 3 v, et à 1/20 v, de 0 à 15 v ; à cause de la très faible résistance de la lampe, ce voltmètre était branché directement sur ses bornes.

La courbe caractéristique, que nous avons relevée à l'aide des nombres obtenus, a l'allure habituelle de celles que fournissent tous les filaments de tungstène en atmosphère gazeuse que nous avons étudiés antérieurement ; il n'est donc pas utile de la reproduire ici. Nous pouvons néanmoins faire les remarques suivantes : la bande commence à rougir au rouge sombre (600°C), sous 0,625 v, et elle consomme alors un courant de 6,125 A ; d'où une résistance, à 600°C, de

$$R_{600} = \frac{0,625}{6,125} = 0,102 \text{ ohm},$$

le coefficient de température étant égal à 0,0054 [1], la résistance à 0°C serait

$$R_0 = \frac{0,102}{1 + 600 \times 0,0054} = 0,024 \text{ ohm}.$$

Le régime normal de la lampe a été obtenu à 6,20 v, et 16,75 A, ce qui donne une résistance normale

$$R_n = \frac{6,20}{16,75} = 0,370 \text{ ohm}.$$

(1) H. Pécheux ; De la thermoélectricité du tungstène. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 30 septembre 1918, t. CLXVII, p. 487-489.

Par suite, le coefficient caractéristique, que nous avons défini dans nos recherches antérieures [1] vaudra

$$\frac{R_n}{R_0} = \frac{0,370}{0,024} = 15,42;$$

c'est bien là le nombre moyen que nous avons relevé dans tous nos essais précédents et qui caractérise les lampes au tungstène en atmosphère gazeuse.

Remarque. — La tension sous laquelle rougit le filament de tungstène, est très sensiblement 10 fois plus faible que la tension normale, remarque faite avec toutes les lampes essayées, en atmosphère gazeuse.

III. **Essais photométriques.** — Nous nous sommes proposé, comme but de nos essais, de déterminer l'intensité moyenne globale, ou sphérique, de cette lampe; mais la forme de la boucle (fig. 2), sa disposition asymétrique par rapport à l'axe x vertical de l'ampoule, les variations de la surface radiante avec l'inclinaison

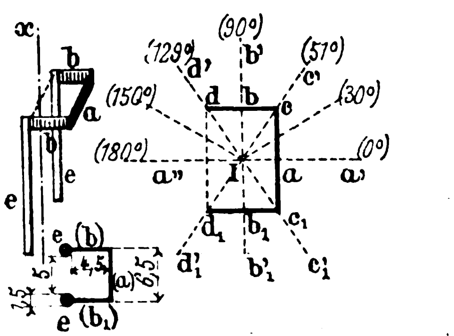


Fig. 2. — Croquis montrant les détails de la boucle incandescente et les plans de symétrie.

de la lampe sur l'horizon, ou sa déclinaison autour de l'axe vertical; et, aussi, l'opacité des électrodes e d'épaisseur appréciable, lesquelles forment partiellement écran dans la région opposée à la boucle b a b, soit de l'autre côté de ces électrodes, font que la répartition du flux lumineux, autour de l'axe, est très inégale. Nous avons mesuré, successivement les intensités lumineuses, dans chaque plan de déclinaison : aa', bb', cc', dd' aa", et sous les inclinaisons de 0°, 15° 30°, 45°, 60°, 75° et 90°, au-dessus et au-dessous de l'horizon principal de la lampe,

A l'aide des résultats obtenus, nous avons dressé un tableau des intensités lumineuses sous chacune des inclinaisons $\alpha = 15°$, $\alpha' = 30°$, etc., dans tous les plans de déclinaison, et calculé l'intensité moyenne I_α d'inclinaison α. Avec ces intensités moyennes, sous toutes les inclinaisons par rapport à l'horizon, nous avons enfin construit le diagramme polaire et le diagramme de Rousseau, qui nous a fourni l'intensité moyenne globale I_s.

1. Intensités lumineuses dans un plan de déclinaison. — La lampe, avec son support de douille, était disposée sur un pied articulé permettant toutes les inclinaisons, repérées par un cadran en carton, fixé à la douille, cadran portant une division en degrés de 15° en 15°; la crémaillère portant la douille permettait de fixer, dans chaque mesure, le foyer de la lampe considéré en I. au centre de la boucle (fig. 2), à la même hauteur que le foyer de la lampe-étalon, la distance des foyers demeurant toujours horizontale et perpendiculaire à l'écran du photomètre Lummer-Brodhun; la distance des deux lampes était maintenue constante et égale à 100 cm; la lampe-étalon, de la Société La Lampe Philips, au tungstène et dans une atmosphère gazeuse, était soumise à la tension constante de 110 v et donnait une intensité lumineuse maximum horizontale de 47,66 bougies décimales; la lampe essayée était maintenue sous 6,20 v, correspondant au régime normal. Le culot était à la partie inférieure; le rhéostat de lampes était entouré d'une chambre noire.

Les figures 3 montrent les diagrammes polaires obtenus respectivement selon les plans de déclinaison principaux : a a'; c c' ou c_1 c'_1; b b' ou b_1 b'_1; d d' ou d_1 d'_1 et a a". L'examen de ces diagrammes montre que :

1° La distribution de la lumière est la plus régulière dans les deux premiers plans : la surface radiante n'étant jamais masquée par les électrodes; elle est plus avantageuse dans le plan c c', parce que la surface radiante y est plus grande que dans le plan a a';

2° Dans le plan b b', elle est également avantageuse à partir de l'inclinaison de 15° et au delà, les deux éléments de la boucle étant détachés, et constituant une surface radiante double, mais inclinée; pour l'horizon, l'un des côtés de la boucle masquant l'autre, l'intensité lumineuse est très sensiblement réduite;

3° Dans les plans d d', et a a", on voit nettement l'influence des électrodes, laquelle réduit l'intensité lumineuse, surtout au-dessous de l'horizon, et principalement dans le plan a a', où les deux électrodes gênent l'émission de lumière.

Remarque. — La distribution du flux lumineux est limitée, dans l'hémisphère inférieur, par le culot de la lampe. Nous avons déterminé, dans chaque plan principal de déclinaison, l'angle limite de cette distribution, lequel est indiqué sur les diagrammes de la figure 3.

2. Intensités lumineuses de même inclinaison; intensité moyenne. — 1° A l'aide des nombres qui ont servi à relever les diagrammes de la figure 3, nous avons dressé les tableaux suivants qui fournissent les intensités lumineuses pour chacun des angles d'inclinaison α, dans les divers plans principaux a a'; b b'; c c', etc...

Auparavant, nous avons calculé les angles de déclinaison des plans principaux, à l'aide de la figure 2, en tenant compte des dimensions de la boucle, et ces angles sont estimés à partir du plan a a' (déclinaison, 0°).

Remarque. — Dans tous les plans où la boucle incandescente n'est pas gênée par les électrodes, il y a nécessairement symétrie dans la distribution du flux, au-dessous et au-dessus du plan horizontal, tout au

[1] H. Pécheux; Fonctionnement et propriétés de la lampe à incandescence à filament rectiligne. *Revue générale de l'Electricité*, 25 décembre 1926, t. xx, p. 1007-1011.

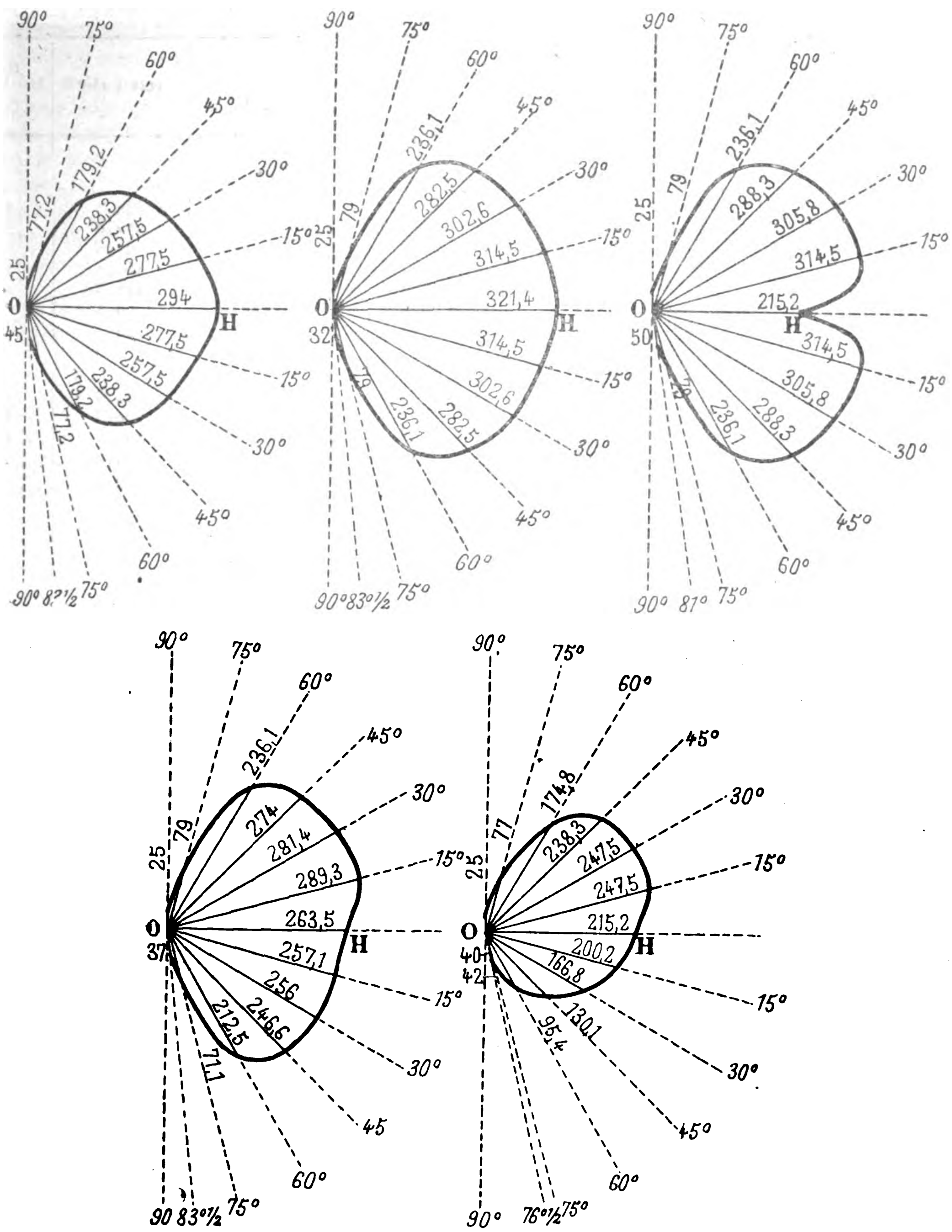


Fig. 3. — Diagrammes polaires dans les plans de déclinaison principaux : en haut, de gauche à droite, plan aa′, plan cc′ ou $c_1c'_1$, plan bb′ ou $b_1b'_1$; en dessous, plan dd′ ou $d_1d'_1$ et plan aa″.

moins jusqu'à l'angle limite inférieur dont il a été question précédemment (fig. 3, voir les trois diagrammes supérieurs) ; mais dans les autres plans d d′, a a″, les valeurs de I sont réduites sensiblement au-dessous de l'horizon, comme il a été dit.

2° Pour obtenir l'intensité moyenne d'inclinaison α, soit I_α, considérons (fig. 4), une zone sphérique A A_1, engendrée par un petit arc β incliné de l'angle α sur l'horizon H_1 H, dans une sphère dont le rayon R représente la plus grande intensité lumineuse mesurée (pour $\alpha = 0°$, plan c c′) ; le centre de la sphère I est le centre de la boucle incandescente.

En un point M, éclairé par une radiation d'intensité I, le flux lumineux élémentaire vaut

$$df = I ds ;$$

TABLEAU I. — *Valeurs des intensités lumineuses, en bougies décimales, pour diverses inclinaisons dans les plans principaux.*

ANGLE D'INCLINAISONS α degrés	PLAN aa' 0°	PLAN A 30°	PLAN cc' 51°	PLAN bb' 90°	PLAN dd' 129°	PLAN A 150°	PLAN aa' 180°
			Au-dessus du plan horizontal du foyer principal.				
0	294	310,4	321,4	215,2	263,5	244,2	215,2
15	277,5	299,7	314,5	314,5	289,3	272,6	247,5
30	257,5	284,6	302,6	305,8	281,4	267,8	247,5
45	238,3	264,8	282,5	288,3	274	259,7	238,3
60	179,2	213,3	236,1	236,1	236,1	211,6	174,8
75	77,2	78,3	79	79	79	78,2	77
90	25	25	25	25	25	25	25
			Au-dessous du plan horizontal du foyer principal.				
15	277,5	299,7	314,5	314,5	257,1	234,3	200,2
30	257,5	284,6	302,6	305,8	256	220,3	166,8
45	238,3	264,8	282,5	288,3	246,6	200	130,1
60	179,2	213,3	236,1	236,1	212,5	165,6	95,4
75	77,2	78,3	79	79	71,1	59,5	42
76 1/2	57,5	54,2	52	65	60	50	40
81	47	43	40	50	45	40	
82 1/2	45		35		42		
83		40				37	
83 1/2			32		37		

ds étant la surface élémentaire en M soit

$$ds = \beta d\lambda,$$

où $d\lambda_1$ est la longueur infinitésimale d'arc, en M; le flux total, sur la surface de zone vaudra

$$F = \int df = \int I\beta d\lambda = \beta \int I d\lambda.$$

Or $(I d\lambda)$ est l'aire d'un rectangle élémentaire de base $d\lambda$, et de hauteur I; donc $\int I d\lambda$ sera l'aire intégrale T' des petits rectangles élémentaires représentés sur la surface du cylindre enveloppant la zone $A_1 A$, et

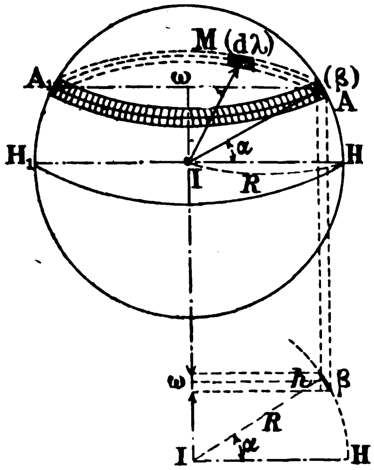


Fig. 4. — Construction géométrique en vue du calcul de l'intensité lumineuse moyenne d'inclinaison α.

que l'on développera ensuite. Si I_α est l'intensité lumineuse moyenne à travers la zone, donc sous l'inclinaison α, le même flux F que précédemment vaudra

$$F = I_\alpha \times 2\pi R h,$$

où h est la hauteur de la zone, égale à $\beta \cos \alpha$, si l'on confond le petit arc β avec sa corde; par suite, nous écrirons

$$I_\alpha \times 2\pi R \beta \cos \alpha = \beta \times T',$$

d'où

$$I_\alpha = \frac{T'}{2\pi R \cos \alpha}.$$

Par raison de *symétrie*, les intensités lumineuses sont les mêmes dans les plans de même déclinaison, de part et d'autre du plan a a'; il suffira donc de construire l'aire intégrale $T = \frac{T'}{2}$, sur le développement d'une demi-circonférence, $\pi R \cos \alpha$; d'où

$$I_\alpha = \frac{T'}{\pi R \cos \alpha}.$$

3° Pour construire les aires telles que T, afin d'en déduire I_α, remarquons que pour $\alpha = 0$ (intensités dans toutes les directions horizontales), on aura une demi-circonférence de développement égale à πR, divisée par les plans de déclinaisons, en arcs de 30°, 51°, 90°, 129°, 150° et 180°; leurs longueurs sont aisées à calculer.

Pour une valeur de α différente de 0, la demi-circonférence du développement vaudra $\pi R \cos \alpha$; elle sera coupée, par les mêmes plans de déclinaison, en arcs de même ouverture angulaire, mais dont les

longueurs seront celles de la demi-circonférence πR, réduites dans le rapport de 1 à cos α. Les aires élémentaires construites sur cette base $\pi R \cos \alpha$, avec les intensités lumineuses I dans les divers plans de déclinaison, et sous cette inclinaison α auront leurs bases égales à celle du développement πR, multipliées toutes par cos α; de sorte que si l'on considérait l'aire T_1 construite avec les mêmes intensités lumineuses sous l'angle d'inclinaison α, mais avec la base πR, l'aire T à obtenir vaudrait, il est facile de le comprendre d'après ce qui précède

$$T = T_1 \cos \alpha;$$

il viendra donc

$$I_\alpha = \frac{T_1 \cos \alpha}{\pi R \cos \alpha} = \frac{T_1}{\pi R};$$

ce qui nous conduit à cette remarque importante, et qui facilitera grandement les opérations à faire : la demi-circonférence πR pourra servir de base commune à toutes les aires à construire, pour une inclinaison quelconque et avec les intensités lumineuses correspondant à chacune des inclinaisons observées.

4° *Exemple de calcul de* I_α. — Soit $\alpha = 15°$. Prenons comme échelle 1 mm pour 10 bougies décimales ; on a (tableau 1) pour l'intensité la plus grande, 321,4 bougies décimales ($\alpha = 0°$, plan cc′) ; d'où $R = 32{,}14$ mm ; les arcs correspondant aux déclinaisons de 30°, 51°, 90°, 129°, 150°, calculés séparément, ont pour longueurs successives : de 0 à 30°, 16,83 mm ; de 30° à 51°, 11,78 mm ; de 51° à 90°, 21,88 mm ; de 90° à 129°, 21,88 mm; de 129° à 150°, 11,78 mm ; enfin, de 150° à 180°, 16,83 mm. Le développement total est $\pi R = 3{,}1416 \times 32{,}14 = 100{,}97$ mm. La figure 5 montre l'aire construite avec cette base de développement, et les intensités lumineuses sous 15°, au-dessus de l'horizon, par exemple, et empruntées au tableau I, ces intensités étant représentées par des vecteurs à l'échelle indiquée ci-dessus.

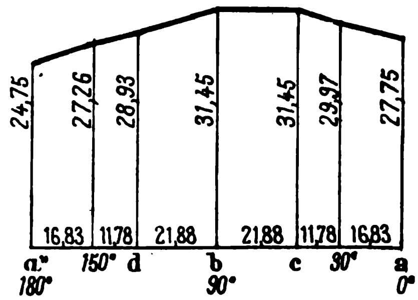


Fig. 5. — Evaluation graphique de la valeur moyenne de l'intensité lumineuse pour une inclinaison de 15°.

L'aire totale T_1, ainsi obtenue vaut 2964,74 mm² ; d'où pour la hauteur moyenne de l'aire

$$\frac{2\,964{,}74}{\pi R} = \frac{2\,964{,}74}{100{,}97};$$

et, par suite

$$I_{15} = \frac{2\,964{,}74}{100{,}97} \times 10 = 29{,}36 \text{ mm} \times 10$$

$$= 293{,}6 \text{ bougies décimales.}$$

5° *Tableau des valeurs de* I_α. — Le tableau II reproduit les valeurs obtenues par la méthode qui précède, pour toutes les inclinaisons α au-dessus et au-dessous de l'horizon. Dans le plan de l'horizon, nous avons trouvé pour I_0, 265,3 bougies décimales.

Tableau II. — *Valeur des intensités lumineuses moyennes calculées pour diverses inclinaisons.*

α	0°	15°	30°	45°	60°	75°	76° 1/2	81°	82° 1/2	83° 1/2	90°
Au-dessus de l'horizon...	265,3	293,6	283,9	269,3	219,6	78,5					25
Au-dessous de l'horizon..	265,3	278,9	266,3	247,2	202,5	71,6	55,6	40,7	27,8	11,50	0

6° *Intensité moyenne globale*. — A l'aide des résultats qui précèdent, nous pouvons dès maintenant construire le diagramme polaire, à gauche, et le diagramme de Rousseau, à droite, sur la figure 6 ; l'échelle employée est toujours la même. Remarquons, tout d'abord, que le flux lumineux total n'intéresse pas la sphère tout entière de rayon OM (l'intensité maximum, obtenue à 15° au-dessus de l'horizon est de 293,6 bougies décimales), mais seulement la zone AMB, limitée inférieurement par l'angle de 83° 1/2 ; le diamètre de la sphère est (1/10ᵉ à l'échelle)

$$2 \times OM = 2 \times 29{,}36 \text{ mm} = 58{,}72 \text{ mm},$$

la hauteur A_1B_1 de la zone a été trouvée égale à 58,40 mm. L'intensité moyenne globale I_s, déduite de l'aire S du diagramme de Rousseau, vaudra donc

$$I_s = \frac{\text{aire } A_1H_1'B_1}{A_1B_1} \times 10 = \frac{1\,463{,}5}{58{,}4} \times 10$$

$$= 250{,}6 \text{ bougies décimales.}$$

7° *Coefficient de réduction sphérique ; consommation spécifique*. — Le coefficient de réduction sphérique de cette lampe est

$$c = \frac{I_s}{I_0} = \frac{250{,}6}{265{,}3} = 0{,}94;$$

il est voisin de celui que donnent les lampes à filament

de même intensité lumineuse, et toujours en atmosphère gazeuse et qui est de 0,98.

La puissance électrique normale de la lampe est

$$P_n = 16,75 \times 6,2 = 103,85 \text{ w}$$

et sa consommation spécifique

$$\frac{103,85}{250,6} = 0,414 \text{ w},$$

est inférieure à celle des lampes à filament. Mais si

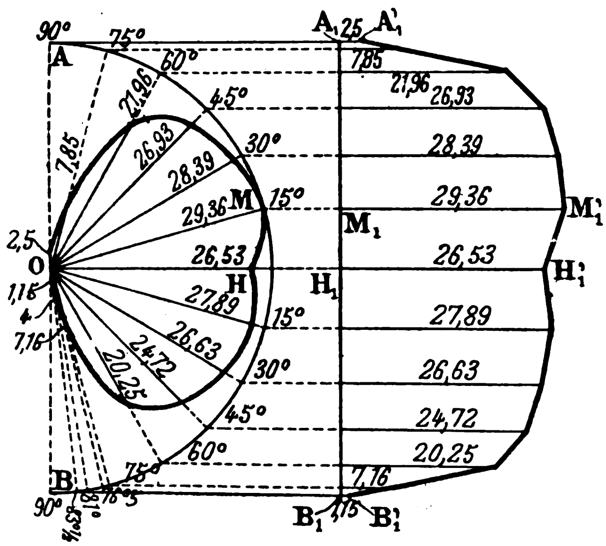


Fig. 6. — Diagramme polaire et diagramme de Rousseau relatifs aux valeurs moyennes des intensités lumineuses.

nous observons que la brillance de la bande incandescente, exprimée par l'intensité lumineuse horizontale de 294 bougies décimales, estimée perpendiculairement à la portion a de la boucle, de surface égale à 6,5 mm × 2 mm, soit 13 mm², vaut $\frac{294}{0,13} = 2261$ bougies décimales par centimètre carré, bien supérieure à celle que donne le filament dans les mêmes lampes en atmosphère gazeuse, et qui est de 1 000 bougies décimales par centimètre carré, il est permis d'en déduire que la température de la bande est très supérieure à celle du filament, ce qui justifie la plus faible consommation spécifique.

8° *Formule électrooptique.* — Nous avons déterminé les coefficients A et m de la formule électrooptique $I = A \times E^m$, liant l'intensité horizontale I perpendiculaire à la portion a de la boucle incandescente, à la tension E aux bornes ; ceci, en mesurant I au photomètre, pour les tensions voisines : 5,3 v ; 5,8 v et 6,2 v ; nous avons obtenu

$$A = 0,356 \quad \text{et} \quad m = 3,68,$$

ce coefficient très voisin de tous les nombres fournis par les lampes à filament, caractérise bien le tungstène ; le nombre A est environ 10^6 fois plus grand qu'avec les lampes à filament, de même puissance : ce qui s'explique par la très grande variation d'intensité lumineuse ΔI de 129 bougies décimales obtenues, pour une faible variation de tension ΔE de 0,90 v.

IV. Application. — Cette lampe convient particulièrement pour les projections micrographiques ; on utilise de préférence la portion a de la bande incandescente, laquelle fournit la plus grande brillance, après la portion b.

Utilisée sur un réseau ordinaire à 115 v — 120 v, elle oblige à une consommation inutile de courant (rhéostat de lampes), ce qui la rend peu économique. On en fera un usage réellement avantageux, en l'alimentant spécialement à l'aide d'éléments d'accumulateurs de grand débit (type : Monoplaque, par exemple) donnant une intensité de courant de 17 A, sous 6 v.

H. Pécheux,
Docteur ès Sciences ; lauréat de l'Institut ; professeur à l'Institut électromécanique de Lille.

Postes téléphoniques à haute fréquence pour lignes à haute tension de courtes longueurs

L'article qui suit donne la description d'un poste téléphonique à haute fréquence destiné à assurer la liaison entre usines génératrices et sous-stations d'un même réseau par l'intermédiaire des lignes de transmission. Le but poursuivi dans la réalisation de ce poste, qui est construit par la Société La haute Fréquence, est de réduire les frais de premier établissement de la téléphonie à haute fréquence de façon à la rendre applicable même sur de petites distances. A ce propos, l'auteur montre que si l'on compare les frais d'établissement d'une ligne téléphonique sur les supports du réseau public et ceux des postes à haute fréquence, ce n'est qu'au-dessus d'une certaine longueur critique de la ligne que ces derniers postes deviennent plus avantageux que la première solution. Avec le poste décrit ici, cette longueur critique peut être notablement réduite.

I. Considérations économiques. — On sait que les frais de premier établissement d'une ligne téléphonique établie sur des appuis de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones entre deux usines ou deux stations d'électricité, varient entre 5 000 et 6 000 fr par kilomètre.

Tout au contraire, les frais de premier établissement P_1 d'une communication téléphonique à haute fréquence peuvent être mis sous la forme

$$P_1 = k_1 U + k_2 l, \tag{1}$$

c'est-à-dire qu'ils sont proportionnels d'une part, à la

tension U du réseau, d'autre part, à la longueur l de la ligne à haute tension.

Si le constructeur, qui a charge d'étudier et de réaliser une liaison en haute fréquence, ne construit qu'un type de poste à haute fréquence, l'égalité (1) devient

$$P_2 = K_1 U + K', \qquad (2)$$

K_1, représentant la dépense correspondant au condensateur de couplage, K', celle fixe correspondant au poste à haute fréquence.

Nous comparerons d'abord les prix dans les deux cas et pour des distances variables.

Dans l'intercommunication par fils, on peut écrire

$$P_3 = 4\,000 \times l', \text{ en francs}, \qquad (3)$$

l' représentant la longueur de la ligne téléphonique à établir, en kilomètres. Il faut tenir compte de ce que cette longueur l' est toujours supérieure à celle de la ligne de transmission à haute tension, et, pour permettre une comparaison, nous admettrons une différence de 20 pour 100. On a donc

$$P_3 = 4\,000 \times l \times 1{,}2, \text{ en francs.}$$

Dans l'égalité (2), qui donne le prix d'établissement d'une liaison téléphonique à haute fréquence, on peut approximativement fixer le coefficient K_1 d'après les indications réunies dans le tableau I.

TABLEAU I. — *Valeurs de K_1.*

TENSION volts	PRIX D'UN CONDENSATEUR francs	K_1 francs par kilovolt
30 000	1 000	33
45 000	3 000	65
60 000	5 000	80
75 000	7 000	90
90 000	9 000	100
120 000	13 000	110
150 000	17 000	120

Si on admet de plus, ce qui est courant, que le seul type de poste à haute fréquence revient, tout frais de montage compris, à 100 000 fr, soit pour les deux postes : 200 000 fr, on a

$$K' = 200\,000 \text{ fr.}$$

Il en résulte que les distances pour lesquelles les dépenses pour les deux systèmes seront égales, sont les suivantes :

Tensions.	Distances.
30 000 V	40 km
150 000 V	50 km

On en déduit que pour les distances inférieures à 40 ou 50 km, le système à fils, avec ligne implantée sur les poteaux des lignes téléphoniques publiques, est plus économique en ce qui concerne, uniquement, les frais de premier établissement, ce qui ne veut pas dire qu'il présente le plus d'avantages au point de vue de la sécurité de fonctionnement et de l'entretien. En présence de cette considération, les constructeurs se sont préoccupés d'établir un type de poste à haute fréquence moins coûteux, et permettant d'assurer une liaison téléphonique plus économique que celle par fils, même pour les distances inférieures à 50 km.

Ce résultat a été obtenu par la Société La haute Fréquence, qui a créé un nouveau type de poste; nous allons décrire ce poste à haute fréquence, dont plusieurs sont actuellement en service, ou en cours d'installation.

II. **Choix de la puissance.** — Les lignes courtes à haute tension, sur lesquelles le poste à établir doit fonctionner, sont, en général, des lignes de distribution d'un diamètre assez faible. Il en résulte immédiatement que l'économie de puissance qui pourrait être réalisée par la moins grande distance des communications se trouve en partie compensée par l'augmentation de l'affaiblissement dû à l'utilisation d'un conducteur de diamètre plus petit. On voit par là que la puissance ne peut pas être réduite au-dessous d'une certaine valeur, et que les prix ne peuvent, de ce fait, être diminués au-dessous d'un certain chiffre.

Ainsi, supposons que l'équipement à haute fréquence du grand modèle soit prévu pour fonctionner sur une ligne présentant l'affaiblissement total $bl = 2$; ceci correspondra, dans le système d'attaque à un fil, et pour un conducteur de diamètre correspondant à une section de 105 mm² (dont l'affaiblissement sera approximativement de 0,008 par kilomètre), à une distance de 250 km.

Sur la même ligne ayant un diamètre de 50 mm², l'affaiblissement étant approximativement de 0,018 par kilomètre, la distance qui peut être réalisée avec la même puissance tombera à 110 km ; donc, si on veut calculer la puissance maximum du poste pour des communications de courtes distances, il faudra la prévoir pour une distance minimum de 50 km, avec un conducteur relativement faible de 50 mm² ; l'affaiblissement ainsi compensé sera donc de $bl = 0{,}9$.

La puissance du poste du grand modèle, compensant un affaiblissement $bl = 2$, étant de 20 w, la puissance du poste du petit modèle compensant un affaiblissement $bl = 1$, sera environ de 3 w.

En résumé, avec un poste de cette puissance, on pourra réaliser des communications dans les conditions suivantes :

A une distance de 50 km, sur ligne de 50 mm² ;
A une distance de 30 km, sur ligne de 25 mm² ;
A une distance de 20 km, sur ligne de 18 mm².

De plus, le poste du petit modèle devra conserver les caractéristiques particulières, qui donnent au système à haute fréquence tous ses avantages, à savoir : conversations en duplex, automaticité, facilité des commandes à distance.

III. Description du matériel. — Le poste téléphonique à haute fréquence, du petit modèle, dénommé H F 3, a été conçu avec le minimum de dispositifs automatiques, et construit de telle façon que tous ses organes soient facilement accessibles (fig. 1 et 2).

L'ensemble des appareils est disposé dans une cabine montée sur un socle métallique. Ce dernier est tel que l'attaque peut être réalisée sur une phase ou sur deux phases, suivant les exigences du réseau.

Au-dessous de la partie à haute fréquence se trouvent disposées les lampes. On a conservé le même principe que dans le poste à grande portée déjà décrit [1], à savoir : 1 maître-oscillateur, 1 lampe amplificatrice du courant microphonique, 1 lampe modulatrice, 1 lampe génératrice à haute fréquence. Chaque lampe est commandée par un rhéostat, et un voltmètre permet de mesurer la tension aux bornes de chacun des filaments.

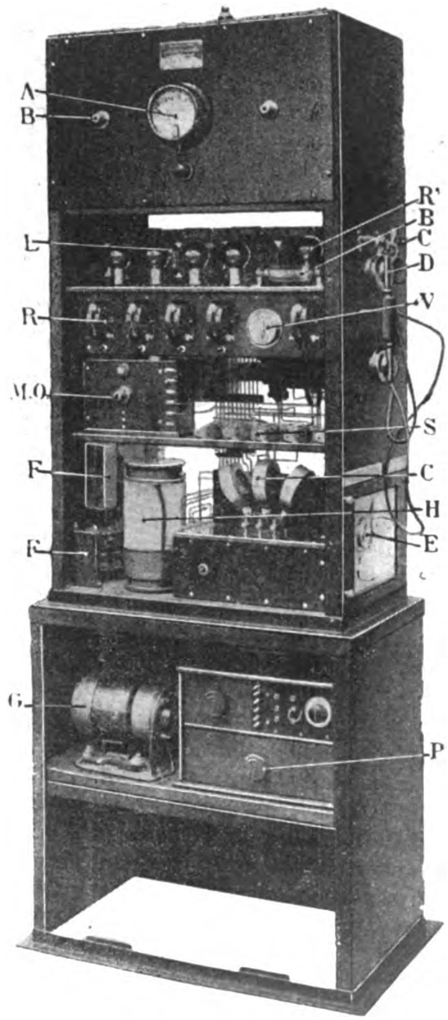


Fig. 1. — Vue du poste téléphonique à haute fréquence type HF 3 : L, lampes émettrices; R, rhéostats de chauffage; M-O, maître oscillateur; F, condensateur et inductance du filtre; G, génératrice à 700 v; P, piles; H, filtre; C, inductance de la réception; S, relais pour automatisme; V, voltmètre de contrôle; B, lampe régulatrice; R, lampe réceptrice.

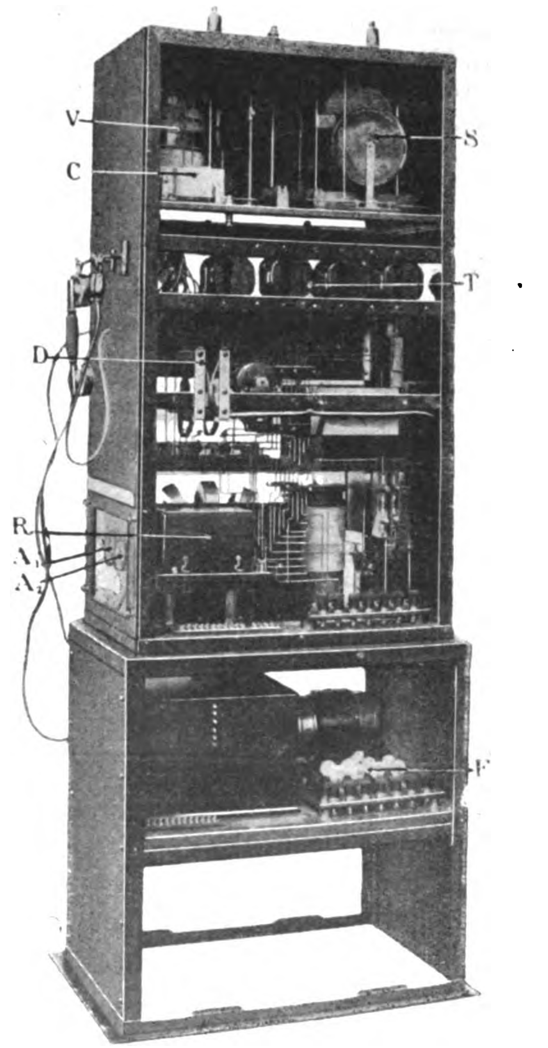


Fig. 2. — Vue arrière du poste téléphonique à haute fréquence type HF 3 : V, variomètre d'émission; C, condensateur d'émission; D, relais de démarrage; R, relais d'appel; A_1, ampèremètre de contrôle d'émission; A_2, ampèremètre de contrôle de réception; S, inductances de couplage; T, transformateur à basse fréquence; F, panneau de fusibles.

comprend la boîte à piles, le convertisseur 24/600 v qui alimente les anodes des lampes d'émission et un panneau de fusibles pour l'alimentation générale.

Sur le socle, dans la partie supérieure, sont placés des circuits à haute fréquence et les dispositifs de couplage. Les différents circuits sont isolés par des écrans en ébonite, et l'ensemble de la cabine est essayé sous 45 000 v. Le montage des circuits à haute fréquence

[1] R. Dubois; Installation télégraphique à haute fréquence avec appareil « Télétype » réalisée sur une ligne de transmission d'énergie à 60 000 v de la Société d'Electricité du Tarn. *Revue générale de l'Electricité*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 997-1003.

La lampe d'émission est commandée par un tube régulateur de courant ; derrière les lampes sont disposés les différents transformateurs de couplage.

Sur cet étage, se trouve, à gauche, vu de face, le maître oscillateur, et à droite, les différents relais pour le fonctionnement automatique et la signalisation.

Le maître-oscillateur, ainsi d'ailleurs, que tous les circuits variables, sont commandés par des clés spéciales évitant qu'une personne quelconque ne modifie les réglages.

L'étage inférieur est destiné aux dispositifs de réception et aux circuits filtres, pour le travail en duplex. Sur le côté droit, et derrière une ouverture vitrée mobile, sont montés le relais d'appels et les appareils de contrôle d'émission et de réception, ce qui permet de contrôler le fonctionnement du poste sans avoir à ouvrir un panneau.

On voit, sur le même côté, le combiné téléphonique avec l'écouteur supplémentaire, et une clé. Cette clé permet de mettre en relations le poste à haute fréquence avec un poste téléphonique pour la commande à distance. Sur la face avant, se trouve un ampèremètre thermique mesurant le courant à haute fréquence qui est exigé dans la ligne. De chaque côté, des guides permettent de recevoir les clés spéciales de réglage. On constatera que le nombre de manettes à régler est réduit au minimum.

Le poste type H F 3 est commandé par une batterie d'accumulateurs de 108 A-h, à 24 V, assurant un fonctionnement absolument indépendant du réseau de distribution d'énergie. Cette batterie est chargée par un groupe moteur-générateur, à l'aide d'un panneau de charge.

Un dispositif, composé de deux sonneries et d'un tableau à deux voyants, signale soit les appels, soit la mise en service d'un triode.

Le poste H F 3 peut être commandé à distance par un poste téléphonique spécial, ou par l'intermédiaire d'un relais translateur permettant la jonction à un réseau téléphonique privé. La figure 3 montre une telle installation. Le fonctionnement d'ensemble est d'une grande simplicité. Il suffit, en effet, de décrocher le combiné téléphonique pour mettre en service l'installation.

En appuyant sur la pédale du combiné, on envoie du courant à haute fréquence dans la ligne, et la communication s'établit.

Les dépenses d'entretien de ce poste sont minimes, elles se limitent au remplacement des lampes ; il faut compter environ une lampe réceptrice et une lampe émettrice chaque mois, soit une dépense mensuelle de 100 fr approximativement.

IV. Conclusion. — Le poste téléphonique nouveau modèle, à faible puissance, par son prix réduit et son

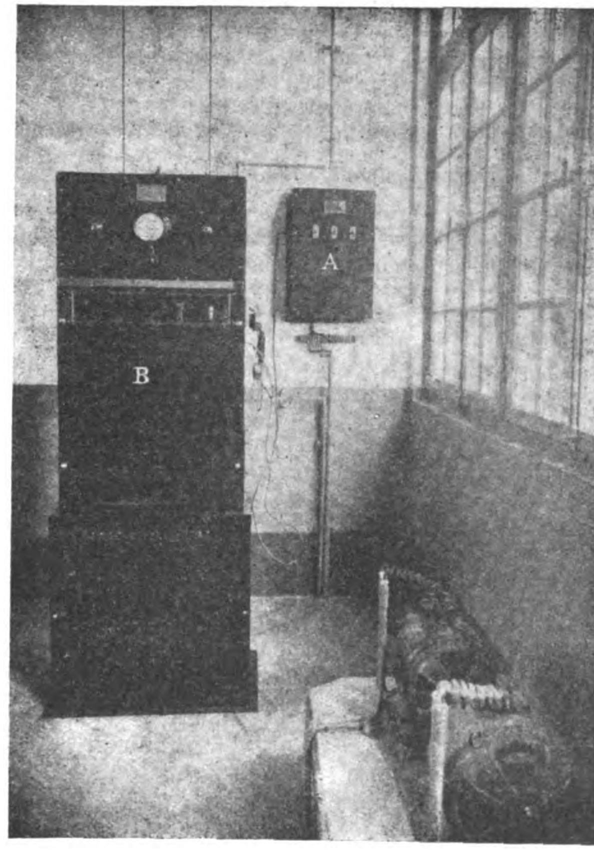


Fig. 3. — Vue de l'installation téléphonique à haute fréquence de Menton (Société l'Energie industrielle) comportant un poste téléphonique à haute fréquence H F 3 ; A, relais translateur ; B, poste à haute fréquence type H F 3 ; C, groupe de charge.

fonctionnement sûr, permettra aux sociétés de transmission d'énergie d'envisager l'application de la téléphonie à haute fréquence, même sur des lignes de transmission de courte longueur.

R. Dubois,
Ingénieur I. E. G., directeur technique de la Société La haute Fréquence.

Revues, analyses et informations

La détermination de la stabilité des moteurs synchrones, lorsque le couple résistant varie, au moyen de l'intégrateur multiplicateur enregistreur [1].

Désignant par T_s le couple synchronisant d'un moteur synchrone, par y le retard angulaire du rotor, T_a le couple amortisseur, par unité de glissement et par seconde, produit par l'enroulement amortisseur généralement existant sur le rotor, et enfin par K le moment d'inertie du rotor et des masses entraînées, l'équation du couple du rotor, en fonction du retard angulaire peut s'écrire :

$$K\frac{d^2y}{dt^2} + T_a\frac{dy}{dt} + T_s y = f(t). \qquad (1)$$

où f (t) représente le couple résistant variable.

[1] L. Teplow. *General electric Review*, juillet 1928, t. XXXI, p. 356-365, 14 500 mots, 13 figures.

La résolution de cette équation différentielle est très difficile parce que f (t) ne peut être en général exprimé qu'au moyen d'une série de Fourier (quatre harmoniques suffisant d'ailleurs en pratique), et parce que T_a est représenté par une courbe d'allure sinusoïdale. Cependant, on peut, pour des écarts angulaires compris entre 15° et 30°, écarts entre lesquels fonctionnent la plupart des moteurs, confondre la courbe avec une droite. La solution du problème est fournie plus rapidement par l'emploi de l'intégrateur multiplicateur enregistreur mis au point à l'Institut de Technologie de Massachussets, par le professeur V. Bush.

Cet appareil est basé sur le fait qu'un watt-heuremètre donne continuellement l'évaluation de l'intégrale $\int_0^t e i dt$. Si on s'arrange pour que l'intensité du courant traversant les deux bobines soit à chaque instant proportionnelle à deux fonctions f_1 et f_2, l'appareil donnera alors la valeur de l'intégrale

$$\int_0^t f_1 f_2 dt.$$

Les courbes représentatives des fonctions f_1 et f_2 sont alors tracées sur des planches mobiles en dessous du contact glissant d'une résistance, la bobine correspondante du watt-heuremètre étant branchée entre ce contact et une prise au milieu de la résistance. L'axe du zéro du tracé des fonctions doit être situé sous cette prise du milieu. On fait suivre à la pointe du contact mobile le tracé de la fonction tandis que la planche se déplace elle-même à vitesse constante. D'autre part, un dispositif de servomoteur et de contacteur suit le mouvement de l'armature du watt-heuremètre et entraîne un crayon dont les déplacements sont ainsi proportionnels à l'intégrale. Si maintenant la bobine d'excitation du watt-heuremètre est divisée en deux parties, on pourra alors obtenir une intégrale de la forme

$$\int_0^t f_1 (f_2 + f_3) dt.$$

D'autre part, on utilise un intégrateur mécanique constitué par un plateau auquel un moteur synchrone imprime un mouvement de rotation uniforme. Ce plateau entraîne par friction un disque dont le plan est perpendiculaire à celui du plateau et qui peut se déplacer le long du rayon de ce dernier de manière à faire varier la distance du point de contact au centre du plateau. Cette distance étant, par l'intermédiaire d'un servomoteur, rendue proportionnelle à la valeur de l'intégrale

$$\int_0^t f_1 (f_2 + f_3) dt$$

obtenue au moyen du watt-heuremètre précité il en résulte que, le nombre de tours du disque durant un temps t sera proportionnel à

$$\int_0^t \int_0^t f_1 (f_2 + f_3) dt dt.$$

Le mouvement du disque commande alors, par un deuxième servomoteur, un crayon dont le déplacement est précisément proportionnel à l'intégrale précitée.

En modifiant à la main la distance entre le point de contact des deux plateaux et le centre du plateau entraîneur, on obtient alors un déplacement du deuxième crayon proportionnel à

$$\int_0^t \int_0^t f_1 (f_2 + f_3) dt dt + \int_0^t f dt.$$

Enfin, en entraînant les trois planches sur lesquelles sont tracées les fonctions f_1, f_2, f_3 séparément, la première à vitesse constante, la seconde par le premier servomoteur et la troisième par le deuxième servomoteur, et si f_4 est lié à ce troisième entraînement, on obtient finalement un déplacement du crayon proportionnel à

$$y = \int_0^t \int_0^t f_1 (f_2 + f_3 y) dt dt + \int_0^t f_4 y dt.$$

Or l'auteur montre que l'expression (1) du couple du rotor peut se mettre sous la forme ci-dessus. Il donne alors quelques indications sur la façon d'utiliser l'appareil dans le cas présent, sur son étalonnage et les résultats obtenus dans le cas d'entraînement par le moteur synchrone d'un compresseur à ammoniaque à double action. Il donne aussi, dans ce cas, à titre de comparaison, les résultats obtenus par la méthode de calcul de Stevenson et ceux auxquels conduit l'emploi d'une courbe équivalente à quatre harmoniques dans la série de Fourier au lieu de la courbe réelle du couple du compresseur.

Il examine ensuite les hypothèses, causes d'erreur, faites à propos de l'expression (1). Il y en a deux : 1° la supposition que le couple amortisseur est proportionnel au glissement et que le coefficient de proportionnalité est constant ; 2° la supposition que ce couple amortisseur est proportionnel à l'accélération du rotor par rapport au champ.

Afin de mieux mettre en évidence les erreurs provenant de ces hypothèses, l'auteur assimile le système étudié à un ressort vertical auquel est suspendu un poids P figurant l'équivalent de l'inertie du rotor, du volant etc., l'autre extrémité étant soumise à une force P_1 correspondant à un couple résistant variable. Ce système est muni d'un dashpot monté en parallèle avec un certain nombre de spires du ressort. — J. S.

ERRATUM

Dans l'étude de M. B.-D.-H. Tellegen, intitulé « Sur les constantes du quadripôle passif » et publiée dans notre numéro du 11 août 1928, t. XXIV, p. 211-213, il y a lieu de faire les rectifications suivantes :

Par suite d'une mauvaise interprétation des corrections de l'auteur il a été substitué des $\mathcal{J}$ en ronde à des I italiques.

Ce sont des I italiques qu'il faut lire partout.

Page 212, 1re colonne, titre du paragraphe II, au lieu de : insuffisantes, lire, suffisantes.

Page 213, 1re colonne, 9e ligne : lire,

$$\overline{V}_2 = V_2 (\cos \varphi + j \sin \varphi).$$

13e ligne : le terme $-\overline{V}_0 I_2$ est un produit des autres termes et non une différence.

2e colonne, 12e ligne, au lieu de : encore négatif, lire encore non négatif.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie générale d'Electricité.

Assemblée générale ordinaire du 30 mai 1928.

Du rapport concernant l'exercice 1926-1927 de cette compagnie, au capital de 100 millions de francs et dont le siège est à Paris, 54, rue La Boétie, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Tout d'abord, il y a lieu de remarquer que, commencé le 1er juillet 1926, cet exercice a pris fin le 31 décembre 1927, conformément au vote de l'Assemblée générale extraordinaire du 4 avril 1927 décidant que l'année sociale coïnciderait dorénavant avec l'année civile.

C'est donc sur une période exceptionnelle de dix-huit mois que s'est étendue l'activité de la société au cours de son 29e exercice social.

Les bénéfices nets de cet exercice, tels qu'ils résultent du bilan, se sont élevés à 25 327 688 fr. Mais, pour les comparer à ceux de l'exercice précédent [1], il faut les réduire d'un tiers et se rappeler que le capital social s'est accru de 10 millions de francs dans l'intervalle des deux exercices.

Supposé réduit à douze mois, l'exercice clos le 31 décembre dernier aurait fourni un bénéfice net moyen de 16 885 125 fr contre 15 852 224 fr pour l'exercice clos le 30 juin 1926.

Les résultats comparés de ces deux périodes successives sont donc de même ordre.

Dans le rapport, sont ensuite examiné la situation générale des principales affaires dans lesquelles la compagnie est intéressée, en commençant par celles créées récemment par la compagnie ou dans lesquelles elle vient de prendre une participation. Dans ces deux dernières catégories, citons par ordre d'importance des capitaux effectivement investis par la Compagnie : l'Union houillère et électrique, la Société des Téléphones Ericsson, la Société Adda, la Société des Forces motrices de la Truyère et l'Electro-Crédit.

Union houillère et électrique. — Sous les auspices de la Compagnie générale d'Electricité et de la Compagnie des Mines d'Ostricourt, il a été créé, le 10 avril 1926, un organisme dont l'objet principal est d'acquérir des participations et, par là même, une part d'influence dans les affaires de distribution d'énergie et dans les sociétés de charbonnages, en France et à l'étranger.

Le capital social, successivement augmenté, notamment pour la prise du contrôle de la Société provinciale d'Electricité, s'élève aujourd'hui à 100 millions de francs, partagés par parts égales entre les deux groupes fondateurs.

Société des Téléphones Ericsson. — La Compagnie a pris un intérêt prépondérant dans cette société. Son accord avec le groupe suédois fondateur, resté associé, lui assure son concours absolu.

La Société des Téléphones Ericsson exploitait depuis plusieurs années, à Colombes, une usine fabriquant des appareils de téléphonie. C'est elle qui a fourni les grands centraux téléphoniques de Trudaine, Provence et Laborde.

L'intervention de la Compagnie a permis à la Société des Téléphones Ericsson d'obtenir de l'Etat d'importantes commandes pour l'équipement du nouveau réseau automatique de Paris et de sa proche banlieue.

L'usine de Colombes, dont l'importance va bientôt être triplée, s'outille pour fabriquer le nouveau matériel.

« Adda » Officine Elettrotechniche e Meccaniche. — Le marché italien se ferme de plus en plus aux produits fabriqués à l'étranger en raison de la politique économique menée par le gouvernement, dont la tendance toute naturelle est de favoriser l'industrie du pays ; il fallait donc faire le sacrifice de l'intéressante clientèle que la Compagnie y avait acquise, ou installer une entreprise en Italie.

La Compagnie a, bien entendu, opté pour cette seconde solution et c'est ainsi qu'a été constituée la Société anonyme « Adda », établissements électrotechniques et mécaniques, au capital de 8 millions de lires. Elle a acquis à Lodi, à 30 km du grand centre industriel de Milan, une usine parfaitement adaptée aux fabrications envisagées.

La surface bâtie est de 8 000 m², et le terrain, qui compte 35 000 m², permettrait de donner ultérieurement aux diverses fabrications qui y seront concentrées une importante extension.

Les premiers ateliers ont été spécialement équipés pour la fabrication du matériel à moyenne et à haute tension qui, sous la marque des Ateliers de Constructions électriques de Delle, bénéficiait en Italie d'une excellente renommée.

L'usine de Lodi a été pourvue d'un laboratoire d'essai et de contrôle qui comporte un transformateur de 500 000 v.

L'inauguration officielle a eu lieu le 29 mars 1928.

Malgré la crise économique qui règne en Italie comme ailleurs, les perspectives sont encourageantes.

Société des Forces motrices de la Truyère. — La Société concessionnaire des Forces motrices de la Truyère avait entrepris, il y a plusieurs années déjà, les premiers travaux d'aménagement que la guerre et les circonstances économiques difficiles qui en ont été la conséquence avaient à peu près interrompus.

Le programme initial vient d'être repris et étendu et c'est dans ce but que le capital de la société, qui n'était que de 20 millions de francs a été récemment porté à 270 millions de francs.

Le devis d'installation s'élève, tous frais compris, à 360 millions de francs ; le complément des capitaux nécessaires sera fait au moyen de prestations en nature à fournir par l'Allemagne.

Le projet actuel comporte :

1° L'édification du barrage régulateur de Sarrans, d'un peu plus de 100 m de hauteur, avec une réserve totale de 300 millions de mètres cubes dont 250 millions utilisables.

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 février 1927, t. XXI, p. 275-276.

L'usine, située au pied du barrage, sera équipée pour fournir une puissance de 120 000 ch.

2° La création de la chute de Brommat, dont les travaux sont en cours et qui utilisera la dénivellation de 260 m existant dans les gorges de la Truyère depuis la sortie d'aval de la première usine jusqu'au confluent de la Bromme et profitera, en conséquence, de la régularisation du débit créée par le barrage ; cette usine, qui sera souterraine et comprendra 6 groupes de chacun 30 000 ch, permettra de faire face à de fortes pointes.

Au total, la puissance aménagée atteindra donc 300 000 ch.

En année moyenne, l'énergie produite sera de 700 millions de kilowatts-heures.

Les principaux centres de consommation qui peuvent être intéressés sont, dans l'ordre de leurs distances comptées à vol d'oiseau : Saint-Etienne, 150 km ; Toulouse, 170 km ; Lyon, 200 km ; Bordeaux, 270 km ; Marseille, 270 km ; Paris, 500 km.

La compagnie a jugé utile d'acquérir une part d'influence dans une société aussi importante, susceptible de devenir un client intéressant pour plusieurs de ses branches et filiales, en même temps qu'un fournisseur éventuel de courant pour la ville de Marseille.

C'est la raison d'être de la participation de 10 millions de francs que la Compagnie dont nous nous occupons a prise dans la Société des Forces motrices de la Truyère.

Electro-Crédit. — Depuis un certain temps déjà, des affaires étaient enlevées à la Compagnie, par suite des facilités de crédit à long terme que des maisons importantes et sérieuses consentaient à la clientèle.

Afin de ne pas perdre un terrain péniblement gagné, la Compagnie a dû constituer un organisme spécial de crédit susceptible d'aider au développement de son action commerciale.

Cet organisme nouveau, entièrement entre ses mains, mais qui fera, bien entendu, appel aux concours extérieurs quand il s'agira d'opérations de quelque envergure, a été créé au mois de janvier 1928 sous la raison sociale « Electro-Crédit », Société auxiliaire de Crédit pour l'Industrie électrique.

Bien que de formation récente, cette nouvelle filiale a déjà conclu quelques affaires intéressantes.

Société des Lignes télégraphiques et téléphoniques. — Constituée en 1920, avec le concours de la Compagnie générale des Câbles de Lyon, dont la participation est entrée depuis dans le portefeuille de la Compagnie générale d'Electricité, cette affaire est spécialisée dans la fabrication des câbles souterrains pour communications télégraphiques et téléphoniques à grande distance.

Les puissants moyens de production dont elle dispose dans l'usine qu'elle a créée à Conflans-Sainte-Honorine, lui ont permis de prendre une part active à la réalisation du programme de rénovation des réseaux téléphoniques qui est poursuivie par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Elle a exécuté la fourniture et la pose du câble Paris-Nancy-Sélestat-Strasbourg-Bâle, soit 592 km, ainsi que celles du câble Paris-Boulogne, soit 230 km.

Les résultats financiers obtenus par cette société dans laquelle la Compagnie dont nous nous occupons possède une participation de 20 pour 100, sont satisfaisants.

Société savoisienne des Constructions électriques. — Cette filiale est spécialisée dans la construction des transformateurs électriques, principalement de grande puissance.

Grâce à des agrandissements successifs, l'usine d'Aix-les-Bains se trouve aujourd'hui pourvue de moyens de production puissants.

Le rendement de l'entreprise est satisfaisant ; les résultats de l'exercice 1927 ont permis de fixer le dividende à 8 pour 100.

Société du Gaz et d'Electricité de Marseille. — Pour les résultats financiers de cette société, voir « Revue générale de l'Electricité », 2 juin 1928, t. XXIII, p. 975.

Compagnie lorraine d'Electricité. — Le compte rendu de l'assemblée générale ordinaire de cette société a été donné dans la « Revue générale de l'Electricité », 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 125-126.

Voici maintenant la répartition des bénéfices disponibles de la Compagnie tels qu'ils résultent du bilan.

Basée sur les prescriptions des statuts et sur l'attribution d'un dividende brut de 14 pour 100 l'an de la valeur nominale des titres, c'est-à-dire de 105 fr par action, cette répartition se présente comme il suit :

Les bénéfices nets s'élèvent à 25 327 688,90 fr.

La réserve générale, constituée par le montant de l'amortisssement annuel des obligations, absorbe 1 937 500 fr, soit un solde disponible de 23 390 188,90 fr.

Le prélèvement de 5 pour 100 pour la réserve légale se monte à 1 169 509,45 fr.

Sur le solde, de 22 220 679,49 fr, le conseil a statutairement droit à 5 pour 100, soit 1 111 033,95 fr et le dividende de 115 fr par action absorbe 21 000 000 fr.

Il reste 109 645,50 fr auxquels s'ajoute le reliquat de l'exercice précédent de 1 254 122,70 fr, soit une somme totale disponible de 1 363 768,20 qui est reportée à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Terrains, immeubles, constructions, matériel, concessions et clientèle	94 536 875,45
Acquisitions et travaux neufs de l'exercice	7 716 034,20
Caisse, banques et bons du Trésor	23 024 951,35
Effets à recevoir	7 058 309,90
Débiteurs divers	68 290 741,35
Comptes courants des filiales et des participations	74 136 283,40
Produits fabriqués	21 724 069,50
Matières premières, produits en cours de fabrication et approvisionnements divers	63 849 782,30
Titres et participations	144 876 372,85
Apports	1 »
Brevets et licences	1 »
Frais de constitution	1 »
Prime de remboursement et frais d'émission des bons et obligations	1 »
Acompte sur dividende : versement de 35 fr par action	7 000 000 »
	512 213 514,30

Passif.

	fr
Capital actions	100 000 000 »
Réserve légale	7 284 967,45
Réserve générale	17 736 000 »
Réserve supplémentaire	26 850 000 »
Obligations à 4 pour 100 moins remboursements	14 712 500 »
Obligations à 6 pour 100 moins remboursements	85 614 000 »
Bons à 7 pour 100	50 000 000 »
Effets à payer, créditeurs divers, provisions et comptes d'attente	153 177 222,30
Coupons à payer, obligations à rembourser	9 154 136,90
Comptes courants des filiales et participations	21 102 876,05
Bénéfices nets de l'exercice 1926-1927	25 327 688,90
Reliquat de l'exercice précédent	1 254 122,70
	512 213 514,30

SECTION DE LÉGISLATION

La loi du 28 juillet 1928 sur le statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité

Procédures et difficultés à prévoir. Réflexions inspirées par les arrêts du Conseil d'Etat du 22 juillet 1927.

Au moment où la question, depuis si longtemps agitée, du statut du personnel des concessions de gaz et d'électricité entre dans le domaine des réalisations pratiques, il paraît intéressant d'analyser deux arrêts du Conseil d'Etat, relatifs précisément au statut du personnel de la Société du Gaz de Paris. Il est difficile de trouver dans ces sortes d'affaires, deux difficultés absolument identiques : mais les principes qui ont servi à en résoudre une, peuvent aider à la solution d'une autre, de plus, les considérations générales sur la compétence des divers tribunaux ne varient jamais.

I. **Observations générales.** — Une loi parue au « Journal officiel » du 31 juillet 1928, signée par le Président de la République, le 28 juillet, porte ce titre : Loi ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité ([1]). Elle contient deux dispositions principales : l'une, très normale, ne stipule que pour l'avenir, en rendant obligatoire pour les futurs cahiers des charges l'introduction de certaines clauses fixant le statut du personnel; l'autre, assez exceptionnelle puisqu'elle a un effet rétroactif, ordonne que les cahiers des charges signés antérieurement à la loi, seront complétés dans le même sens. Enfin, il est dit que les agents qui seront employés d'une manière intermittente, ou ne fourniraient qu'un travail accessoire de leurs occupations quotidiennes, ne seraient pas visés par les clauses qui doivent être insérées.

Après avoir suivi les nombreux procès qui, issus des clauses d'un cahier des charges, ont eu lieu entre le concessionnaire, d'une part et, d'autre part, soit les consommateurs, soit l'autorité concédante, nous aurons à connaître les procès *d'ordre contractuel* entre les concessionnaires et leur personnel.

Toute disposition légale et même toute convention, ouvre la porte à une difficulté possible, à une question d'interprétation portant sur un article auquel chacune des parties intéressées donne un sens favorable à ses tendances. Généralement, l'agent qui se prétendra lésé, hésitera à faire le procès ; mais, appartenant à un syndicat, il estimera plus économique et plus prudent de faire présenter sa revendication, en lui conservant le caractère anonyme, par le groupement dont il fait partie.

([1]) Cette loi a été reproduite dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 232.

Le rôle que la jurisprudence du Conseil d'Etat permet à un syndicat de jouer, est extrêmement intéressant à étudier. Un être collectif peut-il prendre une initiative judiciaire, pour obtenir une décision qui, favorable actuellement à tel ou tel de ses membres, profitera dans la suite à ceux qui seront dans les mêmes conditions. Et si cette initiative lui est permise, dans quelles limites doit-elle évoluer? Plus exactement, quelle est la procédure qu'il doit employer? Quelle est celle qui lui est interdite? Nous aurons à nous demander également quel sera, au point de vue juridique, la situation de l'agent qui se prétendra lésé et, directement, personnellement, voudra se faire rendre justice.

II. **Examen des litiges tranchés par les arrêts du 22 juillet 1927.** — Régisseur intéressé de la distribution du gaz, la Société du Gaz avait signé avec la Ville de Paris, en 1907, un traité dont plusieurs articles (29 et 29 ter particulièrement) l'obligent à assimiler ses agents au personnel municipal et à leur allouer les améliorations de situation qu'obtiendrait ce personnel; que la Ville se préoccupe de ses employés, cela est tout naturel; il est moins indiqué qu'elle se préoccupe également des agents de la société; on considère cependant que la Ville a, sur ce point, un intérêt simplement moral, mais certain, soit parce qu'elle prouve publiquement qu'elle ne perd pas une occasion de parler du sort des travailleurs, soit parce qu'elle trouve son compte à ce que son régisseur ait un bon personnel; pour ce motif, elle doit faciliter le recrutement des agents de son régisseur, en leur assurant certains avantages. Une commission mixte, composée de représentants de la Ville, de la régie intéressée, et du personnel gazier, a été chargée de rédiger les tableaux de concordance entre les catégories des deux personnels.

Au moment où ont été dressés les premiers tableaux, en 1909 ; les services des travaux de la Ville de Paris ne comprenaient que deux catégories d'agents subalternes, savoir, les « conducteurs » et les « piqueurs ». A ces derniers, étaient assimilées plus de vingt catégories d'agents de la Société du Gaz, notamment les surveillants des travaux de canalisation. Dans la suite, la Ville ne supprima pas les piqueurs ; mais elle commença, sans grever son budget, par les réjouir au moyen d'une appellation beaucoup plus distinguée, en les dénommant « adjoints techniques ». Ensuite, elle en répartit un certain nombre entre diverses catégories, commis-dessinateurs et conducteurs par exemple. De ce chef, certains piqueurs bénéficièrent d'une amélioration de traitement. Cet heureux résultat ne devait-il pas avoir une action réflexe sur la situation des agents de la Société du Gaz qui avaient été, dès le début, assimilés aux piqueurs ? A ce titre, ne devait-il pas profiter aux surveillants des travaux de canalisation de la Société du Gaz ?

La Société, après avoir consulté, dit-on, le préfet de la Seine, répondit négativement. Pour elle, une amélioration donnée à certains membres de la catégorie des piqueurs, par suite de leur classement dans d'autres emplois, n'avait pas pour effet de modifier la situation de la catégorie toute entière.

Mais, l'affirmative eut ses fervents adeptes, notamment deux personnes, ou plus exactement deux groupes de personnes, savoir :

1° Le Syndicat des Employés et Contremaîtres des Secteurs de la Seine, auquel se joignirent d'autres syndicats professionnels dont le nom est complètement indifférent à la clarté de notre étude.

2° Un sieur Poulain, surveillant des travaux de canalisations de la Société du Gaz.

Et chacun de ces deux groupes, isolément, dirigea une instance devant le tribunal qu'il croyait compétent.

Tout d'abord, le Syndicat des Employés et Contremaîtres des Secteurs de la Seine, se donnant comme représentant des intérêts de chacun de ses membres, présenta une requête au préfet de la Seine pour lui demander de contraindre la société, régisseur d'un service public, à respecter une des clauses de son contrat.

Le préfet ne crut pas devoir répondre. Mais nous savons que depuis la loi du 17 juillet 1900 (article 3) il existe un principe général : dans les affaires contentieuses, qui ne peuvent être introduites devant le Conseil d'État, que sous la forme d'un recours contre une décision administrative, lorsqu'un délai de plus de quatre mois s'est écoulé, sans qu'il soit intervenu une décision, les intéressés peuvent considérer leur demande comme rejetée, et se pourvoir devant le Conseil d'État. En répondant, l'autorité aurait permis de « lier le contentieux » (pour employer l'expression consacrée) c'est-à-dire, aurait permis de discuter le bien ou le mal fondé de ses réponses ; en ne répondant pas, elle refuse et permet d'examiner si, en refusant, elle est restée dans son rôle.

C'est ce refus qui a donné lieu au premier arrêt du 22 juillet 1927 qui, de beaucoup, est le plus intéressant.

En effet, toutes les fois qu'un recours est intenté par ceux qui *ne sont pas directement victimes* du fait dont ils se plaignent, il se pose une question vraiment redoutable : le recours est-il recevable ? Le Syndicat, être collectif, qui incrimine un acte dont un de ses membres est victime, a-t-il qualité pour agir ? L'arrêt qui est intervenu se résume dans les trois propositions suivantes qui ont une portée doctrinale vraiment considérable, dépassant les limites du procès, et éclairant d'un jour nouveau une orientation que d'autres arrêts pouvaient déjà nous faire pressentir. C'est, en abrégé, un petit cours de droit administratif sur l'action syndicale et sa différence avec l'action individuelle.

1° Le Conseil rappelle tout d'abord qu'un Syndicat n'a pas qualité pour agir devant le juge normal d'une convention, même quand il est persuadé qu'elle a été violée aux torts et griefs d'un de ses membres. Il ne pourra pas déclencher, lui-même, devant le Conseil de préfecture, l'instance en interprétation d'une clause litigieuse ; ce rôle est réservé à ceux qui sont partie aux contrats : c'est-à-dire, le concédant, le concessionnaire, et, dans le cas particulier, l'agent au profit duquel la clause devenue litigieuse a été insérée.

Si cette instance est intentée par l'agent qui a qualité pour ce faire, le Syndicat pourra alors intervenir, c'est-à-dire soutenir de son autorité la demande individuelle. Mais nous n'avons pas à insister longuement sur la différence entre une assignation et une intervention : elle est bien connue de tous.

2° Ensuite, le Conseil précise le rôle d'un Syndicat, il rappelle que si une autorité publique (soit qu'elle joue le rôle d'autorité concédante, soit qu'elle agisse comme pouvoir de tutelle) se refuse à user de son pouvoir pour contraindre le concessionnaire à respecter le contrat, relatif à l'exécution d'un service public, le Syndicat des intéressés a toute qualité, pour déférer ce refus au contrôle du Conseil d'État. Cette instance rentre dans sa mission qui consiste à sauvegarder les intérêts de ses membres, non seulement actuels, mais de ses membres futurs, qui bénéficieront des solutions qu'il aura su obtenir.

3° Enfin, on peut être *recevable* à intenter un procès et..... le perdre. C'est ce qui est arrivé au Syndicat, plaidant contre le refus du préfet de la Seine : le Conseil d'État a répondu que si l'autorité est mise en présence d'un acte imprécis, d'une clause douteuse, elle ne peut pas, en imposant sa volonté, interpréter à sa manière une disposition discutable : il appartient aux parties intéressées de solliciter d'abord une interprétation : le rôle de l'autorité consistera ensuite à la faire respecter. Donc, le premier arrêt déclare la requête du Syndicat parfaitement recevable. Il la rejette ensuite comme mal fondée.

Le second arrêt est beaucoup plus simple. Le sieur Poulain, surveillant des travaux de canalisations de la Société du Gaz, estimant qu'il avait droit au salaire de l'ancien piqueur de la Ville de Paris le plus favorisé,

assigna la société en paiement d'une augmentation de salaire. Il porta son action devant le Conseil des Prud'hommes qui le renvoya à se pourvoir au Conseil de préfecture, en interprétation de la clause dite de l'assimilation, inscrite au cahier des charges. Le Conseil de préfecture s'arrêta à une solution favorable à Poulain et considéra que l'amélioration réalisée par la Ville dans une catégorie de son personnel technique devait profiter à tous ceux qui, dans le tableau initial de 1909, avaient été assimilés à cette catégorie.

Mais le Conseil d'État, le 22 janvier 1927, a annulé l'arrêté.

Très sagement, il constate d'abord que des remaniements ont été faits par la Ville dans des catégories du personnel municipal qui avaient été considérées comme servant de base à l'assimilation des employés attribués au personnel de la Société du Gaz : ensuite, qu'un bouleversement consistant surtout dans l'augmentation du nombre des catégories ne permettait pas de dire, ipso facto, qu'il y a amélioration générale, en faveur des assimilés ; mais qu'il faut recourir à de nouveaux tableaux, mettre en concordance les emplois actuels que la Société du Gaz avec les emplois créés par la Ville, et le dispositif de l'arrêt est le suivant : « Il est déclaré par interprétation des articles 29 et 29 ter de la convention du 29 juillet 1907, que les remaniements apportés dans les cadres du personnel technique de la Ville de Paris, par les arrêtés préfectoraux des 17 janvier 1917, 27 mars 1920, 23 avril 1920, 29 juillet 1920, 28 mai 1921, 18 octobre et 18 novembre 1922, doivent avoir pour conséquence un nouvel examen, par une commission mixte prévue par la convention de 1907 des tableaux d'assimilation dressés en 1909, en vue : 1° de rechercher si parmi les divers emplois de la Société du Gaz précédemment assimilés pour leur rémunération, à celui de piqueur, certains ne doivent pas désormais recevoir une autre assimilation ; 2° de déterminer éventuellement ces nouvelles assimilations de traitement ».

III. Remarques spéciales au second arrêt. — Le cond arrêt est tellement simple qu'il ne suggère aucune observation réellement intéressante, si ce n'est peut-être sur une certaine originalité de la décision. On pouvait attendre du Conseil d'Etat une réponse, soit dans le même sens que l'arrêté du Conseil de préfecture, soit dans un sens complètement opposé. Le sieur Poulain est-il ou n'est-il pas en droit de réclamer le bénéfice de l'amélioration qu'il allègue ? Dans ce cas, la société aurait été, ou condamnée par le Conseil des Prud'hommes, ou exonérée de toute obligation relative au paiement d'un complément de salaire. Mais le Conseil d'Etat déclare seulement que les commissions devront se réunir, pour établir les assimilations qui découlent de la création des catégories nouvelles dans le personnel municipal. En réalité, le Conseil donne une injonction à une commission qui n'est pas en cause et qui, théoriquement, pouvait répondre qu'elle ignore tout de l'affaire litigieuse.

Pratiquement, une commission se réunit toujours à la requête d'une personne intéressée. La Société du Gaz qui, bien évidemment, est en cause, et la Ville de Paris, peuvent faire le nécessaire pour la convoquer, et la reconstituer même si elle a disparu après le premier travail de 1909. A supposer, par impossible, que l'injonction donnée par le Conseil d'Etat ne soit pas exécutée, il y aurait pour les employés intéressés le motif d'une nouvelle instance en responsabilité, pour inexécution d'une obligation constatée par une décision de justice.

IV. Remarques spéciales au premier arrêt. — Au contraire, le premier arrêt fait naître à l'esprit plusieurs considérations extrêmement intéressantes et qu'il est impossible de passer sous silence, puisque, comme nous l'avons dit, il contient en abrégé un cours de droit administratif.

Toutes les observations naissent de cette phrase que nous transcrivons scrupuleusement : « Considérant que les conventions conclues en 1907, entre la Ville de Paris, d'une part, la Société du Gaz de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, d'autre part, contiennent un certain nombre de stipulations en faveur du personnel de ses sociétés ; que, des difficultés s'étant élevées au sujet du sens et de la portée de ces clauses, le différend ne pouvait être porté devant le juge du contrat que par ceux qui, étant partie à ce contrat, étaient en mesure d'exciper d'une méconnaissance de leurs droits contractuels c'est-à-dire soit par le concédant, soit par le concessionnaire, soit enfin par les *usagers* et les *agents* au profit desquels les clauses litigieuses ont été insérées au contrat ».

1° Il semble bien que le Conseil d'Etat donne à l'agent lui-même le droit de saisir « directement » le juge administratif c'est-à-dire le Conseil de préfecture et lui reconnaisse un droit plus ample que celui qui, dans l'espèce, avait été revendiqué par le sieur Poulain. Ce dernier, en effet, avait assigné devant le Conseil des Prud'hommes, la Société du Gaz de Paris, pour avoir paiement de son salaire et c'est par suite du renvoi ordonné par cette juridiction que le Conseil de préfecture avait statué en interprétation.

L'agent aurait-il pu provoquer directement cette interprétation du Conseil en assignant en paiement de son salaire devant le Conseil de préfecture la compagnie concessionnaire ? Il aurait agi comme une commune qui est évidemment partie contractante et peut demander devant la juridiction administrative une condamnation contre le concessionnaire à un paiement de sommes. Il n'y aurait rien d'impossible à cette manière de faire, car les agents peuvent être considérés comme étant les bénéficiaires d'une stipulation pour autrui faite par la Ville.

Or, le bénéficiaire d'une clause de cette nature a une action *directe* contre celui qui en a accepté la charge, et l'on rencontre bien la nature de la stipulation pour autrui, dans cette clause d'amélioration insérée au contrat pour la situation du personnel. Nous

n'oublions pas que, d'après l'article 1121 du Code civil, le contractant qui parait penser généreusement à autrui, doit avoir un intérêt personnel à faire cette stipulation : « on peut stipuler au profit d'un tiers, dit l'article précité, lorsque telle est la condition d'une stipulation que l'on fait pour soi-même ». Et nous avons reconnu que la Ville de Paris avait un intérêt moral à démontrer qu'elle se préoccupe des travailleurs, et que le recrutement d'un bon personnel, même chez son régisseur, rentre dans le cadre de la bonne gestion de ses services municipaux.

Néanmoins, même après cet arrêt, nous considérerions comme plus prudent d'agir comme avait fait le sieur Poulain, en saisissant directement le Conseil des Prud'hommes et en ne recourant à la juridiction administrative que comme tribunal d'interprétation.

2° La seconde observation nous est inspirée par l'étonnement que nous avons éprouvé en lisant dans l'arrêt que, non seulement les agents, mais les « usagers » pourraient saisir le tribunal administratif. Et vraiment, on se demande si l'expression employée par le rédacteur de l'arrêt n'a pas dépassé sa pensée. S'il est une chose certaine, c'est que l'usager d'un service public ne bénéficie pas d'une stipulation pour autrui. Sans doute, l'autorité concédante doit penser à cet usager ; car elle a, vis-à-vis du public, des devoirs généraux de protection à accomplir. On ne comprendrait pas qu'une ville laissât à l'arbitraire du distributeur les prix qu'il imposera aux consommateurs ; mais quand on a concouru à la rédaction de bien des cahiers des charges, on peut savoir, que, souvent, pour obtenir un tarif meilleur pour l'éclairage *public*, la Municipalité accepte des tarifs plus élevés en ce qui concerne les consommateurs : on ne peut donc pas dire que la stipulation soit faite en faveur de ces derniers, et elle n'est pas la condition d'une stipulation que l'on fait pour soi-même.

On ne verrait pas un consommateur, qui est bien le type de l'usager, saisir directement le Conseil de préfecture d'une interprétation de contrat.

V. **Conclusion**. — Il n'en reste pas moins vrai que l'arrêt que nous venons d'analyser nous renseigne sur la doctrine du Conseil d'Etat, d'une manière qui n'est pas douteuse, en ce qui concerne les points suivants : l'action individuelle tend à obtenir un avantage déterminé au profit d'une personne nominativement désignée ; le résultat immédiat et direct de cette action doit être l'attribution à chaque individu du titre ou de la somme à laquelle il a personnellement droit. C'est à lui de l'intenter.

Au contraire, le Syndicat exerce l'action corporative, et les conclusions qu'il prend ne doivent contenir aucune demande ayant un caractère purement individuel. C'est l'anonymat des bénéficiaires de l'action syndicale qui constitue le véritable caractère de cette action.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur les conditions dans lesquelles peut être délivrée la carte d'identité de voyageur ou représentant de commerce.

Le « Journal officiel » du 1er août 1928 publie, page 2451 des « Débats parlementaires. Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

723. — M. Paul Anquetil, député, demande à M. le ministre du Commerce si les gérants de société à responsabilité limitée, dont l'occupation principale est d'intervenir près de la clientèle pour la vente directe des marchandises entre industriels et commerçants, peuvent obtenir la carte d'identité professionnelle de voyageur, prévue par la loi du 8 octobre 1919 et les loi subséquentes. (Question du 7 juillet 1928).

Réponse. — Aux termes de l'article 1er de la loi du 2 août 1927, la carte d'identité professionnelle ne doit être accordée qu'aux personnes exerçant la profession de voyageur ou représentant de commerce, c'est-à-dire dont l'occupation exclusive et constante (et non l'occupation principale) est de servir d'intermédiaire pour la vente des marchandises entre producteurs, industriels et commerçants. En conséquence, les gérants d'une société à responsabilité limitée, inscrite au registre du commerce, qui doivent être en réalité considérés comme des commerçants, ne remplissent pas les conditions exigées par la loi pour l'obtention de la carte.

Sur la déduction des bénéfices commerciaux du traitement de la femme d'un commerçant.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2481 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

497. — M. Chassaigne-Goyon, député, demande à M. le ministre des Finances si les appointements touchés par la femme d'un commerçant, qui occupe dans le magasin de son mari un emploi déterminé, peuvent être considérés — au point de vue comptable et fiscal — comme frais généraux, et, de ce fait, être distraits du bénéfice commercial imposable. (Question du 28 juin 1918.)

Réponse. — Au point de vue de la tenue de leur comptabilité, les exploitants sont libres de comprendre dans leurs frais généraux la rémunération du travail de leur femme. Mais, pour l'assiette de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les sommes attribuées à ce titre à la femme ne peuvent venir en déduction du bénéfice imposable qu'à la condition que la femme fasse partie du personnel salarié de l'entreprise, que les appointements lui aient été effectivement versés et que leur montant corresponde à la nature de l'emploi qu'elle occupe. Quant à savoir si, dans le cas envisagé la déduction du salaire de la femme est susceptible d'être admise, c'est une question de fait sur laquelle seul le service local est à même de se prononcer, sous réserve du droit de réclamation du contribuable en cas de désaccord.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 12. 22 SEPTEMBRE 1928.

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Le Comité de Normalisation de la Mécanique, dont nous avons indiqué ici les travaux [1] et qui a déjà mis à l'enquête publique plusieurs projets de normalisation [2], nous fait savoir qu'il vient de mettre à l'enquête publique deux nouveaux projets : normalisation des poignées de machines, fixes ou tournantes, et normalisation des sections d'aciers à outils (ronds bruts ou calibrés, carrés et méplats, plats, etc...).

La date de clôture de l'enquête étant fixée au 31 octobre 1928, il demande à ce que toutes les objections éventuelles à ces projets lui parviennent avant cette date. Rappelons que les projets en question paraissent dans le « Bulletin mensuel du Comité de Normalisation de la Mécanique », dont on peut se procurer des exemplaires séparés au siège du Comité, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e).

Le Comité de Normalisation nous informe, d'autre part, de la prochaine publication dans son « Bulletin » de septembre 1928 des projets de normalisation des allures de marche des machines ; il insiste dès maintenant sur l'extrême importance de ces projets, dont la mise en application permettrait le calcul rapide et préalable des temps.

Ajoutons enfin, que, outre la réédition des normes de boulonnerie visserie de la commission permanente de standardisation que nous avons déjà signalée, le Comité vient de rééditer les normes suivantes : emmanchements cylindriques d'outillage ; centres pour travaux entre pointes ; sens de manœuvre des machines.

[1] Le Comité de Normalisation de la Mécanique : Ses travaux au cours de l'année 1927. *Revue générale de l'Électricité*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 537-538.

[2] Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête de projets de normalisation. *Revue générale de l'Électricité*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 938 et 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 91.

Bibliographie : Manuel de l'éclairage et applications pratiques aux ateliers, magasins, habitations, voies publiques, etc., par L.-D. FOURCAULT, ingénieur-éclairagiste E.S.E. [1]. — Réaliser un bon éclairage n'est pas un problème aussi simple qu'il ne paraît à première vue. Il faut, en effet, non seulement calculer le nombre et la puissance des lampes et étudier la meilleure disposition des canalisations, mais encore adapter l'éclairage au local et au travail qui y est effectué.

[1] Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 274 pages, avec 237 figures et 22 tableaux dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 46 fr ; relié, 55 fr.

Aussi, tout technicien qui veut entreprendre un tel travail doit-il posséder de très nombreuses notions dans des domaines variés : physiologie, photométrie, électricité, esthétiques. Or, étant donné la formation actuelle des installateurs électriciens, il est bien rare que ceux-ci possèdent à la fois ces différentes notions.

C'est pour cette raison que M. Fourcault a eu l'idée de traiter dans un même ouvrage toutes les questions qui, de près ou de loin, se rattachent à l'éclairage électrique. Il a utilisé à cet effet les excellents cours qui sont professés à la section d'éclairage de l'Ecole supérieure d'Electricité par MM. Janet, Fabry, Jouaust, Rey, Darmois, etc., et il a ajouté des renseignements pratiques divers ainsi que de nombreux dessins et photographies d'appareils qui rendent la lecture de ce manuel plus attrayante.

On peut regretter, toutefois, que quelques erreurs subsistent dans diverses formules, d'autant plus qu'il s'agit de questions déjà complexes. On trouve, en effet, page 22, des formules de Planck et de Wien données sous une forme tout à fait méconnaissables, tandis que plus loin, une inversion de termes rend inutilisable la principale formule concernant le photomètre de Lummer et Brodhun.

D'autre part, il eut été préférable, au sujet des unités, de ne pas mentionner le lambert, et surtout de ne pas le définir comme étant une *unité de brillance*, ce qui risque d'apporter une nouvelle confusion dans l'esprit du lecteur, car seuls, les ingénieurs éclairagistes américains lui ont conservé cette définition.

Nous espérons d'ailleurs que ce manuel, étant donné son utilité, aura un succès rapide et qu'une seconde édition fera disparaître toutes les erreurs typographiques ou autres pouvant prêter à la critique. — B. E.

Bibliographie : Die physikalischen Grundlagen des elektrischen Festigkeitslehre (Les bases physiques de la théorie de la rigidité diélectrique), par N. Semenoff et Alexander Walther (1). — Disons tout de suite que les auteurs de cet ouvrage sont attachés, l'un comme directeur adjoint et l'autre comme ingénieur, au laboratoire de physique technique de Léningrad fondé en 1924 sur la proposition de M. le professeur Joffé qui y poursuivit ses travaux sur les propriétés des diélectriques. C'est donc au contact immédiat des expériences effectuées dans ce domaine qu'est due l'inspiration de l'ouvrage qui nous occupe.

Ainsi, dans la première partie, nous trouvons un exposé des méthodes expérimentales employées audit laboratoire pour la détermination du champ électrique, ainsi que des résultats de mesure sur la répartition du champ dans des cas présentant un intérêt général; parmi les méthodes décrites, mentionnons celles de la sonde incandescente et de la comparaison de deux capacités, dite « sonde de capacité ».

La deuxième partie traite, sommairement d'ailleurs, des phénomènes d'émission électronique et de décharge dans le vide et dans les gaz raréfiés, et la troisième, des diélectriques solides. Cette question est beaucoup plus développée que la précédente; notons toutefois, en ce qui concerne la deuxième partie, quelques résultats d'essais sur les phénomènes observés dans le vide sous de hautes tensions.

Dans la troisième partie, après avoir rappelé l'état actuel de nos connaissances sur la façon dont se comporte une diélectrique solide dans un champ électrique trop faible pour en provoquer la rupture, et notamment sur les pertes dont il est le siège, les auteurs étudient le phénomène de sa perforation; ils exposent l'interprétation qu'en donne Wagner et discutent longuement cette théorie qui attribue la rupture de l'isolant à une élévation de sa température, plus particulièrement en quelques régions bien définies. Les considérations mathématiques qui font l'objet de cet exposé sont suivies de données expérimentales permettant de se rendre compte de l'influence des divers facteurs sur la rigidité diélectrique d'une substance définie. Un dernier chapitre est consacré à la théorie de l'ionisation, où sont rappelés les travaux de M. le professeur Joffé.

En résumé, il s'agit d'un aperçu des théories prises en considération actuellement pour expliquer les propriétés diélectriques et de quelques documents empruntés à l'expérience qui certes donnent à l'ouvrage tout son intérêt. — A. C.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 168 pages, avec 116 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 16,50 reichsmarks.

Bibliographie : Erdströme (Les courants telluriques), par F. Ollendorff (1). — Il faut entendre par ce terme de « courants telluriques » tous les courants, quelle que soit leur cause, qui prennent naissance dans le sol, aussi bien les courants dits vagabonds dérivés d'une canalisation électrique bien définie, d'un fil de retour, par exemple, ou d'une prise de terre, que ceux qui sont dus à une différence de potentiel d'origine en quelque sorte naturelle, c'est-à-dire indépendante de l'influence de toute machine ou installation quelconque industrielle.

Se plaçant donc à ce point de vue très général, l'auteur de l'ouvrage qui nous occupe se propose d'établir les lois qui régissent la propagation du courant dans le sol pour en tirer quelques conclusions relatives à la façon dont se comportent notamment les courants alternatifs si le sol est pris comme conducteur, à leur influence sur les lignes à courant fort, dans le cas des régimes transitoires et sur celles à courant faible et enfin aux perturbations apportées par les courants telluriques dans les communications radiotélégraphiques et radiotéléphoniques.

Cette étude, essentiellement théorique, est basée sur les équations qui définissent le champ électrique et sur des hypothèses qui fixent les conditions aux limites. Les lois de la répartition de ce champ, et du courant qui en résulte, étant ainsi établies pour un champ stationnaire, c'est-à-dire dû à une différence de potentiel continue, l'auteur applique ses conclusions au cas d'un champ dit quasi stationnaire, provenant d'un potentiel alternatif. Les résultats se traduisent par des relations entre l'intensité du courant et les divers facteurs à considérer, tels que la résistance du sol, la fréquence du courant, l'inductance du circuit auquel appartient le sol, etc. ; ces relations présentent l'intérêt de mettre en évidence l'influence de chacun de ces facteurs, sans toutefois faire ressortir leur importance relative faute de données numériques. Et c'est là, croyons-nous, une lacune qui doit être relevée : il est, en effet, regrettable que cette étude approfondie ne soit accompagnée d'aucun résultat expérimental qui justifie les hypothèses servant de base à tout le raisonnement et donne aux fonctions plus ou moins compliquées établies au cours de l'exposé une valeur réellement pratique. Ce problème, étant donné sa complexité, ne peut avoir une solution satisfaisante au point de vue du parti que l'on peut tirer de la théorie, que si l'expérience étaie les conclusions de son étude mathématique. — A. C.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 260 pages, avec 164 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 20 reichsmarks.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique *Suite* (*) (Juillet 1928)

XVI. Propagande auprès des abonnés.

Le sujet a été traité en quatre rapports séparés, par les représentants de divers pays et n'a pas donné lieu à la présentation d'un rapport général.

I. **Propagande auprès des consommateurs pour l'emploi de l'électricité (Promotion of the use of electricity by consumers).** — Rapport en anglais par M. John-W. Lieb, vice-président and general manager of the New-York Edison Co.

Dans ce rapport présenté en anglais, l'auteur indique ce qui a été réalisé aux Etats-Unis au point de vue organisation et conduite de la propagande, tant dans les agglomérations qu'à la campagne.

Tout d'abord, il distingue la propagande, qu'il appelle nationale, faite pour tout le pays et la propagande locale. La première est poursuivie par des groupements d'intéressés comme la National Electric Light Association, l'Association of Edison Illuminating Companies, la National Electric Manufacturer's Association, la Society for Electrical Development ; par la distribution de brochures, de publications périodiques spéciales. Ces groupements renseignent le public sur les avantages qu'il peut retirer des divers emplois de l'électricité, en même temps que par leurs relations avec les chambres de commerce locales, les clubs féminins et autres associations, ils s'attachent à rester en contact avec le public et à bien le disposer en faveur du but poursuivi.

Cette propagande d'ordre général est complétée par une propagande locale plus directe, assurée par les services commerciaux des sociétés de distribution, les fabricants de matériel, les revendeurs. On peut envisager trois formes :

La propagande relative au matériel et aux services qu'il peut rendre ;

La propagande par l'entretien de relations cordiales avec le public ;

La propagande financière par le placement dans le public d'actions ou d'obligations des sociétés de distribution.

Les procédés les plus courants pour la première sont soit directs (revues et journaux ménagers, articles dans la presse locale ou les journaux féminins, circulaires jointes aux relevés mensuels de consommation, expositions, réclames lumineuses), soit indirects (conférences dans les clubs féminins et autres, cours de cuisine et d'entretien ménager créés par les sociétés distributrices, magasins de démontration).

La propagande par l'entretien de relations cordiales avec le public a pour but de mettre ce dernier en confiance par le soin pris à lui conseiller l'emploi d'appareils sérieux, à le renseigner avec affabilité, ce qui nécessite une sélection du personnel affecté à ce service en même temps que l'étude de l'aménagement et de la disposition des locaux (magasins ou bureaux) où est reçu le public. Les procédés accessoires qui concourent également au résultat cherché sont la projection de films spéciaux, soit documentaires, soit basés sur un argument où l'emploi de l'électricité joue un rôle essentiel, ainsi que la radiodiffusion de courtes conférences ou d'informations relatives aux diverses applications de l'énergie électrique. Une forme assez particulière consiste en la remise par le secteur au consommateur, lorsque celui-ci change de résidence, d'une « courtesy card », sorte de lettre de recommandation qui lui sert d'introduction auprès de la société distributrice desservant la nouvelle résidence.

La propagande financière par le placement direct de titres de l'entreprise de distribution d'électricité dans la clientèle est plus indirecte et nécessite tant de la part du personnel chargé de ce service que de la société intéressée les plus grandes précautions que l'auteur explicite sous la forme de dix règles fondamentales dont les principales se rapportent à la sécurité du placement, à sa garantie par les installations existantes et à l'exactitude des indications fournies sur l'activité de la société.

Traitant ensuite de la vente proprement dite du matériel, l'auteur mentionne que cette forme d'activité des sociétés de distribution ne constitue pas une concurrence aux revendeurs locaux mais une coopération ; ces sociétés grâce à leurs ressources financières peuvent en effet disposer de magasins d'exposition et de démonstration et accorder des facilités de paiement, ce qui contribue, dans l'intérêt général, à la diffusion de l'emploi d'appareils électriques.

A côté de la propagande générale, on utilise aussi des campagnes particulières pour la vente d'une catégorie déterminée de matériel ; ces campagnes sont conduites à l'aide de spécialistes ou de vendeurs mis au courant

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18, et 25 août 1928, 1er, 8 et 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 203-210, 235-242, 267-274, 299-306, 339-352 et 379-386.

spécialement des particularités et des avantages du matériel à vendre; elles sont, soit de longue durée, soit relativement courtes et répétées périodiquement. La National Electric Light Association a même édité une brochure sur l'organisation de ces campagnes et sur les époques les plus favorables, d'après les statistiques, pour la vente des diverses catégories d'appareils. Parmi les campagnes de ce genre entreprises aux Etats-Unis en ces dernières années, les résultats les plus remarquables ont été donnés par l'éclairage domestique rationnel, et, en particulier, par l'éclairage des cuisines; il a été, par ce procédé, possible de vendre en deux ans plus de 1 million d'appareils d'un type unifié spécialement conçu pour ce dernier usage.

L'auteur donne également des indications sur certains genres d'applications, intéressants tant pour le consommateur que pour le distributeur, et ayant fait l'objet de campagnes de vente; ce sont les cuisinières électriques, les chauffe-eau, les réfrigérants domestiques, l'éclairage rationnel pour le commerce et l'industrie, le chauffage industriel, les machines à froid pour grandes installations (fabrication de la glace, conservation d'objets périssables dans les hôtels, restaurants, etc.), les véhicules à accumulateurs,

Pour les applications rurales de l'électricité, le problème change d'aspect du fait de la dissémination des consommateurs possibles et des emplois spéciaux à prévoir pour ce genre de clientèle.

Le problème étant très important au point de vue national il a été constitué le « Committee on the Relation of Electricity to Agriculture » pour l'étude détaillée de la question en dehors de toute considération commerciale; en raison des caractéristiques particulières de la culture dans les différentes régions, il a été constitué en outre 24 comités locaux dans 24 états. La propagande se fait surtout sous forme de brochures et d'imprimés divers; elle est complétée par une propagande toute locale des secteurs dans les régions qu'ils desservent.

Parmi les indications fournies, l'auteur donne le prix de revient des lignes pour de telles distributions, qu'il fixe entre 800 et 2000 dollars par mile; dans l'hypothèse d'un prix de 1200 dollars pour une ligne de 1 mile desservant 3 fermes, il établit que la consommation par ferme doit atteindre 1200 kw-h par abonné pour que consommateur et distributeur trouvent leur intérêt à l'installation. Il ne doute pas qu'une consommation de cet ordre de grandeur soit réalisable, étant donné qu'il existe actuellement 200 emplois différents catalogués pour les usages agricoles.

Les effets de la propagande dans le domaine de l'électrification rurale peuvent être résumés ainsi; en 1923 il y avait aux Etats-Unis 122000 fermes électrifiées; à fin 1926, la statistique montra que ce nombre était passé à 227500 soit une augmentation de 86,6 pour 100. L'auteur envisage comme possible, dans un avenir assez rapproché, l'électrification d'environ 1 million d'installations agricoles, soit moitié de la totalité des installations existantes.

II. La propagande auprès des abonnés. — Rapport par M. E.-O. Meyer, directeur général de l'Electricité de Strasbourg.

Dans ce rapport, l'auteur traite de l'organisation de la propagande et des résultats obtenus par le service spécial chargé de ce travail à l'Electricité de Strasbourg.

1. Généralités. — Les secteurs ont pu négliger cette question tant qu'ils ont été dans la période d'extension des lignes de distribution; actuellement où les possibilités dans cette voie touchent à leur fin, il a fallu chercher d'autres moyens pour développer la vente de l'énergie électrique en augmentant le nombre des applications de l'électricité. Tant qu'il reste encore une forte proportion de clients non encore raccordés aux réseaux, l'intensification de l'emploi de l'électricité est relativement facile; mais ensuite, pour obtenir une progression des ventes d'énergie, il faut des efforts nouveaux, importants et systématiques.

Actuellement, les usines génératrices dont l'utilisation annuelle dépasse 3000 heures sont rares, surtout parmi celles alimentant de grandes villes; or, d'après l'auteur, une utilisation annuelle inférieure à cette limite implique une mauvaise utilisation des installations, un rendement d'exploitation moins élevé (surtout dans le cas d'usines thermiques) et, de ce fait, un rendement inférieur des capitaux engagés.

L'amélioration du rendement financier dépendant surtout de l'accroissement des ventes d'énergie, les distributeurs ont donc intérêt à prendre contact avec le public, à étudier ses besoins et à en provoquer de nouveaux par une publicité appropriée, tout en orientant la clientèle vers les genres de consommation qui améliorent le diagramme de charge. Les sociétés de distribution sont donc amenées à s'occuper elles-mêmes de la vente d'appareils électriques appropriés, la question étant pour elles de trop grande importance pour qu'elles s'en remettent à des tiers.

Le but à atteindre peut paraître n'intéresser que le distributeur; à cette objection le rapporteur répond en indiquant que la généralisation de l'emploi de l'électricité a aussi un intérêt pour l'usager par l'élimination de travaux manuels pénibles, par les loisirs nouveaux ainsi créés et par l'accroissement de bien-être en résultant.

2. Formation et travaux du service de propagande. — Dans les entreprises de distribution, le travail courant est réparti entre les services techniques et les services commerciaux et il paraît difficile de modifier l'organisation actuelle; aussi semble-t-il préférable de confier la propagande à un service nouveau ayant ses méthodes particulières.

En effet, la propagande, tout en étant d'ordre commercial doit trouver une solution à beaucoup de problèmes d'ordre technique; elle change assez fréquemment de méthodes ou de procédés; le contact constant de la clientèle demande une souplesse inconnue géné-

ralement des services ordinaires. Il y a, de plus, nécessité de se spécialiser par à-coups et de concentrer tous les efforts sur une question unique en négligeant alors les autres problèmes en suspens. Il faut pouvoir recourir aux autres services, il est utile de circuler librement. Bref, l'organisation chargée de la propagande doit jouir d'une grande indépendance.

La variété du travail est grande : étude de tarifs et d'appareils nouveaux, rédaction d'articles de presse, préparation de brochures, surveillance d'essais, collaboration avec les constructeurs pour réaliser des perfectionnements, visite de la clientèle, conclusion d'affaires. Conférences, démonstrations, participations à des expositions ou foires ajoutent encore à l'irrégularité du service auquel est astreint un personnel se déplaçant fréquemment.

Celui-ci doit donc donner toute confiance, et surtout faire preuve d'initiative. En ce qui concerne l'importance du service, l'expérience et les résultats obtenus pendant une période d'essai permettent seuls de la fixer. Au début, il paraît préférable d'avoir seulement quelques agents parmi lesquels on choisit comme chef de service celui qui présente les aptitudes voulues. Une fois ce noyau formé, on peut, si nécessaire, accroître le personnel que l'on spécialisera suivant les besoins et les circonstances.

La création d'un tel service provoque des réclamations et même des attaques de la part des installateurs et revendeurs. Si l'on examine la situation, il faut bien se rendre compte que la publicité faite par ces derniers est totalement insuffisante et même souvent inexistante dans les villes peu importantes ; le fait est naturel, car une publicité efficace demande un budget annuel important pour pouvoir être conduite à bonne fin.

Les distributeurs d'énergie disposent des moyens financiers voulus et d'autre part ne peuvent s'en tenir aux efforts de rendement insignifiant faits par les vendeurs habituels de matériel électrique ; pour arriver à des résultats probants, pour accroître notablement la vente d'énergie, il est donc indispensable que les secteurs prennent en mains la vente du matériel électrique et organisent la propagande en conséquence. Les installateurs et revendeurs finissent d'ailleurs par se rendre compte que cette propagande leur est profitable et leur facilite le placement des appareils sur lesquels elle a porté.

Les travaux du service de propagande doivent être bien organisés ; la tâche constante de ce service peut se schématiser comme il suit : établir un programme de campagne et en poursuivre la réalisation.

Le programme le plus général comporte :

Le développement des ventes d'énergie d'une façon générale, pour améliorer le rendement financier de l'entreprise ;

Le développement des ventes d'énergie à des heures déterminées, pour améliorer le diagramme de charge et le rendement des usines génératrices ;

L'utilisation de l'énergie disponible à des périodes déterminées de l'année ;

L'utilisation des « déchets » d'énergie obtenus à bon compte ;

L'amélioration de la consommation de certaines catégories de clients, etc...

Les moyens de production ou de distribution, la situation économique générale et la situation particulière à chaque région dicteront les points auxquels il convient de s'attacher plus spécialement. On organise alors une campagne, d'après les modalités exposées plus loin, qui consistent à :

Prévenir le public de l'existence de tel objet ;

Eveiller le désir de posséder cet objet et familiariser son emploi ;

Créer le besoin impérieux de l'objet.

Pour atteindre le public et le persuader, il faut un programme précis qui est une condition essentielle du succès de la campagne entreprise.

Un programme doit être arrêté dans tous ses détails. On doit tenir compte des circonstances les plus diverses : tel article doit être plutôt lancé en telle saison, telle catégorie de clients doit être sollicitée par tels agents (démarcheurs, ingénieurs, etc.). On détermine ainsi :

Les appareils à placer et les tarifs applicables à leur consommation d'énergie ;

Les catégories de consommateurs à atteindre ;

Les agents chargés de la campagne et leurs fonctions respectives, comment ils se familiariseront avec les appareils à vendre ;

Les moyens et procédés de vente à adopter ;

Les brochures à éditer, les articles à faire paraître, les imprimés à distribuer, etc... et à quel moment de la campagne ils seront portés à la connaissance du public ;

La date du lancement et « l'amorçage » choisi.

Il faut étudier soigneusement la durée probable d'une campagne d'après le genre d'appareils à propager, les tarifs accordés, les possibilités d'achat du public, etc... Une campagne peut d'ailleurs être menée d'une façon continue ou intermittente.

3. Eléments, organisation et durée d'une campagne. — Pour forcer l'attention de l'acheteur possible, le rapporteur cite les moyens principaux suivants : la circulaire ou la lettre personnelle relative à l'appareil qui pourrait être utile au client ; la brochure descriptive indiquant l'usage, et le fonctionnement, la consommation de l'appareil ; la réclame au verso des factures ; l'affichage ; la publicité dans les journaux (articles ou annonces) ; la publicité « circulante » sur les véhicules de l'entreprise ou des véhicules spécialement aménagés ; la radiodiffusion de conférences claires et brèves ; la vitrine spéciale chez le distributeur, les installateurs et les revendeurs à la même époque ; le film éducatif, la conférence, la participation aux foires et expositions locales avec démonstrations ; la tournée de démonstration, généralement automobile avec voitures spécialement aménagées et conférence familière dans chaque localité ; et enfin la prospection à domicile par démarcheurs (procédé le plus coûteux, mais le plus efficace) ;

Il faut dans tous les cas des efforts persévérants pour rendre une publicité fructueuse et il est préférable de s'abstenir plutôt que de mesurer parcimonieusement la dépense.

L'auteur se demande, à cette occasion, si la création d'un organe central de propagande, rassemblant la documentation voulue et la mettant à la disposition des secteurs français, ne soulagerait pas leur effort financier en simplifiant le travail préparatoire et en permettant l'organisation de « campagnes nationales » comme aux Etats-Unis.

Le programme général d'une campagne déterminée doit comporter deux parties : les directives pour les agents de l'entreprise ou « programme intérieur » et l'action sur le public ou « programme extérieur ».

Pour le premier, la direction de l'entreprise expose la campagne au service de propagande, la signale aux services commerciaux et rappelle à tous la tarification adoptée pour les appareils à diffuser.

Tout le personnel est mis au courant des appareils ; les démarcheurs reçoivent des indications générales sur la construction et l'emploi, tandis que les techniciens chargés de la mise en marche, de la surveillance et de l'entretien sont initiés avec plus de détails.

Le plan détaillé étant arrêté, tous les collaborateurs, y compris les installateurs et commerçants sont prévenus des dates des différentes phases de la campagne de façon que tous les efforts soient concordants. Si la chose est possible, il est intéressant d'établir à l'avance la liste des clients intéressants et de fixer le nombre probable d'appareils à placer dans chaque localité.

Il est également rappelé aux agents qu'ils ne doivent pas se désintéresser des appareils une fois vendus, mais au contraire s'assurer de temps à autre du bon fonctionnement et s'enquérir des dérangements possibles, pour réclamation auprès du fournisseur.

En ce qui concerne le « programme extérieur », il est basé sur l'emploi simultané ou successif des divers moyens d'atteindre la clientèle mentionnés plus haut. Toutefois, la prospection directe doit être surtout soignée ; les démarcheurs ne doivent pas se contenter d'une simple visite ; ils doivent revenir et insister sans toutefois devenir gênants. Pour les acheteurs, il est utile de leur faire une visite environ un mois après la mise en route de leur appareil pour s'enquérir de leur impression, qui pourra servir de référence pour d'autres démarches.

Sauf dans le cas d'appareils d'usage saisonnier, il est difficile de prévoir la durée d'une campagne. L'allure du chiffre des ventes est l'indication la plus sûre ; s'il y a régression et qu'elle ne semble provenir ni de la conduite de la campagne ni de procédés non appropriés, il est sage de suspendre l'effort, qui pourra être repris ultérieurement.

Les dirigeants devront également suivre avec attention la situation économique générale et la marche des affaires qui influent sur le pouvoir d'achat du public, et en tenir compte dans le lancement des campagnes de propagande, ainsi que dans le choix de l'appareil bon marché ou de prix élevé qu'elles concernent.

4. Résultats des campagnes de l'Électricité de Strasbourg. — Cette société a commencé en 1921 par une campagne en faveur des chauffe-eau à accumulation et a poursuivi depuis cette époque divers efforts de propagande dont les résultats sont donnés ci-dessous.

1° *Chauffe-eau.* — Cet appareil fut choisi pour améliorer la consommation de nuit, suivant l'exemple donné par certains réseaux suisses où les résultats étaient très satisfaisants. La vente fut très faible au début, mais la propagande faite par les premiers acheteurs aida beaucoup, par la suite, à l'amélioration des résultats donnés ci-contre par le tableau I.

Tableau I. — *Statistique de la vente des chauffe-eau par accumulation.*

Année	Époque	Nombre	Appareils contenance en litres.	Puissance kilowatts.	Consommation énergie de nuit kilowatts-heures.
1921	Octobre-décembre.	3	450	5,30	
1922	Janvier-décembre.	44	4 320	44,85	16 479
1923	Janvier-décembre.	89	9 605	115,24	110 451
1924	Janvier-décembre.	190	25 480	299,05	360 986
1925	Janvier-décembre.	280	40 700	493,20	796 546
1926	Janvier-décembre.	317	44 420	527,10	1 646 478
1927	Janvier-décembre.	217	30 940	370,00	2 095 618

Au cours des trois années où la propagande fut concentrée presque exclusivement sur les chauffe-eau, les méthodes furent améliorées, les appareils furent perfectionnés, et les tarifs de fourniture d'énergie et de location des appareils de contrôle subirent des modifications dictées par l'expérience.

2° *Propagande pour la consommation nocturne.* — Le succès de la vente des chauffe-eau à accumulation conduisit à faire porter la propagande sur d'autres appareils consommant le courant de nuit (fours de pâtisserie, installations industrielles de séchage, poêles et appareils frigorifiques).

Il n'y eut pas de campagne proprement dite pour ces divers appareils, en raison des possibilités réduites de leur placement et aussi du prix encore trop élevé de certains d'entre eux.

3° *Cuisson électrique.* — En 1925, il parut intéressant d'essayer d'améliorer le diagramme de jour, les efforts précédents s'étant portés exclusivement sur la consommation nocturne.

L'étude de la question de la cuisson électrique montra l'intérêt de cette application pour laquelle la consommation a lieu le jour et le soir plutôt aux heures creuses et en tout cas en dehors de la pointe due à l'éclairage.

Une campagne dont le plan détaillé est donné dans le

rapport, fut entreprise de février à septembre 1926 ; cette époque avait été choisie car la plupart des ménages de la région utilisent en hiver la cuisinière au charbon ; la vente des appareils fut surtout poussée à la campagne, hors des agglomérations alimentées par le gaz.

Les résultats obtenus sont résumés par le tableau II.

Tableau II. — *Cuisine électrique. Comparaison des résultats de 1926 et 1927.*

1° Résultats de vente d'appareils :

Année	Vendus par la société — nombre	Vendus par la société — kilowatts	Total raccordé — nombre	Total raccordé — kilowatts	Observations
1926	343	1 043,65	365	917*	Dont 31 cuisinières.
1927	217	654,3	377	953,43*	Dont 21 cuisinières.

2° Résultats de vente de courant cuisson :

Année	Ville kilowatts-heure	Campagne kilowatts-heure	Total kilowatts-heure
1926	47 963	430 005	477 968
1927	66 226	486 994	553 220

* Le nombre des appareils raccordés est pris d'après les polices de raccordement ; celles-ci arrivant plusieurs mois après la vente des appareils, il s'ensuit un décalage qui provoque parfois des chiffres qui ne paraissent pas concorder. Exemple :

1926 nombre de kilowatts raccordés.......... 917
— — vendus............ 1 043

Ce décalage est de nouveau rétabli en 1927.

4° *Perfectionnements de l'éclairage.* — Les problèmes relatifs à l'éclairage, en raison de leur fréquente complexité, demandent le plus souvent pour leur solution un personnel de formation spéciale et en partie supérieure ; on débuta donc en 1926 par une propagande réduite préparée par trois ingénieurs ayant suivi les cours spéciaux d'éclairage de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Pour simplifier le travail, on fit d'abord un choix de diffuseurs et réflecteurs à employer ; puis on porta l'effort sur l'éclairage des magasins et vitrines. En outre, des stands de démonstration furent installés par l'Electricité de Strasbourg à diverses expositions. On attira ensuite l'attention des installateurs sur l'intérêt des transformations envisagées et l'importance des fournitures en résultant ; on leur assura aussi des participations à la vente du matériel.

Une campagne spéciale fut également entreprise pour l'éclairage rationnel des cuisines, par des lampes avec diffuseurs spéciaux.

Les premiers résultats obtenus pour les magasins et vitrines ainsi que pour les lampes de cuisine ont été assez encourageants pour décider la continuation de la campagne. L'intérêt financier des secteurs leur commande donc de s'intéresser à cette propagande spéciale, si les usines sont importantes et les réseaux prévus pour l'accroissement correspondant de la charge de pointe.

5° *Propagande pour les véhicules électriques.* — Les résultats obtenus dans cette branche n'ont pas été aussi heureux que pour les autres applications de l'électricité ; la principale cause réside dans le prix élevé des chariots et automobiles à accumulateurs. En outre, les comparaisons du prix de revient des transports réalisés avec les véhicules électriques et de ceux effectués avec les véhicules à essence sont difficiles, les usagers manquant en général de données précises sur ces prix dans leurs propres exploitations.

Les tarifs pour la charge nocturne des accumulateurs doivent être revus soigneusement si l'on veut s'assurer une clientèle importante. La consommation annuelle d'un chariot électrique est d'environ 5000 kw-h et celle d'un camion électrique d'environ 10000 kw-h pour 8 à 9 h de travail journalier. Mais pour réaliser cette vente d'énergie, il faut amener la clientèle à dépenser 33000 f environ pour un chariot et 75000 f environ pour un camion (batteries et poste de charge compris) ; les acheteurs sont évidemment assez rares.

L'introduction des véhicules électriques demande donc un travail persévérant.

5. Conclusions. — L'auteur conclut son rapport en signalant qu'il y a intérêt à prolonger les campagnes, ou à les répéter pour les appareils d'usage saisonnier, aussi longtemps que la vente montre que le public s'intéresse aux appareils proposés. En outre, les distributeurs peuvent seuls supporter la charge de la propagande, dont ils profitent par l'augmentation des ventes d'énergie et l'amélioration du diagramme de charge.

III. La propagande auprès des abonnés. — Rapport par M. A. Burri, ingénieur à Zurich.

Ce rapport concerne la propagande en Suisse et les résultats qu'elle a permis d'obtenir. Après quelques indications sur la situation spéciale de ce pays au point de vue des forces hydrauliques et sur l'accroissement énorme de la demande d'énergie électrique en raison de la pénurie de combustible pendant la guerre, l'auteur indique les conditions qu'il fut nécessaire de réaliser pour recourir à un travail systématique de propagande. Elles sont définies ainsi :

a) Généralisation et simplification des tarifications et adaptation de certains tarifs aux prix des combustibles concurrents de l'énergie électrique.

b) Collaboration avec les constructeurs d'appareils électriques en vue de leur aider à fabriquer des produits de qualité irréprochable, à des prix intéressants et de leur communiquer les constatations dignes de remarque faites sur les installations en service.

c) Collaboration avec les installateurs, en vue de les aider à développer leurs expériences et leurs connaissances et de les faire coopérer à la propagande.

a) Rapprochement avec les différentes organisations de l'industrie, des arts et métiers, de l'agriculture, en vue d'éveiller leur intérêt pour la diffusion des applications de l'électricité et de les persuader que les entreprises électriques, dont beaucoup relèvent de communautés publiques, entendent remplir la mission qui leur incombe dans l'intérêt général.

e) Échanges de vues et de résultats d'expérience entre intéressés à la diffusion des applications de l'électricité, et non seulement en Suisse. mais de pays en pays.

Il subdivise ensuite le travail de propagande en deux parties : celle qui peut être entreprise en commun par un groupement de producteurs et distributeurs, et celle qui concerne l'activité individuelle de chaque réseau.

1. Propagande commune par un groupement. — Pour sa réalisation, quelques-unes des grandes entreprises de la Suisse ont créé à la fin de l'année 1926 une coopérative dénommée : Elektrowirtschaft, société pour la diffusion de l'énergie électrique en Suisse. L'un des premiers actes de ce groupement fut la fusion de tous les périodiques suisses de propagande en un seul organe trimestriel « Die Elektrizität » tiré à 150000 exemplaires par numéro ; une revue semblable, rédigée en français sous le titre « L'Énergie électrique », trimestrielle aussi et tirée à 40000 exemplaires est distribuée dans la Suisse romande ; enfin, une troisième revue, publiée en langue italienne, sous le même patronage, doit être prochainement mise à la disposition des consommateurs du canton du Tessin.

Le plus grand soin est apporté à l'exécution matérielle de ces publications ; leur contenu, dont toute réclame en faveur d'une maison quelconque est rigoureusement exclue, est rédigé par des écrivains accoutumés à la vulgarisation scientifique, dans une forme facilement intelligible à tous les lecteurs, de façon à les instruire, sans effort, des multiples applications de l'électricité. Le prix de revient de ces publications, qui sont distribuées gratuitement par les entreprises électriques à leurs abonnés, est partiellement amorti par la location aux fabricants d'appareils des pages de publicité annexées à chaque numéro ; de cette manière, les constructeurs de matériel contribuent également à la propagande.

En outre, il est publié un bulletin bimensuel gratuit intitulé « Elektrokorrespondenz », imprimé seulement au recto et contenant environ 300 lignes de texte réparties en 5 à 8 articles dont la reproduction est absolument libre. Le service de ce bulletin est fait aux journaux politiques et professionnels qui en utilisent volontiers le contenu au point que chaque article de ce bulletin de presse est reproduit au moins dans 20 à 30 journaux.

Il est également prévu la création de lettres d'information (Elektrowirtschaftsbriefe) qui seront adressées aux autorités politiques de la Suisse (membres du Parlement fédéral, autorités législatives et exécutives des cantons et des communes, services importants des administrations fédérales et cantonales) toutes les fois qu'il sera nécessaire de les éclairer sur une question d'économie électrique intéressant la politique générale du pays. Ces dispositions ont été prises comme moyen de défense contre les informations souvent erronées répandues dans les milieux politiques sur l'importance et l'activité des entreprises suisses de production d'énergie électrique.

Le film de propagande, les transmissions radiophoniques sont également utilisés. Comme autre moyen de propagande efficace, on prévoit également, à l'exemple des producteurs des Pays-Bas l'organisation de l'enseignement dans les écoles et la publication de brochures, tracts, etc., rédigés avec soin.

Pour l'échange de vues entre les divers pays, mentionné plus haut, un organe spécial a été créé sous le titre d' « Elektrizitätsverwertung », patronné par l' « Elektrowirtschaft » et publié en langue allemande. Son programme est le suivant :

a) Etude des applications de l'électricité au point de vue de leur valeur économique pour les producteurs et les consommateurs ;

b) Discussion des mesures que comporte l'organisation de la propagande en faveur de la diffusion de ces applications ;

c) Examen de toutes les questions touchant à l'utilisation de l'énergie électrique, par exemple : analyse des conditions relatives à chaque groupe de consommateurs, description et critique des appareils à utiliser.

L'éclairagisme a été mis à l'ordre du jour depuis une assemblée organisée en 1925 par l'Union suisse des Centrales électriques ; des cours ont été organisés ainsi qu'une campagne générale concernant les vitrines et étalages.

En ce qui concerne les applications de l'électricité à l'agriculture, deux grandes entreprises de production ont créé, il y a deux ans, de concert avec une organisation agricole, une ferme électrique destinée à des démonstrations et ayant pour buts essentiels :

a) De présenter toutes les applications de l'électricité à l'agriculture et à l'économie domestique à la campagne ;

b) De présenter les divers systèmes de machines et d'appareils utilisés dans ces applications ;

c) De servir d'atelier d'enseignement pour l'emploi de ces machines et des installations électriques ;

d) De démontrer les avantages économiques de l'électrification rurale.

L'auteur mentionne encore une propagande énergique en faveur de la cuisine électrique, menée par un groupe de distributeurs dans des régions rurales où des usines à gaz ont cru intéressant de prolonger leurs canalisations pour concurrencer le chauffage électrique.

2. Propagande individuelle des sociétés. — Les modes de propagande commune mentionnés ci-dessus ont pour but essentiel de faire l'éducation du public et il

appartient aux distributeurs de rechercher plus directement la clientèle des consommateurs.

Les procédés employés dans ce but ne diffèrent pas essentiellement de ceux mentionnés dans les deux rapports précédents (conférences, exposition dans les locaux du réseau ou foraine, démonstrations, etc.), toutefois, semble-t-il, avec une part moins grande faite aux prospectus ou brochures.

Comme procédés particuliers, il faut citer la fourniture gratuite, pendant quelques mois, du courant pour certains appareils à consommation relativement grande (cuisinières, chauffe-eau, etc.), mise à la disposition des abonnés gratuitement de moniteurs et de monitrices chargés d'enseigner la manœuvre des appareils ; un distributeur va même jusqu'à exécuter sans frais les petites réparations aux cuisinières électriques et à rectifier également gratuitement les ustensiles bosselés devenus impropres à une cuisson électrique économique.

3. Rendement financier des différentes applications de l'électricité. — L'intérêt des producteurs étant de pousser les applications qui sont financièrement les plus intéressantes, l'auteur donne à ce sujet quelques indications résumées dans le tableau III, et valables pour la Suisse où la production de l'énergie est surtout hydraulique.

Tableau III. — *Rendement financier de diverses applications de l'électricité.*

Nature de l'application envisagée	Prix du kilowatt-heure en centimes	Utilisation annuelle en heures	Recette annuelle, par kilowatt de l'installation, en francs
1. Eclairage domestique....	45-70	600-1 000	420-450
2. Eclairage industriel. etc.	45-80	100-300	80-135
3. Force motrice pour l'industrie	7-12	800-2 300	96-161
4. Energie électrique de complément à l'énergie hydraulique	10-60	120-1 500	72-150
5. Moteurs pour petite industrie	12-50	200-1 800	100-216
6. Cuisine domestique	8-12	700-1 100	84-88
7. Grandes cuisines........	6-8	300-500	24-30
8. Moteurs agricoles......	26-80	30-200	24-52
9. Poêles à semi-accumulation et sans accumulation	7-10	100-500	10-35
10. Chauffe-eau............	4,5-10	2 000-3 000	135-200
11. Grands chauffe-eau et chaudières dans les habitations et dans l'industrie	3,5-5,5	1 000-3 000	87-105
12. Chaudrons agricoles.....	4,5-10	1 880-3 000	135-188
13. Fours de boulangerie....	3-5	1 500-2 600	75-78
14. Poêles à accumulation...	4-5,5	500-1 000	27-40
15. Chauffage des églises....	6-8	100-200	8-12
16. Energie résiduelle	1,5-3.5	500-3 000	17-35

4. Renseignements statistiques. — Le rapport se termine par des renseignements statistiques relatifs aux applications thermiques et résultant d'une enquête de l'Association suisse pour l'Aménagement des eaux ; cette statistique dressée d'après des indications fournies par les constructeurs importants d'appareils électriques de cuisson et de chauffage n'est ni tout à fait complète, ni absolument exacte. Les résultats en sont reproduits dans le tableau IV, qui montre qu'à la fin de 1927, il y avait en Suisse au total 1 163 000 appareils électriques raccordés pour des applications thermiques domestiques ou rurales, correspondant à une puissance totale de 933 000 kw. Il faut noter que la population de la Suisse n'atteint pas quatre millions d'habitants.

Tableau IV. — *Statistique du développement des applications thermiques domestiques et rurales.*

Nature des appareils	Total des raccordements à la fin de 1926		Nouveaux raccordements en 1927		Total des raccordements à la fin de 1927	
	Nombre d'appareils.	Puissance raccordée en kilowatts.	Nombre d'appareils.	Puissance raccordée en kilowatts.	Nombre d'appareils.	Puissance raccordée en kilowatts.
Cuisinières et réchauds.................	93 000	167 500	15 000	41 000	108 000	208 500
Bouillottes, théières, cafetières..........	150 000	64 000	13 000	5 080	163 000	69 080
Grille-pain...........................	31 000	12 000	2 000	830	33 000	12 830
Fers à repasser........................	514 000	211 000	42 000	18 600	556 000	229 600
Poêles de tout système.................	110 000	176 000	13 000	22 000	123 000	198 000
Radiateurs............................	57 000	36 000	18 500	12 200	75 500	48 200
Chauffe-eau...........................	39 000	66 000	13 000	17 000	52 000	83 000
Fours de boulangerie et de pâtisserie....	300	9 000	50	700	350	9 700
Chaudières et cuiseurs..................	450	2 700	70	380	520	3 080
Etuves et séchoirs.....................	6 500	5 200	110	300	6 610	5 500
Chaudrons agricoles	750	1 600	460	1 010	1 210	2 610
Appareils divers (fours de cuisine, grils, poêles à frire, chauffe-eau courante, réfrigérants, etc.).................	38 000	56 000	5 810	6 900	43 810	62 900
Totaux..........................	1 040 000	807 000	123 000	126 000	1 163 000	933 000

IV. **La propagande de l'électricité auprès des abonnés en Tchécoslovaquie.** — Rapport de M. Frantisek Pergler, ingénieur, chef de propagande à l'Electricité de Prague.

Dans ce rapport très court, l'auteur indique d'abord la situation particulière de son pays où l'électrification ayant été arrêtée dans son développement pendant la guerre, il a dû être procédé ensuite à la construction d'usines et de réseaux et à l'organisation de sociétés d'électrification. La propagande n'est donc à l'heure actuelle qu'à ses débuts, la nouvelle association Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky (fondée en 1919) et groupant constructeurs, producteurs et distributeurs ayant eu à s'occuper en premier lieu de l'élaboration des règlementations et normalisations.

Dès que la crise d'après-guerre fut vaincue, les producteurs et distributeurs ont pu commencer à abaisser le prix du courant de sorte qu'à l'heure actuelle sa valeur moyenne est égale à cinq fois celle de l'année 1913, tandis que l'index général du coût de la vie s'est élevé à huit fois celui de 1913. En même temps, les producteurs d'énergie électrique ont commencé à éditer de nombreuses feuilles et publications de propagande; à la fin de l'année 1927, cinq organes périodiques de propagande étaient publiés par les producteurs, avec des tirages de 8 000 à 40 000 exemplaires; ces organes signifient le commencement d'une propagande systématique auprès des abonnés. En 1928, l'Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky a commencé à éditer une revue centrale de propagande, nommée « Elektris », tirée en langues tchèque et allemande (à 100 000 exemplaires au total), cette revue est fournie aux producteurs et distributeurs qui en font cadeau à leurs abonnés.

La plus grande exposition actuelle montrant l'emploi de l'électricité est « La ferme électrique » totalement électrifiée, qui fait partie de l'exposition de la Culture contemporaine en Tchécoslovaquie à Brno (ouverte en 1928); cette exposition a été aussi organisée par l'Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky.

La propagande par des expositions et publications spéciales est plus employée que celle par annonces dans les journaux ou revues.

Les ateliers de construction font au contraire beaucoup d'annonces, mais cette propagande est rarement destinée au grand public. Les petites maisons de commerce et d'installation se servent en majorité d'une propagande personnelle par agents.

Les objets de la propagande sont : meilleur éclairage, repassage, cuisine (assez peu), force motrice pour agriculture et petite industrie, bon entretien des installations, emploi des tarifs, formes de l'encaissement et rapports avec les abonnés en général.

V. **Discussion.** — A la suite de la présentation de ces rapports, prit place une courte discussion au cours de laquelle M. F. Erens (Pays-Bas) signala que des contrats lient les distributeurs de ce pays avec les grands magasins, de façon que la clientèle reste libre d'acheter les appareils électriques soit directement aux secteurs, soit dans ces magasins. Ces derniers reçoivent une commission de 30 à 10 pour 100 de la valeur du matériel, décroissant avec la valeur de l'appareil vendu. En raison de ces conditions, on constate que 80 pour 100 des appareils sont vendus par les magasins, les secteurs n'en vendant directement que 20 pour 100.

En outre, M. Erens mentionne qu'aux Pays-Bas, contrairement aux conclusions qu'on peut tirer du tableau III (rapport de M. Burri), le chauffage des églises et surtout des écoles, qui correspond à une consommation importante hors pointe est considéré comme une application intéressante pour le distributeur.

M. Le Maistre signale l'effort de propagande collective réalisé, en Angleterre, par l'Electrical Developement Association (Eda) qui groupe environ 250 sociétés de production et de distribution.

VI. **Présentation des camions de propagande.** — A l'issue de la séance consacrée à la propagande auprès des abonnés, M. Groslier ingénieur aux Services commerciaux du Nord-Lumière (Le Triphasé), présenta aux congressistes, d'une part, les voiturettes pour les démonstrations à domicile d'emploi des petits appareils courants et, d'autre part, le train de camions-exposition utilisés par le Nord-Lumière pour sa propagande.

Les voiturettes, mises à la disposition des agents démarcheurs, contiennent, rangés dans des casiers, tous les appareils d'usage courant dans l'habitation : aspirateur, radiateur, chauffe-plat, fer à repasser, etc., qui peuvent être montrés immédiatement en fonctionnement à la clientèle, ce qui évite souvent une double démarche et permet d'obtenir plus rapidement des commandes.

Le train-exposition comporte :

un tracteur;

un camion-habitation complètement aménagé avec cuisine, chambre d'habitation, et salle de bains; naturellement tout est actionné électriquement et on y trouve toutes les catégories d'appareils électriques à usage domestique (cuisinière, armoire frigorifique, chauffe-eau, ventilateur, etc.);

un camion-atelier, divisé en trois parties, comprenant : les appareils de laiterie, les appareils de préparation pour la nourriture du bétail (coupe-racines, aplatisseur, brise-tourteaux, etc.) et enfin une petite installation de réparation pour l'outillage de la

Ce train-exposition séjourne en moyenne trois jours dans chaque ville ou village et est raccordé au réseau local de façon que le personnel d'accompagnement puisse présenter au public tous les appareils en fonctionnement. — F. P.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice

(*Suite et fin*) (*)

XX. **Détermination sommaire de la forme de l'onde de force électromotrice.** — La notion du flux du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$ donne un aperçu si immédiat des phénomènes de l'induction que le lecteur qui a bien voulu suivre les développements exposés jusqu'ici, déduira, dès à présent, le caractère général de la forme d'onde directement de la conformation des tôles. Cette façon de procéder permet d'abréger considérablement les tâtonnements lorsqu'on recherche graphiquement le contour le plus avantageux du pôle pour une denture donnée.

Nous prendrons comme exemple, cette fois, le cas de

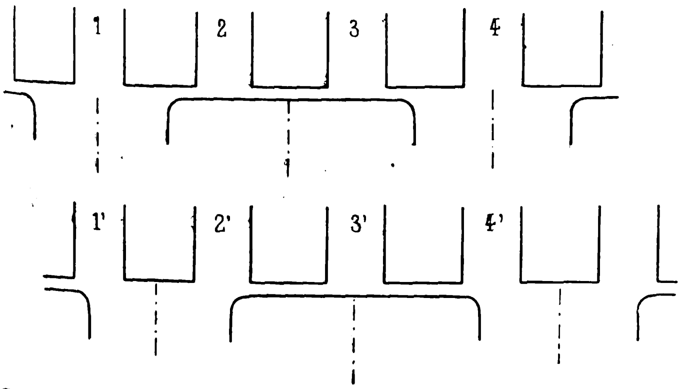


Fig. 11 et 12. — Les deux positions principales pour un alternateur à trois encoches par pôle, où le pôle couvre les deux tiers du pas polaire. On remarque que le flux du tourbillon électrique est plus important sur la figure 11 que sur la figure 12.

trois encoches par pôle ; ce cas, plutôt rare, n'en est pas moins fort instructif. Afin de pouvoir nous exprimer avec plus de concision, nous désignerons le flux du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$, émanant de l'arrondi du bec, par F_a et le flux total du même vecteur, compté du milieu d'un pôle au milieu d'un pôle voisin, par F_t.

Exemple 1. — Envisageons sur la figure 11 le cas d'un pôle couvrant les deux tiers du pas polaire et où l'axe neutre se confond avec la ligne médiane d'une encoche. Le champ du vecteur $\mathcal{G}$ étant pratiquement nul sous le pôle, dès que le contour est devenu concentrique à l'axe de rotation, on voit que toute la contribution au flux total F_t de ce vecteur viendra des becs polaires. Si la bobine induite se trouve dans les encoches 1 et 4 et le pôle dans la position de la figure 11, le flux embrassé par la bobine est nul et ne croîtra d'abord que très lentement lorsque le pôle se déplace. Pour un décalage du pôle d'un pas dentaire, sa position relative par rapport à la bobine sera la même que si le côté gauche de cette dernière se trouvait, sur la figure 11, soit dans l'encoche 2, soit dans l'encoche 3, et comme une légère déviation du pôle, à droite ou à gauche, fait diminuer la valeur absolue du flux F_t, le flux embrassé sera maximum. Les points de l'onde 1 — 2 — 3 — 4

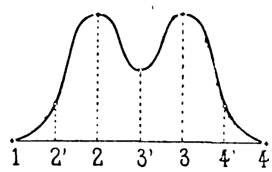


Fig. 13. — Onde de force électromotrice déterminée par le rapprochement des figures 11 et 12.

qui répondent aux quatre positions relatives de la figure 11 sont marqués par des croix sur la figure 13.

Dans la position du pôle, indiquée sur la figure 12, où l'axe neutre coïncide avec le milieu d'une dent, nous remarquons d'abord que les arrondis sont opposés à des encoches et que le flux F_a qui en émane sera notablement plus faible qu'en figure 11, où les arrondis sont opposés à des dents. Mais, F_a étant le principal appoint de F_t, le flux total en figure 12 sera sensiblement plus petit qu'en figure 11. Quand le côté gauche de la bobine est rencontré par l'axe du pôle (encoche 3', fig. 12), le flux embrassé sera donc moindre que quand le côté de bobine se trouve dans l'une des positions relatives 2 ou 3 (fig. 11). Comme ici, une légère déviation du pôle, à droite ou à gauche, fait croître la valeur absolue de F_t, la force électromotrice instan-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 387-398.

tanée E sera minimum lorsque le côté de la bobine se trouve sur l'axe du pôle (encoche 3', fig. 12). Si, enfin, le pôle se déplace encore d'un pas dentaire, sa position relative par rapport à la bobine sera la même que si, sur la figure 12, le côté de bobine occupait les encoches 2' ou 4' ; la bobine n'embrasse plus qu'une partie du flux F_t qu'elle embrassait dans la position 3', en sorte que les points 2' et 4', représentés par de petits cercles sur la figure 13, n'atteignent même plus à la hauteur du point 3'.

L'onde de force électromotrice par phase doit donc avoir l'aspect de la courbe de la figure 13. En retranchant de cette courbe l'onde qui part du point 120° (point 3), on obtient l'onde de la tension composée (fig. 14 a) plus familière aux électriciens et que nous

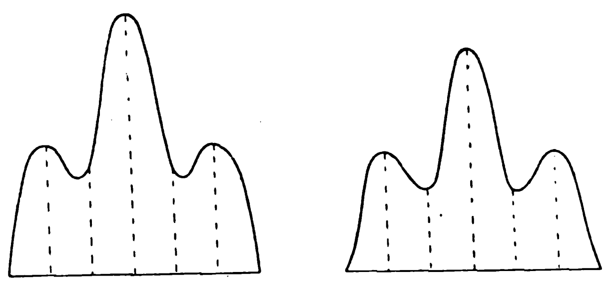


Fig. 14. — a, onde de la tension composée déduite graphiquement de l'onde estimée de la figure 13; b, ondogramme de la tension composée, observée sur un alternateur de proportions voisines de celles de l'alternateur étudié.

pouvons, d'ailleurs, rapprocher de l'ondogramme (fig. 14 b), obtenu sur un alternateur sensiblement identique à celui étudié.

EXEMPLE 2. — Opposons maintenant la même denture à un pôle ne couvrant plus que le tiers du pas polaire.

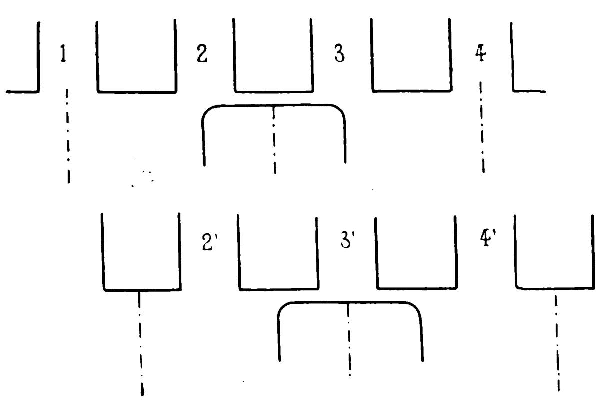


Fig. 15 et 16. — Les deux positions principales lorsqu'on oppose à l'induit représenté sur les figures 11 et 12 un pôle ne couvrant plus que le tiers du pas polaire. On y remarque que le flux du tourbillon électrique atteint cette fois son maximum pour la position de la figure 16.

Les positions symétriques des figures 15 et 16 qui correspondent aux positions données sur les figures 11 et 12 de l'exemple précédent, montrent de suite que les maxima absolus de F_a et de F_t interviennent, à présent, pour la position de la figure 16, où les arrondis font face aux dents, tandis que les mêmes flux sont notablement plus faibles sur la figure 15, où les arrondis agissent sur des encoches. Quand l'axe du pôle passe par un côté de bobine (encoche 3', fig. 16), la force électromotrice atteindra, par conséquent, sa valeur maximum.

Lorsque la position relative entre pôle et bobine équivaudra au cas où le côté gauche de la bobine occupe sur la figure 16 les encoches 2' ou 4', le flux embrassé aura certainement une valeur inférieure à la moitié du flux total F_t en figure 16. Dans les positions 2 et 3 (fig. 15), la bobine n'embrassera plus entièrement le flux $F'_t < F_t$, en sorte que les points 2 et 3 de l'onde correspondant à 60° et à 120° seront bien en dessous du point 3' au sommet. L'onde devra avoir,

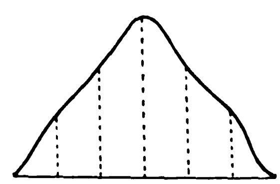


Fig. 17. — Ondogramme observé pour un cas semblable.

dès lors, une forme voisine de l'ondogramme de la figure 17, relevé sur un alternateur d'essai, dont l'arc polaire couvrait un peu plus du tiers du pas polaire.

EXEMPLE 3. — Reste à envisager l'influence de l'épaisseur des dents. Pour nous rapprocher d'un cas observé, nous supposerons que l'épaisseur des dents est le double de l'ouverture des encoches et que le pôle couvre environ la moitié du pas polaire. Dans la figure 18, le milieu de l'entrepôle fait face à une encoche et sur la

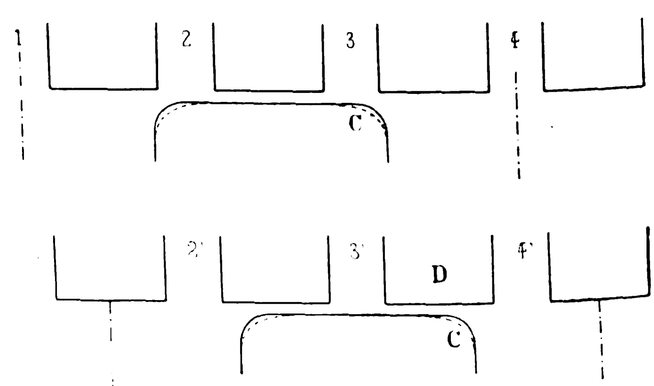


Fig. 18 et 19. — Les deux positions principales lorsque les dents sont deux fois plus larges que les encoches, tandis que les pôles couvrent la moitié du pas polaire.

figure 19, il est opposé à une dent. On voit nettement qu'ici encore, le flux F_t est plus petit pour la deuxième position que pour la première; mais la différence est moins prononcée que pour les figures 11 et 12. Au mi-

lieu de la demi-onde, où le côté de la bobine coïncide avec l'axe du pôle (encoche 3′, fig. 19) nous rencontrons donc une cavité plus réduite que sur la figure 13.

Il y a encore une autre différence à noter. Pour la position du pôle qui correspond au cas où, sur la figure 18, un côté de bobine serait dans les encoches 2 ou 3, la bobine n'embrasse plus entièrement le flux total F_t qui passe cependant par un maximum, tout comme sur la figure 11. Etant donné que ce flux conserve sa valeur numérique, pour des petites déviations du pôle, au second ordre près, le flux maximum embrassé par la bobine interviendra un peu plus tard, quand l'axe du pôle se sera rapproché du côté de la bobine. Pour les positions 2′ ou 4′ (fig. 19) le flux embrassé se trouvera de nouveau réduit de près de moitié. L'onde doit donc

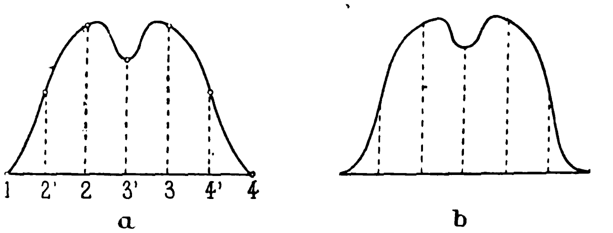


Fig. 20. — a, onde de la tension simple établie par le raisonnement pour le cas représenté en figures 18 et 19; b, ondogramme observé sur une machine de proportions similaires.

revêtir la forme donnée sur la figure 20 a, qui cadre assez bien avec la courbe de la figure 20 b, relevée sur une machine similaire.

Conclusion. — Ce sont là, évidemment, des raisonnements un peu sommaires, mais quand il s'agit de repérer la forme polaire la plus avantageuse, leur utilité ne saurait être contestée. Ainsi, pour le dernier exemple considéré, dont les défauts sont moins apparents, on voit très bien que le moyen de faire disparaître ce qui reste de la cavité au sommet (point 3′ de la fig. 20) consiste à rendre le congé plus tendu vers la périphérie du pôle, en lui donnant, par exemple, la forme d'un quart d'ellipse comme l'indique la ligne pointillée C (fig. 18 et 19). Il est facile de voir que l'on réalise ainsi une diminution relative du flux F_a sur la figure 18, par rapport au flux F_a sur la figure 19. Ce dernier flux pourra alors mieux déboucher vers la dent opposée D, alors que précédemment le potentiel superficiel U était nul face aux deux tiers de la dent D.

Ce n'est que lorsque les défauts grossiers sont ainsi éliminés que l'on aura recours au spectre électromagnétique exact pour parfaire les retouches plus fines qui s'imposent encore. Cette dernière mise au point peut d'ailleurs s'effectuer à l'aide du même spectre, par interpolation, puisque le théorème de la moindre réluctance est encore valable dans les interespaces pour les vecteurs $\mathcal{B}$ et $\mathcal{G}$.

XI. L'aspect du problème lorsque la courbure périphérique ne peut plus être négligée. — Dans les cas où le nombre de pôles d'un alternateur est inférieur à 10, il peut devenir nécessaire de tenir compte de la courbure périphérique des circuits magnétiques. Il convient alors de se demander ce que devient la formule (12) pour le potentiel U du champ du tourbillon électrique.

Envisageons sur la figure 21 la coupe orthogonale par rapport à l'axe de rotation, d'un alternateur tétrapolaire, et désignons par P un point quelconque du contour polaire. Une rotation infiniment petite $\delta\omega$ de l'in-

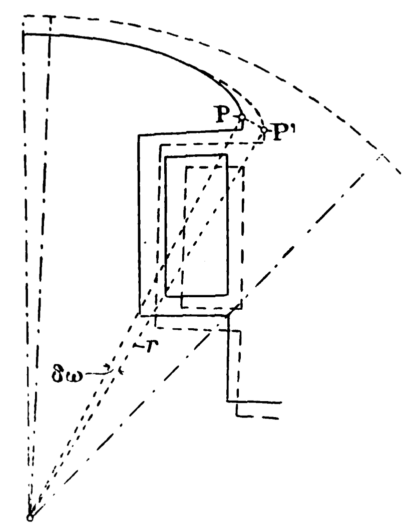


Fig. 21. — Schéma du demi-circuit d'un alternateur tétrapolaire avant et après une rotation infiniment petite de l'inducteur.

ducteur amènera le point P en P′ et la variation $\delta\mathcal{B}_1$ de l'induction magnétique qui correspond, dans le champ primitif, au déplacement vectoriel $\overline{PP'} = \delta u$ sera

$$\delta\mathcal{B}_1 = (\delta u \text{ grad})\,\mathcal{B},$$

où le vecteur δu est perpendiculaire au rayon r.

Cependant, l'adjonction au champ primitif d'un champ qui détruirait, le long du contour déplacé du pôle, la composante tangentielle de $\delta\mathcal{B}_1$, ne suffirait pas pour rendre le champ résultant orthogonal au contour polaire. L'élément ds du contour au point P′ a, en effet, tourné du même angle que l'inducteur, en sorte que l'angle entre le vecteur $\mathcal{B}$ du champ primitif et l'élément ds, en P′, a diminué encore de ce fait. L'accroissement de la projection tangentielle du vecteur $\mathcal{B}$, qui s'ensuit est exactement le même que si l'on avait fait tourner le vecteur $\mathcal{B}$ à contresens du même angle, en maintenant la direction primitive de ds. Si l'on porte le vecteur de rotation $\delta\omega$ parallèlement à l'axe de rotation, on a $\delta\omega = \frac{1}{2}$ rot δu. Nous avons donc à détruire, en plus de la composante tangentielle du vecteur $\delta\mathcal{B}_1$, la projection tangentielle du vecteur

$$\delta\mathcal{B}_2 = \left[-\frac{1}{2}\text{ rot }\delta u,\ \mathcal{B}\right] = \frac{1}{2}[\mathcal{B},\text{ rot }\delta u].$$

La variation $\delta\mathcal{B}_1$ se transforme, d'ailleurs, à l'aide d'une formule connue et devient

$$\delta\mathcal{B}_1 = \text{grad}\,(\delta u, \mathcal{B}) - (\mathcal{B}\,\text{grad})\,\delta u - [\mathcal{B}, \text{rot}\,\delta u].$$

Mais, la rotation $\delta\omega$ ayant la même valeur pour tout le contour, le vecteur $\delta u = [\delta\omega, r]$ sera proportionnel à r et avancera d'un quadrant (positif) sur r. Comme

$$(\mathcal{B}\,\text{grad})\,r = \mathcal{B},$$

on voit que

$$-(\mathcal{B}\,\text{grad})\,\delta u = \frac{1}{2}[\mathcal{B}, \text{rot}\,\delta u],$$

en sorte que

$$\delta\mathcal{B}_1 = \text{grad}\,(\delta u, \mathcal{B}) - \frac{1}{2}[\mathcal{B}, \text{rot}\,\delta u]$$

et

$$\delta\mathcal{B}_1 + \delta\mathcal{B}_2 = \text{grad}\,(\delta u, \mathcal{B}). \qquad (15)$$

Pour détruire les composantes tangentielles des deux vecteurs $\delta\mathcal{B}_1 + \delta\mathcal{B}_2$ le long du contour déplacé du pôle, il faut y disposer une nappe de courants parallèles à l'axe de rotation et de densité

$$\delta j = -\frac{1}{4\pi}[n, \text{grad}\,(\delta u, \mathcal{B})]. \qquad (16)$$

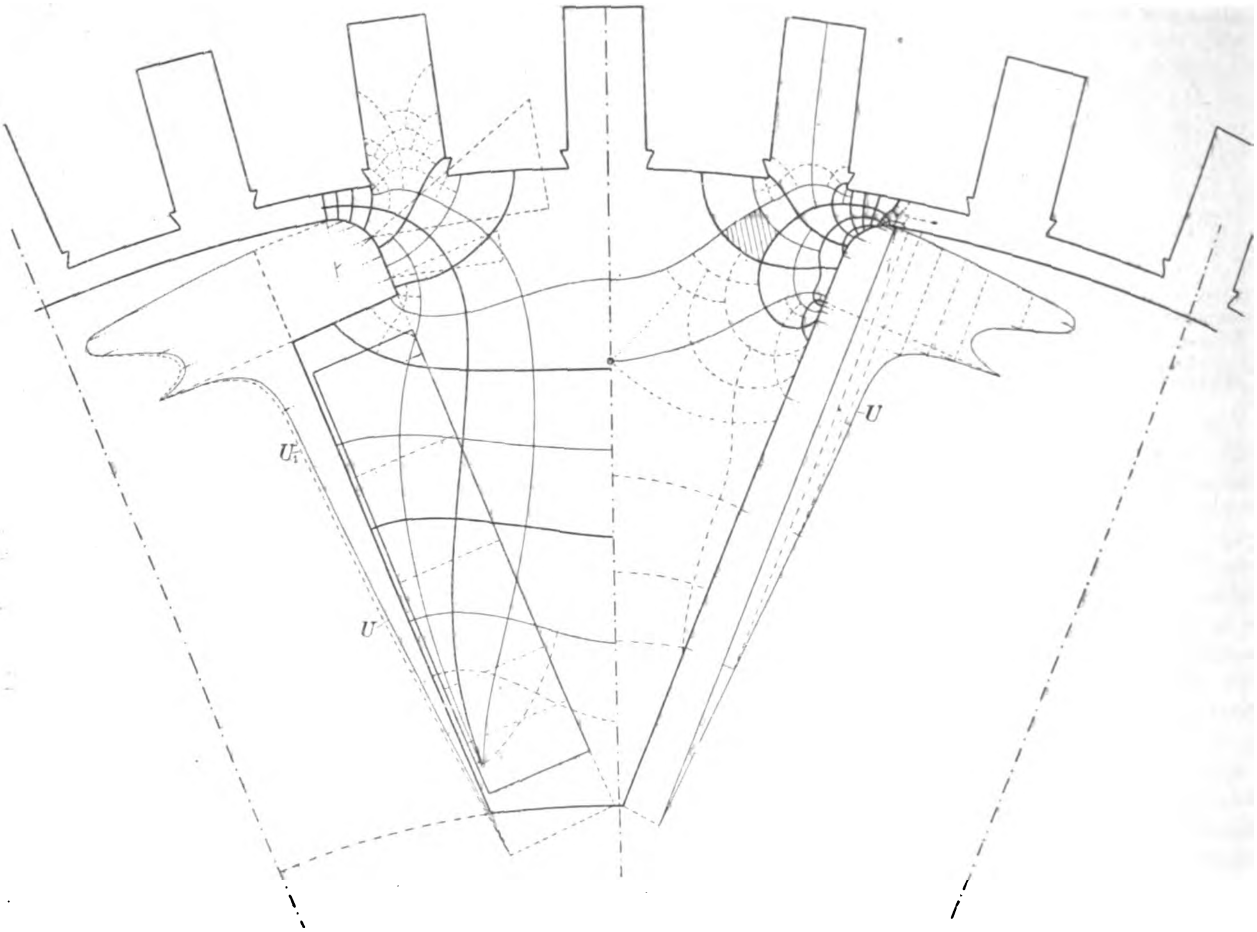


Fig. 22. — Spectre électromagnétique d'un alternateur à 8 pôles et 6 encoches par pôle, lorsque l'axe neutre coïncide avec le milieu d'une encoche.

Le courant δI de la nappe, intégré de la base B′ du contour polaire jusqu'au point P′ et multiplié par 4π, ou la différence de potentiel δV entre les mêmes points, prennent alors la valeur

$$4\pi\,\delta I = \delta V = \int_{B'}^{P'} (\text{grad}\,(\delta u, \mathcal{B}), ds) = (\delta u, \mathcal{B}). \qquad (17)$$

La formule (17) reste aussi valable lorsqu'on substitue au pôle réel un pôle sans becs, recouvert d'une couche de courants équivalents. On n'aura plus alors à tenir compte des zones balayées par les quatre faces, de chaque côté des bobines inductrices vraies.

La nappe résultante, de courant δI et de densité δj, appliquée au contour déplacé du pôle fictif, engendre maintenant, dans les interespaces fixes, le champ différentiel $\delta\mathcal{B}$ qu'il faut ajouter au champ primitif pour obtenir le champ magnétique après le déplacement.

Le champ $\delta\mathcal{B}$, provenant du potentiel superficiel δV, ne se distinguera du champ du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$

que par le facteur de proportionnalité $-\delta t$. On trouvera, par conséquent, le vecteur $\mathcal{G}$ en grandeur et direction en lui attribuant un potentiel superficiel.

$$U = -\frac{\delta V}{|\delta u|}\, n = -(\bar{v}, \mathcal{B}) = -v\mathcal{B}\cos(v, \mathcal{B}). \quad (18)$$

Cette formule se distingue de la formule (12) en ce que la vitesse varie, à présent, en grandeur et direction, de la base au sommet du pôle, ce dont il faudra tenir compte quand on trace la courbe du potentiel superficiel U. A partir de cette courbe, le spectre se développe comme sur la figure 6. Remarquons en passant que, si nous n'avions pas remplacé les bobines inductrices par des nappes de courants équivalentes, il faudrait revêtir, pour la détermination du champ $\mathcal{G}$, les pourtours des côtés de ces bobines de masses inductrices vectorielles de densités

$$\bar{y} = \mp \bar{i}_0\,(n, v),$$

$\bar{i}_0$ étant la densité du courant d'excitation dans les bobines réelles.

Quelques exemples, qui feront aussi ressortir l'influence de l'arrondi polaire, semblent indiqués.

Exemple 1. — Nous considérerons un alternateur à 8 pôles et 48 encoches de 22 mm × 45 mm dans l'induit. L'alésage est de 850 mm et l'entrefer, de 7,5 mm. Le pôle avec arrondis couvre 3,5 pas dentaires et les cornes polaires sont arrondies avec un rayon de 13 mm.

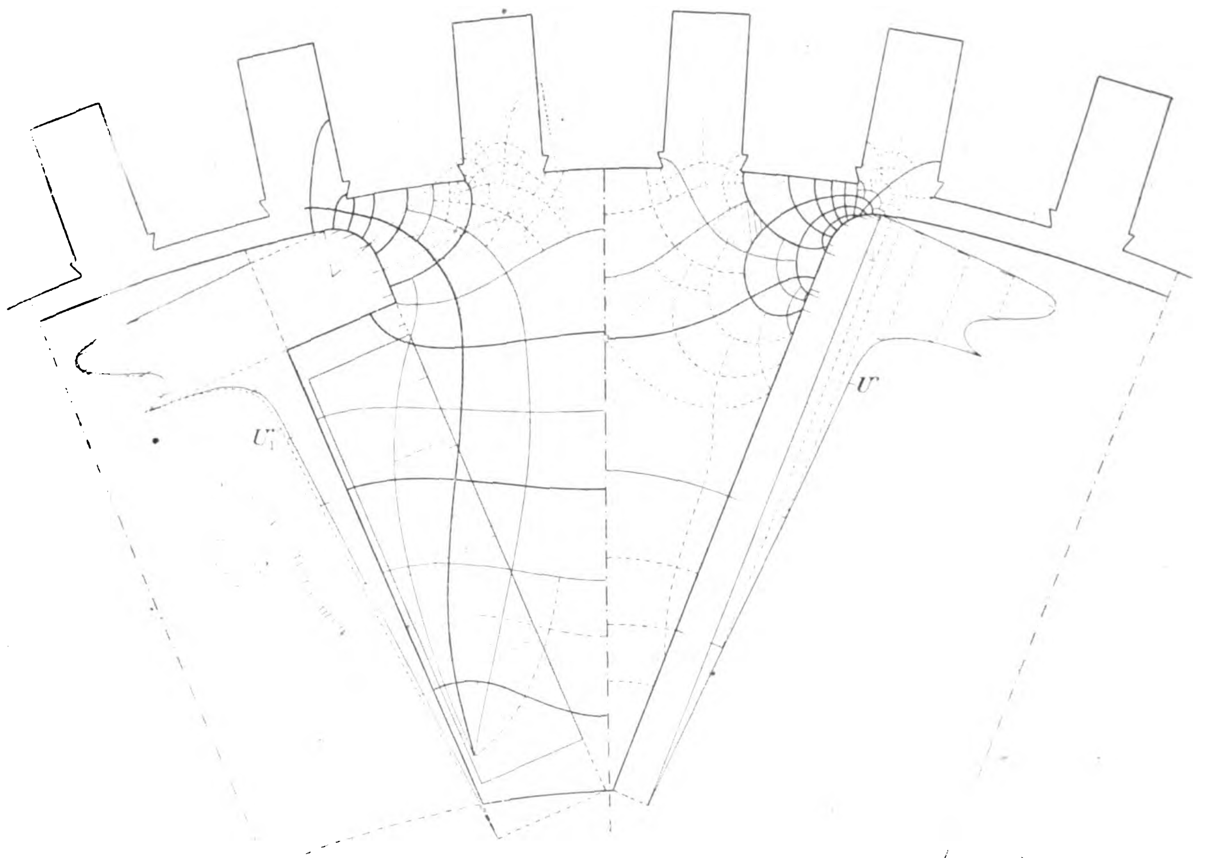


Fig. 23. — Spectre électromagnétique pour le même alternateur, lorsque l'axe neutre coïncide avec le milieu d'une dent.

Sur la figure 22, où l'axe neutre coïncide avec le milieu d'une encoche, on a tracé, à gauche de cet axe, les lignes de l'induction magnétique et, à droite, le spectre correspondant du tourbillon électrique $\mathcal{G}$. Les inductions superficielles ont été projetées sur la direction de la vitesse, comme le montrent les triangles en traits ponctués. Ces projections, portées en fonction de la hauteur, donnent la courbe U_1. En réduisant cette courbe dans le rapport des vitesses locale et périphérique, on obtient, au signe près, la courbe du potentiel superficiel U du champ $\mathcal{G}$. A l'aide de cette courbe, on a développé le spectre du vecteur $\mathcal{G}$ à droite de la ligne neutre, sur lequel on relève 4,0 tubes aliquotes jusqu'à la deuxième encoche et 13,75 tubes au total, par demi-interespace.

Sur la figure 23, où l'axe neutre coïncide avec le milieu d'une dent, nous comptons 1,25 tube jusqu'à la première encoche, 13,90 jusqu'à la seconde et 14,13 au total. Ces valeurs, majorées dans le rapport de

$$U'_{max} : U_{max} = 56 : 55$$

et portées avec les valeurs précédentes en fonction du paramètre de position sur la figure 24, montrent que les dentelures au sommet de l'onde n'ont pas entièrement disparu et qu'il faudrait pour cela encore réduire quelque peu l'arc polaire. Cependant les saillies latérales de l'onde et les harmoniques d'origine non dentaire n'en demeureraient pas moins et leur suppression exige d'autres mesures, comme on le verra plus loin. Les arrondis des becs font que l'incertitude de la règle qui préconise de couvrir un multiple impair de demi-pas dentaires, n'apparaît pas entièrement, car l'arc polaire

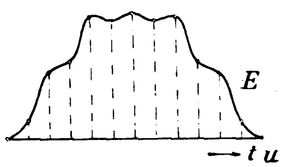


Fig. 24. — La demi-onde de la tension simple avec les douze points tirés des figures 22 et 23.

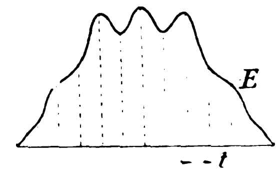


Fig. 25. — Ondogramme observé pour la même denture et le même arc polaire que sur les figures 22 et 23, mais avec becs non arrondis.

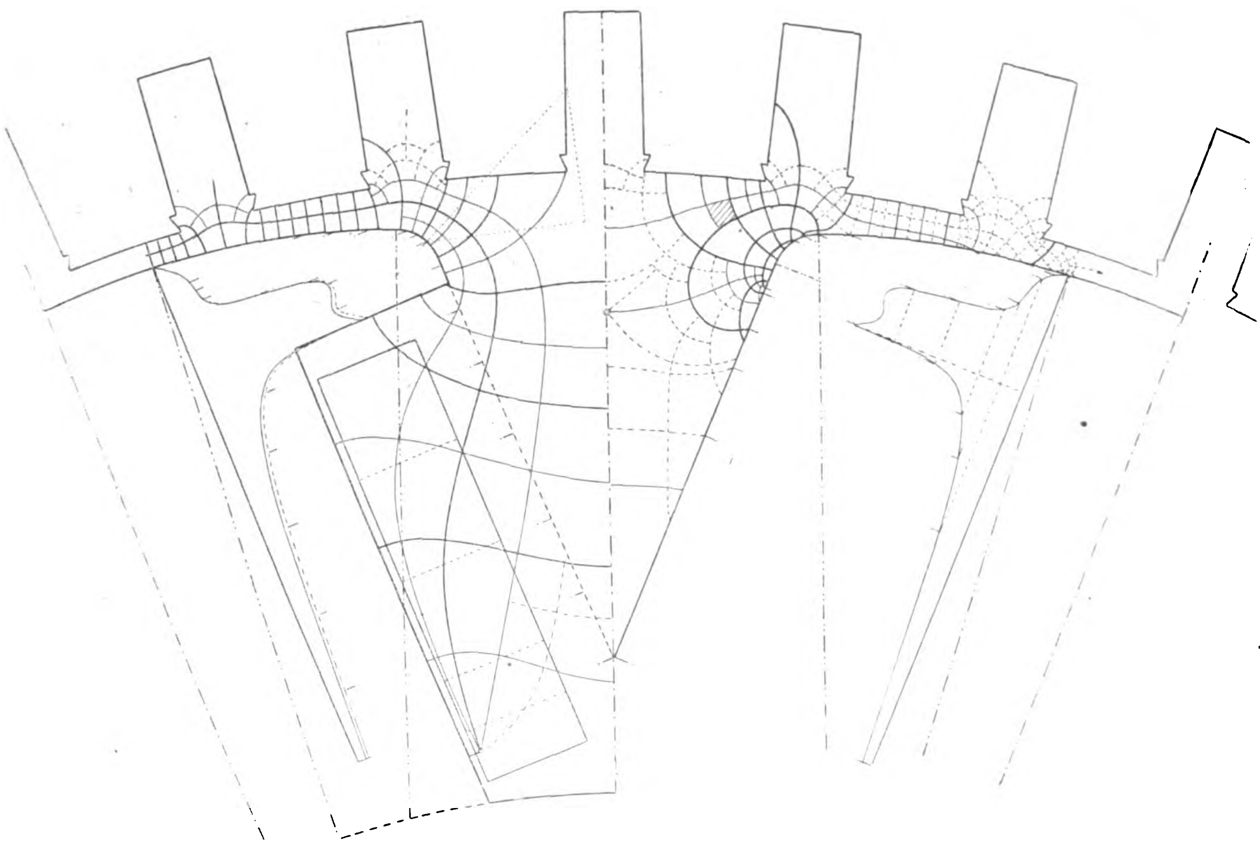


Fig. 26. — Spectre électromagnétique lorsque, pour la même position principale, on prévoit dans l'alternateur précédent le contour du pôle tel que l'onde de force électromotrice devienne pratiquement sinusoïdale.

« théorique » équivaut évidemment à moins de 3,5 pas dentaires. Par contre, la figure 25, montrant l'oscillogramme observé sur un alternateur semblable, avec la même denture, mais sans arrondis polaires appréciables, ne laisse aucun doute à ce sujet. Cette fois, l'arc polaire couvrait bien, en toute rigueur, 3,5 pas dentaires et l'on voit que les dentelures sont beaucoup plus importantes que précédemment. Il se peut cependant que pour des encoches plus larges la règle précitée se vérifie mieux. Nous voyons en tout cas que, si l'atténuation de l'onde de denture peut être obtenue en agissant sur l'arc polaire, cette manière de procéder serait insuffisante pour réaliser une onde parfaitement sinusoïdale. Ce problème exige une étude approfondie du contour polaire dans son ensemble.

Exemple 2. — Il nous a semblé intéressant de rechercher, pour la même machine, le contour polaire qui correspond à une onde de force électromotrice à peu près sinusoïdale. On remarque aussitôt que la forme

trapézoïdale de l'onde (fig. 24) est surtout due au fait que dans la position de la figure 23 le nombre de tubes (13,9), à l'endroit de la deuxième encoche à droite de l'axe neutre, est trop voisin du nombre total de 14,13. Il faut donc créer un tourbillon électrique au delà de cette encoche en prolongeant la partie non concentrique du contour. Mais, comme cette extension de la zone tourbillonnaire profitera apparemment dans une mesure moindre au flux F_t du vecteur $\mathcal{G}$ dans la position de la figure 23 que dans celle représentée en figure 22, où le bec se trouve en face d'une dent, il convient de compenser cet écart en allongeant les cornes polaires de façon que, dans la position de la figure 23, leur extrémité soit pleinement engagée sous la deuxième dent à partir de la ligne neutre. On aboutit ainsi au profil polaire des figures 26 et 27 dans lesquelles le congé est formé par deux arcs de cercles de rayons égaux respectivement à 13 mm et 235 mm. Les rayons extrêmes sont indiqués par des lignes interrompues par deux points.

Les spectres électromagnétiques des figures 26 et 27 ne présentent aucune particularité, sauf peut-être que le maximum de la courbe du potentiel superficiel U' coïncide à présent avec l'arête du bec. Les valeurs relatives de U'_{max} et U_{max}, dans les deux positions principales, peuvent être admises proportionnelles aux distances minima des gradientes magnétiques extrêmes de l'arête, qui coïncident d'ailleurs ici. Mais, même si elles différaient, on pourrait les confondre, car la ligne de niveau du champ $\mathcal{G}$, afférente à l'excès, aurait

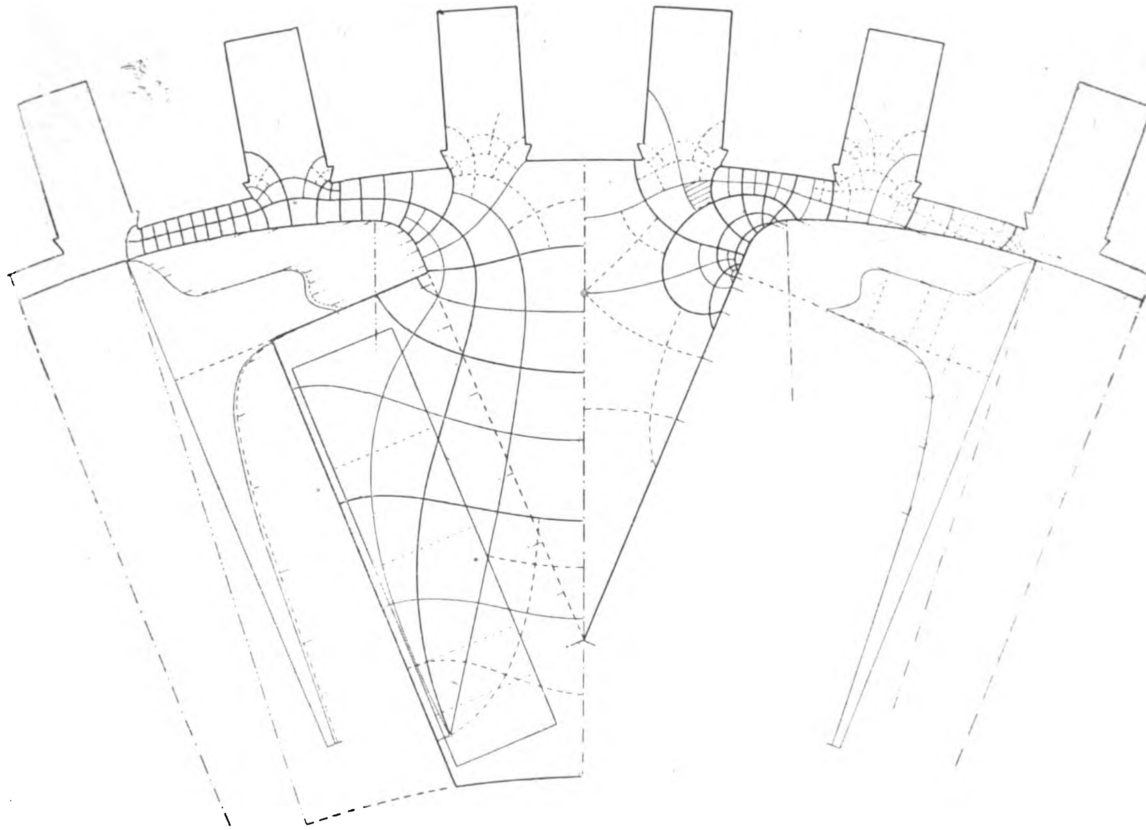


Fig. 27. — Spectre électromagnétique pour le même alternateur que celui relatif à la figure 26, quand l'axe neutre du pôle coïncide avec le milieu d'une dent.

un si faible développement que son action à distance n'interviendrait plus. Cette façon d'opérer évite la réduction ultérieure des nombres de tubes ; mais elle n'est admissible que pour des maxima en pointe très effilée. Pour les deux positions, le nombre de tubes total du vecteur tourbillon est de 15,20. Sur la figure 26, on compte jusqu'aux milieux des deux premières encoches, à partir de l'axe neutre 7,1 et 14,30 tubes unitaires ; sur la figure 27, on relève du point neutre aux trois premières encoches 2,10 — 11,90 — 15,10 tubes unitaires. En procédant comme au paragraphe 8, on obtient pour les 6 points d'un quart d'onde de la force électromotrice induite dans les deux bobines d'une phase, à un facteur de proportionnalité près : 0 — 7,10 — 14,10 — 21,45 — 27,10 — 29,50 — 30,40. Ces valeurs ont été portées sur la figure 28 et complétées par réflexion. On tire de là d'après le procédé de décomposition harmonique de Bessel [1] l'onde fondamentale la plus pro-

[1] *Astronomische Nachrichten*, 1828, t. VI, p. 333.

bable, indiquée en pointillé sur la figure 28. Son amplitude est de 30,3 [1] à la même échelle, et l'on voit que l'écart maximum entre les deux ondes atteint environ 3,5 pour 100.

Nous ne pousserons pas plus loin l'épuration de

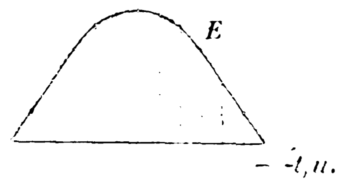


Fig. 28. — Les douze points de la demi-onde de force électromotrice avec son onde fondamentale (courbe en trait ponctué) montrant le degré d'épuration réalisé avec le contour polaire adopté sur les figures 26 et 27.

l'onde de tension et laissons aux lecteurs intéressés à ces questions le soin de rechercher le contour parfait.

Remarquons en passant que, dans les machines à petit nombre de pôles, la faible distance entre cornes ne présente guère d'inconvénients, étant donné que la plupart des lignes d'induction magnétiques qui émanent des extrémités des becs, rejoignent l'induit et sont, par conséquent, utiles.

Exemple 3. — Aux techniciens qui inclineraient à penser qu'en arrondissant largement les becs, on

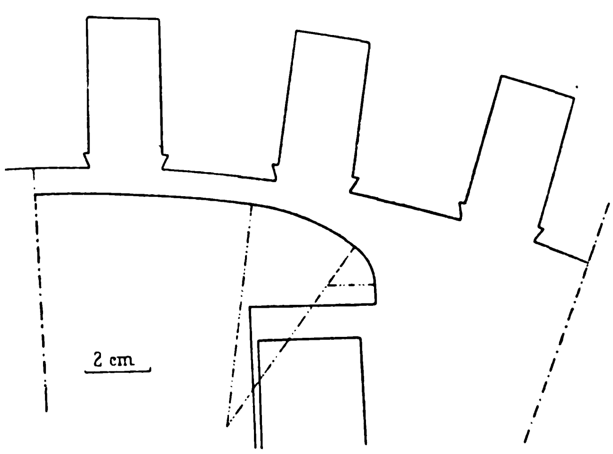


Fig. 29. — Schéma du demi-circuit de l'alternateur de la figure 23, mais avec des becs plus allongés et munis d'un large arrondi en chanfrein.

peut déjà atténuer suffisamment les fluctuations dentaires, nous recommandons l'exemple de la figure 29 qui répond à cet ordre d'idées et dont l'onde de tension (fig. 30) laisse pourtant bien à désirer. Quoique les cornes polaires aient été notablement allongées, le flux du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$ dans la position de la figure 29

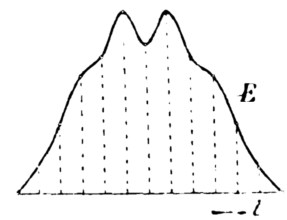


Fig. 30. — Onde de force électromotrice déterminée graphiquement pour le cas de la figure 29.

se trouve ici fortement en excès sur le flux F_t dans la position, où l'axe du pôle coïncide avec le milieu d'une dent.

XII. Le champ électrique actif dans les interespaces au repos. — La force électromotrice E, induite dans une spire, étant définie comme l'intégrale curviligne du champ électrique, prise le long du contour fermé de la spire linéaire; il est évident que l'intégrale ne peut recevoir d'appoint d'une composante du champ électrique qui dérive d'un potentiel scalaire monodrome. Pour le but que nous poursuivons ici, seul le champ électrique tourbillonnaire $\mathcal{E}$ nous intéresse. Il nous est donné par les équations

$$\operatorname{div} \mathcal{E} = 0, \tag{19}$$

$$\operatorname{rot} \mathcal{E} = \mathcal{G} = -\frac{\partial \mathcal{B}}{\partial t} \tag{20}$$

et par les conditions aux limites auxquelles suffisent les vecteurs $\mathcal{B}$ et $\mathcal{G}$. Le champ électrique imprimé par les enroulements induits au diélectrique avoisinant, par exemple, n'a pas à intervenir ici, bien qu'il puisse, par endroits, être beaucoup plus intense que le champ précédent.

Pratiquement, le champ électrique « actif » $\mathcal{E}$ ainsi défini sera parallèle, dans les interespaces, à l'axe de rotation z et les lignes de flux du vecteur tourbillon $\mathcal{G}$ seront lignes d'égale intensité pour le vecteur $\mathcal{E}$. En effet, si nous prenons le plan de ces lignes comme plan des $x\,y$ d'un système d'axes cartésiens x, y, z, une ligne de flux qui, en chacun de ses points est tangente au vecteur $\mathcal{G}$, aura pour équation

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\mathcal{G}_y}{\mathcal{G}_x}. \tag{21}$$

En observant que $\mathcal{E}_z = \mathcal{E}$, on a

$$\mathcal{G}_y = -\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial x} \quad \text{et} \quad \mathcal{G}_x = \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial y},$$

ce qui porté dans (21) nous donne

$$\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial x}\,dx + \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial y}\,dy = d\mathcal{E}. \tag{22}$$

[1] A savoir :

$$E_0 = \frac{1}{3}\left(7,1 \sin 15^\circ + 14,1 \sin 30^\circ + 21,4 \sin 45^\circ + 27,1 \sin 60^\circ + 29,5 \sin 75^\circ + 30,4\,\frac{1}{2}\right) = 30,3.$$

Les lignes $\mathcal{E}$ = constante sont donc bien identiques aux lignes de flux du vecteur $\mathcal{G}$. Le champ du vecteur $\mathcal{E}$ au temps t, tel qu'il vient d'être défini, sera par conséquent maximum (positif) au milieu d'un pôle et minimum (négatif) au milieu du pôle suivant, etc. En réalité, le champ $\mathcal{E}$ à l'instant t atteindra déjà ses valeurs extrêmes dès que le centre du contour polaire vient à coïncider avec l'axe de rotation z, parce que, dans cette zone, le vecteur $\mathcal{G}$ est pratiquement nul et que, dès lors, ni le flux de ce vecteur, ni le paramètre $\mathcal{E}$ de ses lignes de flux ne peuvent plus varier périphériquement pour la position considérée du pôle. Il se dégage de là cette constatation très importante : *Lorsque les côtés d'une bobine se trouvent sous la partie concentrique du pôle, la force électromotrice induite E, est uniquement déterminée par le champ du vecteur $\mathcal{G}$ dans l'entrepôle jusqu'au point où le centre de courbure du contour polaire coïncide avec l'axe de rotation z. Il s'ensuit, qu'en toute position de la bobine, la connaissance de la distribution du champ magnétique dans l'entrefer et dans les encoches, face au contour concentrique du pôle, est non seulement insuffisante, mais inutile pour le calcul de la force électromotrice instantanée, tant que l'excitation reste inaltérée.*

Dès que des fluctuations dentaires sont en jeu, la formule courante pour la force électromotrice, basée sur le nombre de lignes d'induction coupant la longueur active totale $2\bar{l}$ d'une spire non raccourcie,

$$E = -\int ([\bar{v}, \mathcal{B}], d\bar{l}) = -([\bar{v}, \mathcal{B}], 2\bar{l}), \qquad (23)$$

ne saurait être utilisée telle quelle, que l'on considère les côtés de la spire comme « coupés » fictivement par le champ magnétique dans l'entrefer à la vitesse $\bar{v}$, ou par les lignes d'induction réelles dans l'encoche, à une vitesse hypothétique. On peut bien attribuer à $\mathcal{B}$ et $\bar{v}$ des valeurs conventionnelles, mais ces valeurs ne s'obtiennent pas par la seule considération de la distribution spatiale du champ magnétique à l'endroit du conducteur.

Une réserve analogue s'impose pour les machines à induit tournant. La formule

$$E = ([\bar{v}, \mathcal{B}], \bar{l}),$$

où $\bar{v}$ désigne à présent la vitesse du conducteur est notamment insuffisante pour calculer la force électromotrice auxiliaire induite par les pôles de commutation des dynamos ([1]), d'autant plus que les flux magnétiques utiles, émanés des moitiés droite et gauche du pôle auxiliaire, peuvent déjà différer de 30 pour 100 avec des pôles ne couvrant guère plus qu'un pas dentaire, comme il a été montré dans un de nos articles publié dans ces colonnes ([1]).

Dans ce qui précède, nous avons obtenu la distribution du champ électrique et de son tourbillon, en dehors du fer, par des considérations purement géométriques. Comme la connaissance des vecteurs $\mathcal{G}$ et $\mathcal{E}$ dans les interespaces suffit pour déterminer l'onde de force électromotrice d'un alternateur sous une excitation donnée, il semble inutile de poursuivre la distribution de ces vecteurs dans le fer.

Disons seulement que l'on passe des vecteurs $\mathcal{G}$ et $\mathcal{E}$ aux vecteurs $\mathcal{G}'$ et $\mathcal{E}'$, rapportés à l'inducteur tournant comme système de référence, en posant

$$\mathcal{G}' = \mathcal{G} + \text{rot}\,[v, \mathcal{B}] \qquad (24)$$

et

$$\mathcal{E}' = \mathcal{E} + [v, \mathcal{B}]. \qquad (25)$$

Les vecteurs $\mathcal{G}'$ et $\mathcal{E}'$ dans les interespaces et l'inducteur en mouvement sont dus au flottement proprement dit du champ magnétique et s'annulent lorsque l'induit n'est pas denté.

On peut aussi obtenir les vecteurs $\mathcal{G}'$ et $\mathcal{E}'$ directement dans les interespaces au repos par inversion cinématique du problème. Ce sera alors l'induit tournant qui donnera lieu à un potentiel U' du vecteur tourbillon $\mathcal{G}'$ le long des parois des encoches. Cette manière de procéder semble plus spécialement convenir aux turboalternateurs, bien que le fait que, dans ces machines, les enroulements inducteurs sont logés assez profondément dans les encoches, favorise également leur remplacement par des rubans de courants invariables, disposés entre les clavettes et les bobines. Nous pensons avoir l'occasion de revenir d'une façon plus détaillée sur cet aspect des choses.

Il ne nous reste plus qu'à rappeler que, dans tout ce qui précède, nous avons admis l'excitation constante et supposé le vide dans les interespaces. Hâtons-nous d'ajouter que les forces électromotrices induites dans les enroulements sont exactement les mêmes que l'ambiance soit ou non dénuée d'air. Ce ne serait, d'ailleurs, pas chose facile que de rapporter le champ électrique au milieu aérien tourbillonnant.

XII. Conclusions. — La considération du vecteur tourbillon du champ électrique présente de grands avantages et permet, pour ainsi dire, de reconnaître de visu les défauts de construction qui produisent les harmoniques de denture dans l'onde de force électromotrice des alternateurs. La distribution du vecteur

([1]) Il y a lieu de faire remarquer que M. A. Mauduit a eu soin de souligner dès sa thèse et, depuis lors dans ses remarquables ouvrages sur la commutation dans les dynamos (*Recherches expérimentales et théoriques sur la commutation dans les machines à courant continu* et *Les machines électriques*, édités par la librairie Dunod (Paris) en 1913 et 1922), le côté conjectural de la règle des lignes de force coupées fictivement.

Ses travaux, ainsi que ceux de ses élèves M. Parteni Antoni (*Revue générale de l'Électricité*, 29 août, 5 et 12 septembre 1925, t. XVIII, p. 343-359, 393-406 et 439-445) et M. R. Mayeur (*Revue générale de l'Électricité*, 3 et 10 juillet 1926, t. XX, p. 3-15) montrent, d'ailleurs, comment on peut éviter cet écueil.

([1]) *Revue générale de l'Électricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1116. Nous profitons de l'occasion qui se présente pour préciser que dans la formule indiquée au paragraphe 14, p. 1119 de ce dernier travail, le signe — devant le deuxième membre est à supprimer si les vecteurs n, $\mathcal{H}$ et j doivent former un système dextrorsum.

tourbillon dans les alternateurs à encoches ouvertes ne peut malheureusement se déterminer par l'analyse, et graphiquement on a éprouvé, jusqu'ici, une certaine difficulté à former la dérivée du vecteur induction à partir du spectre du champ magnétique.

Le présent travail montre que cette difficulté peut être levée par la dérivation synthétique des spectres magnétiques. Dès lors, la force électromotrice induite s'obtient comme flux du vecteur tourbillon embrassé par les bobines avec toute la précision désirée.

Des exemples d'alternateurs, à grand et à petit nombre de pôles, mettent en évidence l'influence de l'arrondi des becs et de l'arc polaire sur les fluctuations dues à la denture et montrent comment l'on peut trouver la forme du contour polaire, qui assure une onde de force électromotrice pratiquement sinusoïdale avec un enroulement donné.

Th. Lehmann,
Ingénieur.

Revues, analyses et informations

Comité électrotechnique français.

Séance du 28 juin 1928.

La séance est ouverte à 17 h 30 sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Sont présents : MM. Arbelot, Arquenbourg, Arrighi de Casanova, Blaché, Blondin, Boucherot, Brylinski, Bunet, Cauchois, Darrieus, Duval, Esbran, Gacogne, Genissieu, Girault, Girousse, Gratzmuller, Janet, Mouchelet, Nelson-Uhry, Paré, Roth, Rougé.

Absents excusés : MM. Bonvoisin, Compère, Drouet, Ellisen, Guéry, Imbs, Sellier, Silz, Stiffel.

I. Procès-verbal de la séance du 10 mai 1928. — Le procès-verbal de la séance du 10 mai 1928 est lu et approuvé [1].

II. Modifications au règlement intérieur et aux statuts. — Le Président communique les résultats de la consultation relative aux modifications proposées aux statuts et au règlement; 59 réponses, toutes favorables ont été reçues sur un total de 70 membres, ceux des membres présents qui n'ont pas voté par correspondance donnent également leur approbation au projet; en conséquence, les textes indiqués au procès-verbal de la séance du 10 mai sont adoptés.

Comme suite à ces modifications, le Président propose que M. Picou soit nommé président d'honneur et que MM. P. Janet et P. Boucherot soient nommés vice-présidents ce qui portera à quatre le nombre des vice-présidents, MM. E. Mercier et Ed. Roth ayant été nommés précédemment. Ces propositions sont adoptées à l'unanimité.

III. Admission d'un nouveau groupement. — Le Président expose que M. le général Ferrié a annoncé au Comité la création du Laboratoire national de Radioélectricité, dont il préside la Commission administrative, et demande son admission au Comité électrotechnique français avec un délégué qui pourrait être M. le Professeur Mesny. Cette admission est adoptée à l'unanimité et le Comité remercie M. le général Ferrié de sa proposition.

IV. Proposition d'un Congrès international des Électriciens, en 1931, a Paris. — M. P. Janet lit ensuite le projet de lettre au Président de la Commission électrotechnique internationale qu'il a préparé en vue de demander que, pour commémorer le cinquantenaire de la présence de nombreux savants électriciens réunis à Paris en 1881, à l'occasion de la première exposition d'électricité, le Bureau central décide la réunion d'un Congrès international des Electriciens, en 1931, à Paris. Le Comité donne son accord pour que cette lettre soit transmise au Président de la Commission électrotechnique internationale par l'intermédiaire du Bureau central.

V. Association française de Normalisation. — Le Président donne connaissance des modifications qui viennent d'être apportées aux statuts de l'Association française de Normalisation; dès qu'une communication définitive du nouveau texte aura été reçue, une décision sera prise par le Président concernant la représentation du Comité électrotechnique français au sein de cette association.

VI. Travaux des commissions. — Le Secrétaire donne lecture d'une lettre qu'il a reçue de M. Good, secrétaire du Comité britannique qui a la charge de centraliser les études relatives aux spécifications des machines ; M. Good demande que les Comités nationaux sacrifient quelques préférences nationales en vue de permettre la réalisation de progrès dans la normalisation par l'application de la règle des six mois.

Le Comité invite le Secrétaire à répondre que la règle des six mois, qui oblige à répondre par oui ou non, ne peut s'appliquer lorsqu'il existe des erreurs matérielles dans les textes, le Comité ayant d'ailleurs, à Bellagio, proposé des modifications au texte rédigé après la réunion de New-York et demandé une discussion sur les points contestés. Les conclusions de la Commission mixte de l'Union des Syndicats de l'Electricité et du Comité électrotechnique français sont lues en séance et approuvées; elles seront adressées au Comité britannique.

M. Péridier résume les conclusions de la Commission des Moteurs de traction et expose les réserves faites par les représentants des grands réseaux de chemins de fer ; ces conclusions sont approuvées et seront transmises au bureau central.

M. Duval rend compte de l'avancement des travaux de la Commission des Tensions normales et des Isolateurs : la tension de 400 000 v est proposée en réponse à une demande faite à Bellagio. Cette valeur est approuvée et sera notifiée au Bureau central.

En ce qui concerne les symboles, M. J. Blondin fait connaître que leur publication va paraître prochainement dans la « Revue générale de l'Electricité » [1]; M. Duval indique que la Sous-Commission des Symboles de traction a préparé

[1] Ce procès-verbal a été publié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1073-1075.

[1] Cette publication a eu lieu dans la *Revue générale de l'Électricité*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 13-26. Un tirage à part est en vente aux Bureaux de la « R. G. E. » au prix de 4 fr.

un texte de rectification au fascicule n° 35 ainsi qu'une liste de propositions nouvelles répondant à la demande faite à Bellagio.

Ces conclusions sont adoptées et seront transmises.

La Commission du Vocabulaire a poursuivi ses travaux. Elle propose au Comité l'approbation d'une liste de termes du groupe radiologie préparée par M. Dauvillier ; d'autre part, M. Péridier poursuit l'étude de la liste des termes concernant la traction et M. Mazen a bien voulu accepter de préparer la liste des termes relatifs aux applications mécaniques ; enfin la Commission a rectifié la liste des termes de radiotélégraphie et de radiotéléphonie, proposée à Bellagio. Le Comité approuve ces travaux dont les résultats seront transmis au Bureau central.

Le Comité a répondu au Comité belge et envoyé le texte du nouvel arrêté technique français au sujet des lignes aériennes.

VII. Réunions techniques internationales. — Quelques réunions de comités d'études internationaux se sont tenues en 1928. A Berne, en avril, le Comité consultatif des Communications téléphoniques à grandes Distances, auprès duquel M. Drouet a représenté le Comité électrotechnique français, a arrêté la liste des symboles de télégraphie et de téléphonie qui a été notifiée à ce dernier Comité.

A Paris, en juin 1928, le même Comité s'est réuni et a admis comme observateurs représentant le Comité, MM. Janet et Duval. Il a commencé l'étude du vocabulaire de télégraphie et de téléphonie ; une nouvelle réunion aura lieu en octobre 1928.

Le Comité électrotechnique français donne son approbation aux premières listes de symboles graphiques de télégraphie, téléphonie, radiotélégraphie et radiotéléphonie qui lui ont été notifiées par les organismes internationaux compétents.

Une réunion du Comité d'Etudes des Moteurs thermiques s'est tenue à La Haye, du 21 au 25 mai ; MM. Cauchois, Darrieus, Delacour, Risler ont bien voulu se rendre en Hollande pour y représenter le Comité. La réunion comprenait un grand nombre de spécialistes des turbines à vapeur; les documents des Etats-Unis, de Grande-Bretagne et de Suisse ont été discutés ; il a été décidé de définir les garanties de consommation de chaleur et non de vapeur et de préparer le vocabulaire et les symboles de thermodynamique ; M. Cauchois a été nommé membre du Comité de rédaction. Une nouvelle réunion se tiendra à Londres en 1929.

Le Comité japonais a annoncé qu'un Congrès mondial des Ingénieurs se tiendra à Tokio, en octobre 1929; on doit y discuter, notamment, les questions relatives à la normalisation, à la production et à la distribution de l'énergie, et à l'électrotechnique. Ceux des membres du Comité français qui désireraient se rendre au Japon sont invités à prendre part à ce Congrès.

VIII. Approbation de documents. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a transmis au Comité, pour examen, les fascicules nos 84 (lampes en atmosphère gazeuse), 131 (spécification des machines), 186 (conducteurs isolés au caoutchouc) ; les deux premiers sont approuvés par le Comité, le troisième, qui est soumis à l'examen du Comité d'Electricité, est réservé jusqu'à nouvel avis.

IX. Désignation des délégués de la Société hydrotechnique de France. — La Société hydrotechnique de France a désigné deux délégués pour la représenter, MM. Eydoux et Tumerelle ; le Comité prend acte de ces désignations.

Aucune question n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 19 heures.

Instruments de mesure électriques autres que les compteurs (1).

L'auteur se propose de signaler les perfectionnements les plus saillants apportés aux appareils de mesure électriques suivant la classification ci-après : 1° instruments à lecture directe et enregistreurs industriels; 2° instruments d'essais et de laboratoires, qui exigent un certain nombre de manipulations et qui peuvent être ou ne pas être à lecture directe; 3° appareils de précision qui permettent de commander électriquement à distance des organes mécaniques.

Dans les ampèremètres et voltmètres électromagnétiques, on fait surtout état des excellents résultats atteints par l'emploi d'un nouvel alliage fer-nickel pour réduire l'erreur due à l'hystérésis ; l'auteur préconise également la théorie qu'il a proposée pour le calcul de l'inductance de ces appareils de façon à supprimer l'erreur due au changement de fréquence. Il indique à ce sujet que, du fait que l'énergie électromagnétique emmagasinée dans une bobine de self-inductance L, et traversée par un courant i, est $\frac{1}{2}Li^2$, le couple directeur T est égal à $\frac{1}{2}i^2\frac{\partial L}{\partial \theta}$ et l'énergie nécessaire pour entraîner l'aiguille, d'une extrémité à l'autre de l'échelle dépend de la variation $L_{max} - L_0$ de l'inductance, due au déplacement du fer. Pour que l'erreur provenant de l'inductance soit aussi réduite que possible, il faut maintenir la self-inductance L_{max} très petite de façon que le rapport de la variation utile de la self-inductance $L_{max} - L_0$ à la self-inductance maximum L_{max} se rapproche autant que possible de l'unité. L'auteur dénomme ce rapport l'efficacité électromagnétique de l'instrument ; or, cette efficacité n'atteint souvent pas 1 pour 100 dans les appareils ordinaires alors que MM. Edgcumbe et Ockenden, en se basant sur ce principe et en utilisant des bobines très étroites et des palettes en fer larges, ont réalisé des efficacités de 30 pour 100 avec des échelles uniformes pour des sensibilités de 20 à 1 et une déviation angulaire de 120°. Ils revendiquent, pour leur ampèremètre et leur voltmètre de précision une sensibilité comparable à celle des appareils à bobine mobile et, de plus, en les munissant de shunts, leur emploi peut s'étendre aux courants alternatifs de fréquence industrielle jusqu'à 600 A.

M. Record a pu construire un instrument à fer mobile à échelle très étendue en employant deux palettes ; il l'a même transformé en appareil d'essai en rendant interchangeables les bobines qui agissent sur les palettes ; en manœuvrant un simple bouton, on amène sur le cadran l'échelle qui convient à la sensibilité de la bobine en action.

L'auteur consacre quelques lignes aux transformateurs de mesures de la Maison Everett, Edgcumbe and Co qui constitue tous les noyaux en alliage fer-nickel : le rapport de transformation de ces appareils reste constant à moins de 0,1 pour 100 pour des charges sur les enroulements secondaires allant jusqu'à 40 V-A ; un de ces appareils à noyau droit ne porte que 12 ampères-tours et alimente un ampèremètre avec un relais en série ; un autre conserve son rapport de transformation constant à moins de 0,2 pour 100 jusqu'aux fréquences de 800 000 p : s et un courant de 1 000 A.

(1) C.-V. Drysdale. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, juin 1928, t. LXVI, p. 596-616, 25 500 mots.

D'autres constructeurs tels que la Westinghouse Co et MM. Crompton Parkisson ont aussi apporté quelques améliorations; c'est ainsi qu'on peut remplacer les bobines inductrices par un aimant en permalloy, en forme de fer à cheval; la partie courbe de ce dernier déborde sur l'arrière du boîtier et peut recevoir une ou plusieurs spires de conducteur.

Les électrodynamomètres semblent être dans une période de stagnation.

Dans la classe des instruments thermiques, on abandonne de plus en plus ceux à fil chaud en faveur des instruments à couple thermoélectrique. Ceux de ce dernier type construits par la Westinghouse Co sont dotés d'un fil chauffant traversé par un courant de 500 mA qui développe à la soudure une tension de 10 mv suffisante pour amener l'aiguille à sa déviation maximum.

Le thermoconvertisseur du docteur Moll, d'Utrecht, comprend un long fil rectiligne d'une résistance de 160 ohms environ, sur lequel sont sertis 50 couples thermoélectriques séparés les uns des autres par une faible couche d'isolant. Un courant de 16 mA augmente de 10°C la température, ce qui donne lieu à une force électromotrice de 8,5 mv ; on obtient ainsi une déviation correspondant à la totalité de l'échelle. Le fil chaud peut supporter un courant de 300 mA, soit une surcharge égale à 20 fois le courant normal, sans être détériorée; comme son augmentation de température et son coefficient de température sont faibles, il est loisible de l'associer à des shunts ou à des résistances en série quelconques pour étendre ses limites d'emploi. Ce même constructeur a créé un wattmètre très sensible, pour haute fréquence, par l'emploi de deux thermoconvertisseurs rigoureusement équilibrés et d'une résistance non inductive; les deux couples sont montés en opposition sur le voltmètre comme cela a lieu dans le wattmètre thermique de Field. Les appareils de laboratoire mentionnés sont les galvanomètres à bobine mobile, à aimant mobile, à corde, à vibration, les oscillographes, les électromètres, les boîtes de résistances, les ponts de Wheatstone, etc.

Un étalon de mutuelle inductance de la Campbell Instrument Co se construit en trois modèles; dans l'un, le secondaire rotatif est gradué de — 3 à 104 μH et on peut lui adjoindre 10 échelons de 100 μH et 10 autres de 1 000 μH, de sorte que sa graduation totale s'étend de — 3 à 11 104 μH ou 11 mH; les deux autres permettent de faire des mesures de 0,03 μH à 1,1 mH pour l'un et de 2 μH à 110 mH pour l'autre. Comme les conducteurs des bobines sont constitués par des torons à brins très fins, enroulés sur des gabarits en marbre, les inductances ne comptent que très peu d'impuretés n'entraînant qu'une correction de 0,2 pour 100, à la fréquence de 1 000 p : s. A signaler encore le fréquencemètre à mutuelle inductance de la même société, dont le principe est le suivant. Si l'on fait passer un courant alternatif à travers l'enroulement primaire d'une mutuelle inductance, la force électromotrice de l'enroulement secondaire devient égale à $j\omega M_1 i_1$ et si ce dernier est relié à travers une grande résistance au primaire d'une seconde inductance mutuelle, on a

$$i_2 = \frac{j\omega M_1 i_1}{R},$$

et pour la tension e_3 induite dans l'enroulement secondaire de cette nouvelle inductance

$$e_3 = -\frac{\omega^2 M_1 M_2 i_1}{R},$$

tension qui est compensée par la chute ohmique $i_1 r$ le long d'une résistance r disposée en série avec le primaire de la première bobine quand

$$\frac{\omega^2 M_1 M_2}{R} = r;$$

d'où l'on tire

$$\omega^2 = \frac{Rr}{M_1 M_2} = \frac{a}{M_2}$$

si R_1 r et M_1 sont invariables.

L'échelle de la deuxième mutuelle inductance peut donc être graduée directement en fréquences. La théorie est un peu plus compliquée par suite du déphasage provenant du courant pris au secondaire de la première mutuelle inductance; mais il est facile d'en tenir compte, une fois pour toutes, en introduisant une faible portion de la résistance de ce circuit dans le second circuit et alors la loi simple indiquée ci-dessus subsiste. Le fréquencemètre ordinaire permet de mesurer des fréquences depuis 180 à 4 000 p : s à 0,1 pour 100; mais cette échelle peut être changée ou bien l'intervalle peut être réduit si l'on désire obtenir une plus grande précision.

Dans la catégorie des dispositifs de commande sensibles, l'auteur signale surtout les relais; les contacts de ces derniers doivent être constitués par des métaux inoxydables, ayant un point de fusion élevé; le platine, l'iridium et autres métaux nobles ne satisfont qu'à la première condition; le tungstène, à la seconde. La General electric Company a tourné la difficulté en enfermant les contacts en tungstène dans des tubes à vide; ces contacts sont munis d'une petite pièce de fer doux et montés sur des ressorts, de telle sorte que le tube peut être placé dans un solénoïde qui commande le déplacement des contacts. D'une manière générale, il faut protéger ces dispositifs contre l'humidité en les logeant dans des boîtes étanches à l'air et contenant un produit capable d'absorber la vapeur d'eau.

Le problème de la commande à distance a reçu des solutions variées de la part de Vickers et de Sperry dans leur moteur à action progressif et par la British Thomson-Houston Co qui a introduit l'emploi des roues à rochet, dispositif également utilisé par la Cambridge Instrument Co pour ses indicateurs d'anhydride carbonique, etc. — B. C.

SECTION INDUSTRIELLE

Etude nomographique pour la détermination des coefficients d'utilisation dans les projets d'éclairage

Dans un article publié récemment dans ces colonnes (*), M. J. Dourgnon a présenté une méthode de calcul des coefficients d'utilisation qui interviennent dans les projets d'éclairage d'espaces clos. Si les résultats obtenus par l'application des formules indiquées par M. Dourgnon sont confirmés par l'expérience et donnent de ce fait à ladite méthode un intérêt pratique, les calculs auxquels on est conduit sont fort longs. Or, pour les simplifier, M. Margoulis a construit un abaque, suivant son système dit à « transparent orienté ». Dans l'article qui suit, cet auteur rappelle les formules données par M. Dourgnon, indique les modifications qu'il leur fait subir pour leur donner une forme plus favorable à l'établissement de réseaux de courbes susceptibles d'être utilisées, et enfin, il indique le mode d'emploi de l'abaque décrit.

La comparaison, à laquelle nous avons procédé au moyen de l'abaque que nous allons décrire, et qui a porté sur trente-six cas différents, a montré un accord remarquable entre la théorie exposée par M. Dourgnon [1] et les expériences de MM. Harrison et Anderson. La théorie de M. Dourgnon peut donc être appliquée en toute confiance pour la prédétermination des coefficients d'utilisation dans les cas les plus compliqués, nécessitant jusqu'à présent des expériences longues et coûteuses. Ainsi se trouve complètement justifié l'établissement, sur demande de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, d'un abaque, permettant la détermination quasi instantanée des coefficients d'utilisation, alors que le calcul serait tellement laborieux, que pratiquement il ne pourrait pas être envisagé d'une façon systématique. On trouvera d'autre part dans notre étude certaines considérations, qui constituent une contribution intéressante à la méthode de M. Dourgnon, et notamment une méthode de détermination du flux direct utile et du flux direct atteignant le plafond, au moyen de *courbes caractéristiques de la source lumineuse et l'établissement de la notion du coefficient caractéristique du local.*

I. Résumé de la méthode de détermination des coefficients d'utilisation. — La valeur du coefficient d'utilisation C est donnée par l'expression

$$C = \frac{\Phi_u}{\Phi} = \varphi'_p K_p + (1 - \varphi'_u - \varphi'_p) K_m + \varphi'_u, \qquad (1)$$

où Φ_u est le flux utile ; Φ, le flux total ; φ'_u, le rapport du flux utile direct atteignant le plan utile au flux total ; φ'_p, celui du flux direct atteignant le plafond au flux total ; K_p et K_m, des fonctions des quatre variables suivantes : f_p, facteur de réflexion du plafond ; f_m, facteur de réflexion des murs ; α' et β', rapports des côtés a et b du plan utile à la hauteur h' du plafond au-dessus du plan utile.

En résumé, le coefficient d'utilisation est une fonction de six variables, soit

$$C = f(\varphi'_u, \varphi'_p, f_p, f_m, \alpha', \beta'),$$

II. Détermination des valeurs du flux utile direct et du flux direct atteignant le plafond : courbes caractéristiques d'une source lumineuse. — Considérons d'abord un plan utile rectangulaire avec une source lumineuse placée au droit du centre de ce plan. Le procédé indiqué par M. Dourgnon, et qui constitue un développement d'une méthode présentée par M. M. Cohu [1], conduit à l'expression suivante de la valeur du flux utile direct

$$\varphi_u = \sum (2K_1 + 2K_2 - 1)\, 2\pi I_{\theta_1, \theta_2} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2).$$

Pour déterminer φ_u nous proposons la méthode suivante :

Posons

$$e_{1u} = \frac{a}{2h} \quad \text{et} \quad e_{2u} = \frac{b}{2h},$$

les rapports des côtés du plan utile au double de la hauteur de la source lumineuse au-dessus du plan

(*) J. Dourgnon ; Nouvelle méthode de prédétermination des coefficients d'utilisation dans les projets d'éclairage d'espace clos. *Revue générale de l'Electricité*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 271-277.

[1] *Loc. cit.*

[1] Merry Cohu ; Calcul rapide de l'éclairement moyen dans le cas d'appareils symétriques employés pour l'éclairage des rues. *Revue générale de l'Electricité*, 11 septembre 1926, t. XX, p. 377-379.

utile ; K_1 et K_2 sont les valeurs correspondantes des coefficients d'utilisation partiels, données par les courbes de la figure 4 de l'article précité de M. M. Cohu ; I_{θ_1, θ_2}, est l'intensité lumineuse dans l'angle solide $\theta_2 - \theta_1$, et son quotient par Φ, l'intensité lumineuse relative. On calculera une fois pour toutes les valeurs de φ'_u pour différentes valeurs de e_{1u} ($e_{1u} < e_{2u}$) et pour différentes valeurs de $\frac{e_{1u}}{e_{2u}}$. En effectuant ce calcul, il faut tenir compte de ce fait important, que si $(2K_1 + 2K_2) < 1$, la valeur correspondante de $\Delta\varphi'_u$, ainsi que toutes les valeurs de $\Delta\varphi'_u$ correspondant à des angles de $\theta_1 + \theta_2$ plus grands, sont nulles. On négligera l'erreur qu'on commet dans la détermination de la valeur de $\Delta\varphi'_u$ correspondant à la couronne circulaire comprenant les sommets du rectangle $a \times b$; le calcul donne une valeur de $\Delta\varphi'_u$ inférieure à la valeur réelle, car il tient compte du flux, négatif, reçu en dehors du plan utile.

Nous avons tracé sur le fond de l'abaque (fig. 1) les courbes

$$\varphi'_u = f\left(e_{1u}, \frac{e_{1u}}{e_{2u}}\right)$$

pour la lampe nue de 100 w utilisée par MM. Harrison et Anderson dans leurs expériences et dont la courbe photométrique est représentée par la figure 2. Les valeurs de $\frac{e_{1u}}{e_{2u}}$ varient de 1 : 1 (local carré) à 1 : ∞ (local rectangulaire, d'un

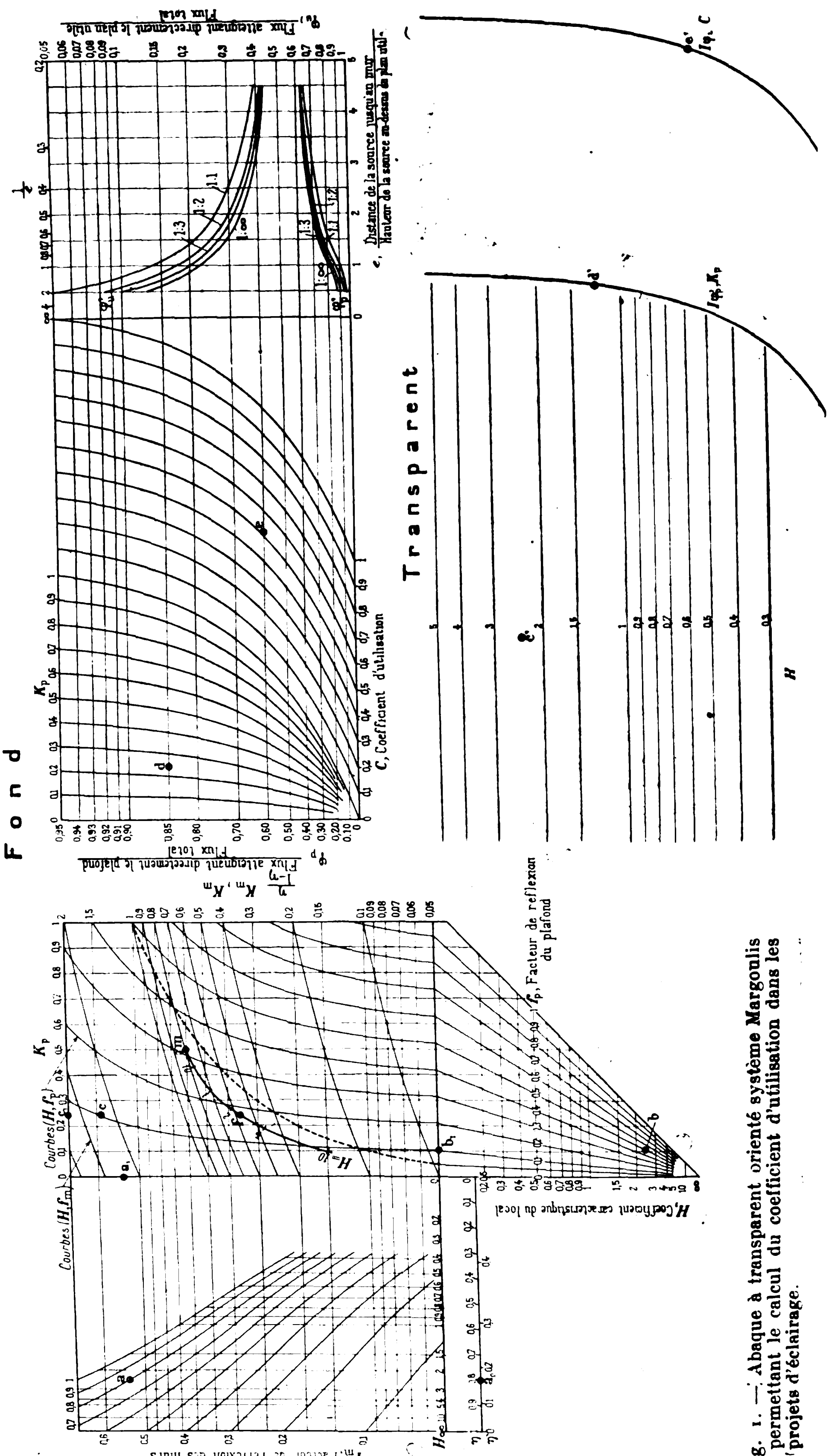


Fig. 1. — Abaque à transparent orienté système Margoulis permettant le calcul du coefficient d'utilisation dans les projets d'éclairage.

allongement infini), en passant par les valeurs intermédiaires de 1/2 et 1/3. Ces courbes étant assez resserrées, nous croyons que ces quatre valeurs du rapport ci-dessus suffisent pour tous les cas de la pratique et peuvent être adoptées comme valeurs normalisées.

Pour $e_{1u} = 0$, $\varphi'_u = 0$; quand e_{1u} augmente, φ'_u tend rapidement vers la valeur du flux relatif émis par la source lumineuse au-dessous du plan horizontal.

Le même diagramme porte les courbes des valeurs du flux direct atteignant le plafond, $\varphi'_p = f\left(e_{1p}, \frac{e_{1p}}{e_{2p}}\right)$; le calcul de ces courbes s'effectue au moyen de la même méthode en introduisant les rapports $\frac{0,5\,a}{(h'-h)}$ et $\frac{0,5\,b}{(h'-h)}$, $h'-h$ étant la distance de la source au plafond. Ces courbes tendent également vers la valeur de φ'_p correspondant au flux relatif émis au-dessus du plan horizontal.

Dans le cas considéré, les valeurs limites sont $\varphi'_u = 0,526$ et $\varphi'_p = 0,474$. Les courbes φ'_u et φ'_p constituent les *courbes caractéristiques d'une source lumineuse.*

Étude de l'allure des courbes caractéristiques. — Il n'est pas sans intérêt d'examiner rapidement quelles peuvent être les allures des courbes φ'_u et φ'_p pour différentes sources lumineuses.

Supposons que la source émette un faisceau de rayons parallèles verticaux dirigés vers le bas ; on aurait alors pour toutes les valeurs de e_{1u}, $\varphi'_u = 1$, $\varphi'_p = 0$; si le faisceau est dirigé vers le haut, $\varphi'_u = 0$, $\varphi'_p = 1$; pour un faisceau horizontal $\varphi'_u = \varphi'_p = 0$. En résumé, on peut, pour n'importe quel groupe de valeurs de e_{1u} et e_{1p}, réaliser les valeurs qu'on voudra, de φ'_u et φ'_p, à la seule condition que $\varphi'_u + \varphi'_p$ soit inférieur ou égal à 1.

Il nous reste à indiquer la façon de procéder dans les cas particulièrement intéressants en pratique, où les sources lumineuses ne sont pas placées au centre du plan utile.

Soient l, m, p, q, les distances de la verticale passant par une des sources aux quatre murs. Il est évident que le flux direct reçu par le plan utile est égal à la somme des flux reçus par les rectangles $l \times m$, $m \times p$, $p \times q$, $q \times l$, ou bien à la moyenne arithmétique des flux reçus par les rectangles $2l \times 2m$, $2m \times 2p$.... Or, dans ces rectangles, la source lumineuse est placée symétriquement. On détermine, par conséquent, au moyen des courbes caractéristiques les valeurs de φ'_u correspondant aux valeurs suivantes de e_{1u} et $\frac{e_{1u}}{e_{2u}}$

$$e_{1u} = \frac{l}{h}, \quad \frac{m}{h}, \quad \frac{p}{h}, \quad \frac{q}{h},$$

$$\frac{e_{1u}}{e_{2u}} = \frac{l}{m}, \quad \frac{m}{p}, \quad \frac{p}{q}, \quad \frac{q}{l}.$$

et l'on prendra leur moyenne arithmétique. On procédera ensuite de même pour déterminer la valeur de φ'_p.

Si toutes les sources lumineuses sont placées de la même façon par rapport aux murs, il suffira de déterminer φ'_u et φ'_p pour l'une des sources. Si ces sources lumineuses sont placées d'une façon différente par rapport aux murs, il faudra déterminer φ'_u et φ'_p pour chaque lampe, puis les valeurs résultantes en tenant compte des puissances respectives des lampes. On voit que si l'on possède les courbes caractéristiques, la détermination de φ'_u et φ'_p dans un cas particulier est facile et rapide.

Toute la difficulté consiste dans le calcul de ces courbes, qui, même avec des feuilles de calcul préparées d'avance, est très long et fatigant; je ne crois pas qu'un calculateur puisse en faire plus de deux en une journée. Nous avons imaginé un abaque mécanique spécial, permettant la détermination plus rapide de ces courbes et surtout rendant le travail moins fatigant et moins sujet à erreur.

Il serait désirable que les constructeurs fassent figurer dans leurs catalogues les courbes caractéristiques de leurs appareils, tracées suivant des règles convenues [1], au même titre que les courbes photométriques qui y figurent déjà, mais dont l'utilisation n'est pas immédiate.

On verra plus loin que dans la méthode de M. Dourgnon, c'est la détermination de φ'_u et de φ'_p, qui présente le plus de difficultés, car, une fois ces valeurs connues, notre abaque permet la détermination très rapide du coefficient d'utilisation; il y a donc tout intérêt à faciliter la besogne de ceux qui se serviront de l'abaque en leur préparant d'avance les courbes caractéristiques pour toutes les sources lumineuses qu'ils auront à envisager.

III. Expressions de K_p et K_m. Coefficient caractéristique d'un local. — Les expressions de K_p et K_m données par M. Dourgnon dans son article précité sont

$$K_p = \frac{(1-\eta)f_p + \xi\eta\eta' f_p f_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}; \qquad (2)$$

$$K_m = \xi\eta' f_m \frac{(1-\eta)f_p + 1}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}, \qquad (3)$$

où

$$\xi = \frac{1}{1-(1-2\eta')f_m}; \quad \eta = 1 - F_1(\alpha', \beta');$$

$$\eta' = \frac{\eta}{2\left(\frac{1}{\alpha'} + \frac{1}{\beta'}\right)}$$

$$F_1(\alpha', \beta') = \frac{2}{\pi}\left[\sqrt{1+\frac{1}{\alpha'^2}}\ \text{arc tg}\frac{\beta'}{\sqrt{1+\alpha'^2}}\right.$$

[1] Ces règles pourraient être notamment celles que nous avons adoptées pour notre abaque et qui présentent l'avantage d'éviter la confusion des courbes φ'_u et φ'_p.

$$+\sqrt{1+\frac{1}{\beta'^2}}\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{\alpha'}{\sqrt{1+\beta'^2}}-\frac{1}{\alpha'}\,\mathrm{arc\,tg}\,\beta'$$

$$-\frac{1}{\beta'}\,\mathrm{arc\,tg}\,\alpha'+\frac{1}{2\alpha'\beta'}\log_e(1+\alpha'^2)$$

$$+\frac{1}{2\alpha'\beta'}\log_e(1+\beta'^2)+\frac{1}{2\alpha'\beta'}\log_e(1+\alpha'^2+\beta'^2)\Big].$$

Dans ces formules, les diverses grandeurs sont définies plus haut, sauf η qui est le quotient de la portion d'un flux rayonné par le plafond atteignant les murs et η' qui est le quotient d'un flux rayonné par les murs atteignant le plafond, par ce flux lui-même.

En effectuant les calculs en vue de l'établissement de l'abaque, nous nous sommes aperçus que la fonction $F_1(\alpha', \beta')$ pouvait se réduire à l'expression remarquablement simple

$$F_1(\alpha', \beta') = \sqrt{1+H^2} - H$$

où

$$H = \frac{1}{\alpha'} + \frac{1}{\beta'} = \frac{h'}{a} + \frac{h'}{b},$$

grandeur que nous avons appelée *coefficient caractéristique du local* et désignée par la lettre H, pour marquer que *le coefficient caractéristique est égal à la somme des rapports de la hauteur aux côtés* (¹).

Remarque. — Nous n'avons pas réussi à justifier analytiquement cette expression qui reste pour le moment une constatation empirique, appuyée sur de très nombreuses vérifications numériques. Cependant la forme même de la fonction est celle qui correspond à la valeur infinie de α' ou β', β' ou α' ayant une valeur finie. En effet, pour $\beta' = \infty$,

$$F_1(\alpha', \beta') = \sqrt{1+\frac{1}{\alpha'^2}} - \frac{1}{\alpha'} \quad \text{et} \quad H = \frac{1}{\alpha'},$$

d'où

$$F_1(\alpha', \beta') = \sqrt{1+H^2} - H.$$

Les expressions de η et η' deviennent également très simples

$$\eta = 1 - F_1(\alpha', \beta') = 1 + H - \sqrt{1+H^2}, \quad \eta' = \frac{\eta}{2H}.$$

Voici quelques valeurs particulièrement intéressantes de H, η et η'

H	0	1	∞
η	0	0,586	1
η'	0,5	0,293	0

(¹) Pour une chambre carrée le coefficient caractéristique est inversement proportionnel à l'indice indirect du local $\left(0{,}75\,\frac{a}{h'}\right)$ de MM. Harrison et Anderson; voir à ce sujet l'article suivant : M. Cohu et J. Dourgnon; Le coefficient d'utilisation d'un espace clos et sa prédétermination dans les projets d'éclairage. *Revue générale de l'Electricité*. 2 avril 1927, t. xxi, p. 531-539.

On arrive à cette conclusion importante, que les valeurs de η, η' et par conséquent de K_p et K_m ne dépendent pas des valeurs particulières des dimensions a, b, h' du local, mais d'une certaine fonction H de ces dimensions, telle que $H = \frac{h'}{a} + \frac{h'}{b}$.

La méthode de détermination des coefficients d'utilisation permet de remplacer par une notion scientifique et très simple les différentes formes empiriques de l'indice d'un local, qui avaient été proposées jusqu'à présent.

IV. Description et mode d'emploi de l'abaque.

— La simplification introduite par le coefficient caractéristique du local, réduit les équations ci-dessus aux expressions (1) et (2) et (3) rapportées plus haut, les deux dernières pouvant s'écrire plus simplement

$$K_p = f_1(f_p, f_m, H) \quad \text{et} \quad K_m = f_2(f_p, f_m, H).$$

L'abaque qui représente ces équations, appartient à notre système d'abaques « à transparent orienté », méthode qui a considérablement élargi le domaine de la nomographie et qui permet de résoudre d'une façon

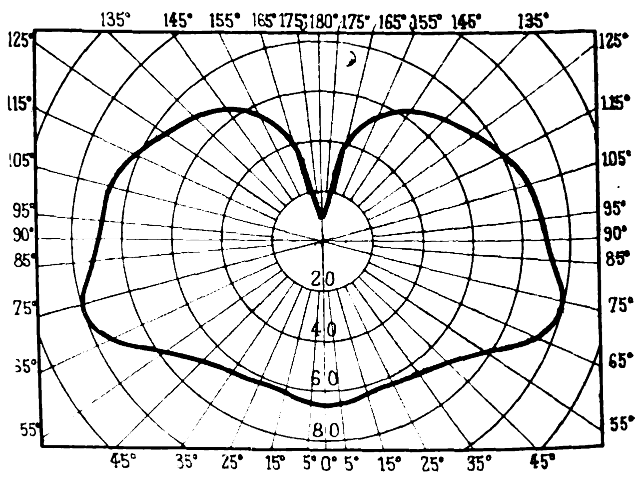


Fig. 2. — Courbe photométrique d'une lampe nue de 100 W.

simple des équations à grand nombre de variables dans les cas les plus compliqués et rebelles aux méthodes nomographiques employées jusqu'à présent (¹).

Nous allons montrer sur un exemple le mode d'emploi de l'abaque; à cet effet nous avons indiqué sur la figure 2 représentant l'abaque les différents points correspondant à l'exemple suivant

$$H = 2{,}4; \quad f_p = 0{,}5;$$

$$f_m = 0{,}8; \quad \varphi'_p = 0{,}85; \quad \varphi'_u = 0{,}4.$$

(¹) W. Margoulis. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 26 juin 1922, t. clxxiv, p. 1684-1686 et 19 mars 1923, t. clxxvi, p. 824-826.

1. — On commence par déterminer au moyen de l'abaque à entrecroisement placé à gauche du fond le point $K_p, K_m \frac{\tau_i}{1-\tau_i}$. A cet effet, on marque sur la verticale o — o le point a_1, intersection de cette verticale avec l'horizontale aa_1, passant par le point a, de l'échelle binaire (H, f_m) correspondant aux valeurs données de $H = 2,4$ et $f_m = 0,8$.

De même, on marquera sur l'horizontale o — 0,05 le point b_1, intersection avec cette horizontale de la verticale passant par le point b de l'échelle binaire (H, f_p), correspondant aux valeurs données de $H = 2,4, f_p = 0,5$. Le point c cherché se trouve à l'intersection des courbes à deux cotes (H, f_m) et (H, f_p) passant la première par le point a_1, et la deuxième par le point b_1. On lit au point c_1, intersection de la verticale passant par le point c avec l'échelle K_p, la valeur de $K_p = 0,242$. On marque sur le réseau (K_p, φ'_p) placé à droite, le point d, correspondant à $K_p = 0,242$, $\varphi'_p = 0,85$.

2. — On fait passer la droite $(H = 2,4)$ du transparent par le point c et l'on fait tourner le transparent autour de ce point de façon à rendre parallèle cette droite aux horizontales de la figure. On fait alors glisser le transparent parallèlement à lui-même, la droite $H = 2,4$ passant toujours par le point c, jusqu'à ce que l'index $I_{\varphi'_p, K_p}$ du transparent passe par le point d du fond. On lit ensuite sur le réseau (C, φ'_u) au droit du point d'intersection e de l'index $I_{\varphi'_u, C}$ du transparent avec la droite $(\varphi_u = 0,4)$ du fond, la valeur cherchée de $C = 0,52$.

Remarque. — La connaissance des valeurs de K_m, n'est pas, comme on le voit, nécessaire à la détermination de C; cette détermination peut cependant s'effectuer au moyen de l'abaque de la façon suivante :

1° La droite $H = 2,4$ passant par le point c, on lit la valeur de K_m à l'intersection de la droite $H = 0,75$ du transparent avec l'échelle K_m du fond : on lit $K_m = 0,36$. Le point f correspond dans le réseau (K_p, K_m) aux valeurs $K_p = 0,242$, $K_m = 0,36$.

2° L'échelle spéciale (τ_i, τ_i') placée à gauche du fond permet de lire à l'intersection de cette échelle, au point $a_{..}$, avec la verticale (H) les valeurs $\tau_i = 0,8$, $\tau_i = 0,167$.

V. **A propos des variables K_p et K_m.** — L'équation (1) montre que le coefficient d'utilisation varie dans le même sens que K_p et K_m. D'autre part, on voit sur l'abaque à entrecroisement que K_p et K_m augmentent quand f_p et f_m augmentent, mais il ne permet pas de voir immédiatement quelle est l'influence du coefficient caractéristique du local, H, sur les valeurs de K_p et K_m. Pour nous en rendre compte, voyons quelle sera l'allure générale d'une courbe

$$K_m = f(K_p, H)$$

pour un groupe quelconque de valeurs de f_p et f_m, H variant de zéro à l'infini. Nous pouvons tracer cette courbe sur le réseau (K_m, K_p) du fond, en portant (voir la remarque ci-dessus), à partir du point $K_m \frac{\tau_i}{1-\tau_i}$, vers le bas et parallèlement à l'échelle K_m, le segment $H = 0,75$ mesuré sur le transparent perpendiculairement aux droites H.

Nous avons tracé une telle courbe pour $f_p = 0,5$, $f_m = 0,8$ (valeurs utilisées dans l'exemple ci-dessus). Il est facile de démontrer que pour $H = 0$, on a toujours

$$K_p = f_p, \quad K_m = 0,5 f_m (1 + f_p).$$

Si f_m est constant, les points $H = 0$ se placent sur l'une des courbes à deux cotes (H, f_m) du réseau du fond, la cote de cette courbe, lue sur l'échelle K_m, étant égale à f_m. Ainsi, pour $f_p = 0,5$, $f_m = 0,8$, on a pour $H = 0$, $K_p = 0,5$ et $K_m = 0,6$; ce point m se trouve sur la courbe (H, f_m) dont la cote est 0,8.

Quand H augmente, K_p et K_m diminuent et pour $H = \infty$, $K_p = K_m = 0$. *L'augmentation de la hauteur d'un local diminue donc toujours le coefficient d'utilisation*, d'abord parce que K_p et K_m diminuent, et ensuite parce que φ'_u ou φ'_p diminuent, e_u ou e_p devant diminuer.

La courbe limite $K_m = f(K_p)$ correspond à $f_m = 1$; son équation est

$$K_m = 0,5 (1 + K_p) \quad \text{ou} \quad K_p - K_m = K_m - 1.$$

C'est la courbe (H, f_m) tracée en gros traits sur le réseau du fond ; sa cote est égale à 1 ; *on ne peut jamais réaliser*, quelles que soient les valeurs de H, f_p et f_m, *des valeurs corrélatives de K_p et K_m correspondant à des points au-dessus de cette courbe.*

Analytiquement, cette conclusion se traduit par la relation

$$K_p - K_m < K_m - 1.$$

D'autre part, comme d'après l'équation (1) on a

$$\varphi'_p (K_p - K_m) + \varphi'_u (1 - K_m) + K_m = C,$$

une augmentation de φ'_u est toujours préférable à une augmentation de φ'_p, ce qui était d'ailleurs évident à priori.

Quand K_p est inférieur à K_m (région du réseau (K_p, K_m) se trouvant au-dessous de la ligne pointillée), une augmentation de φ'_p conduit à une diminution de C. Ce fait peut avoir lieu quand le coefficient de réflexion des murs est supérieur au coefficient de réflexion du plafond, cas assez rare en pratique.

Si l'on se tient aux valeurs limites de φ'_u, φ'_p, signalées plus haut, et correspondant à $\varphi'_u + \varphi'_p = 1$, on obtient au moyen de l'équation (1)

$$\varphi'_u (1 - K_p) + K_p = C.$$

Dans ce cas limite, le coefficient d'utilisation ne dépend que des valeurs de φ'_u et de K_p.

VI. Comparaison de la théorie de M. Dourgnon avec les résultats des expériences de MM. Harrison et Anderson (1). — Ces essais ont été effectués dans quatre locaux différents par les dimensions et par le nombre et la position des lampes, chacune de ces dernières pouvant donner un éclairage soit totalement direct, soit totalement indirect, soit horizontal.

Pour effectuer la comparaison nous avons choisi le cas le plus compliqué, qui est celui de l'éclairage horizontal réalisé par une lampe nue de 100 w employée dans quatre locaux que nous désignerons par les lettres A, B, C et E. Dans chaque local le plancher était en chêne (facteur de réflexion = 0,14). Les facteurs de réflexion des murs étaient 0,043 ; 0,425 et 0,81 ; ceux du plafond variaient de 0 à 0,80. Notre comparaison a porté, pour chaque local, sur les valeurs de f_m que nous venons d'indiquer et sur $f_p = 0$; 0,40 et 0,80, soient 9 cas pour chaque local et 36 cas pour les quatre locaux examinés.

Nous avons tracé sur la figure 1 les courbes caractéristiques pour la lampe de 100 w.

Le local A est carré avec une lampe au centre, le local B est également carré avec quatre lampes dans les coins ; le local C est rectangulaire avec huit lampes en deux files de quatre lampes ; le local E est rectangulaire avec deux lampes au centre. Dans le tableau I on indique dans chaque cas les valeurs calculées, C_c, et mesurées, C_m, des coefficients d'utilisation. Les valeurs de φ'_u et φ'_p ont été calculées au moyen des courbes caractéristiques de la lampe, d'après la méthode indiquée au paragraphe II.

TABLEAU I. — *Valeurs calculées et mesurées des coefficients d'utilisation dans quatre cas bien définis.*

		A $H = 1,63$		B $H = 1,333$		C $H = 0,667$		E $H = 1$	
		φ'_u 0,1	φ'_p 0,29	φ'_u 0,12	φ'_p 0,238	φ'_u 0,213	φ'_p 0,319	φ'_u 0,175	φ'_p 0,31
f_m	f_p	C_c	C_m	C_c	C_m	C_c	C_m	C_c	C_m
0,043	0	0,1	0,11	0,12	0,12	0,213	0,22	0,175	0,185
	0,4	0,135	0,14	0,153	0,155	0,285	0,288	0,229	0,234
	0,8	0,17	0,18	0,186	0,186	0,356	0,356	0,284	0,285
0,425	0	0,17	0,16	0,207	0,195	0,293	0,29	0,25	0,24
	0,4	0,23	0,215	0,265	0,245	0,394	0,39	0,33	0,32
	0,8	0,29	0,27	0,326	0,30	0,489	0,48	0,42	0,4
0,81	0	0,30	0,27	0,347	0,300	0,391	0,365	0,35	0,33
	0,4	0,41	0,38	0,458	0,420	0,451	0,405	0,50	0,47
	0,8	0,55	0,49	0,582	0,540	0,727	0,660	0,67	0,605

Ainsi que nous l'avons dit au commencement de cette étude, l'accord entre la méthode de détermination des coefficients d'utilisation et les expériences est tout à fait remarquable et donne à cette méthode un grand intérêt scientifique et pratique.

W. MARGOULIS.
Directeur du Bureau d'Etudes nomographiques.

Revues, analyses et informations

La fabrication des verres, leurs propriétés et leur application dans les appareils d'éclairage (2).

Dans cette étude, l'auteur expose l'influence de la composition des verres sur leurs caractéristiques optiques. Il traite successivement, de la transparence des verres, de leur coloration pour obtenir la « lumière du jour artificielle » et des différents types de verres utilisés pour supprimer l'éblouissement.

1° *Transparence*. Par suite de la présence d'oxyde de fer dans les matières premières destinées à la fabrication du verre, on obtiendrait toujours un verre coloré si on ne prenait la précaution d'ajouter un corps (généralement le bioxyde de manganèse) dont l'absorption soit complémentaire de celle de l'oxyde de fer. Il en résulte un verre moins transparent, mais qui laisse passer toutes les radiations.

(1) Ward HARRISON et Earl-A. ANDERSON; Illumination efficiencies as determined in an experimental room. *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, 10 février 1916, t. XI, p. 67-92.

(2) S. ENGLISH. *The Illuminating Engineer*, mai 1928, t. XXI, p. 133-140 et 151-156, 6800 mots, 22 figures.

Malheureusement, sous l'effet des rayons ultraviolets contenus dans la lumière solaire, l'oxyde de fer est modifié et il en résulte que la teinte du verre devient, peu à peu, celle qui correspond au bioxyde de manganèse. Cette transformation est observée pour les plaques de verre exposées au grand air depuis de longues années comme les dalles de toitures de gares. Des mélanges plus ou moins complexes ont été proposés pour éviter cette modification..

2° *Coloration.* Pour avoir une lumière se rapprochant de celle du jour, il convient d'arrêter un excès de rayons jaunes et rouges émis par les lampes à atmosphère gazeuse. On emploie à cet effet du bleu de cobalt mélangé a de l'oxyde de cuivre et souvent à d'autres produits, suivant des formules qui sont indiquées dans l'article. Le bleu de cobalt étant excessivement colorant, on l'utilise en très faible quantité et il est difficile, pour cette raison, d'obtenir une grande homogénéité dans la production de ces verres. De plus, on a constaté que la teinte de certains verres établis pour cet usage se modifiait avec le temps.

3° *Verres diffusants.* L'industrie utilise, pour combattre l'éblouissement, trois types de verres : le verre opale, le verre dépoli et la verrerie prismatique. L'auteur donne de très nombreux renseignements sur les verres opales qui sont de véritables solutions de verre à l'état de sursaturation. Plusieurs substances sont pratiquement employées pour provoquer l'opalisation, mais le principal agent utilisé de nos jours est la cryolite ($Na^3 Al F^6$). Le pouvoir diffusant d'un tel verre dépend principalement de trois facteurs : de la quantité de matière en suspension, de la dimension des particules de cette matière, de la différence des indices de réfraction entre ces particules et le verre. D'autre part, le succès de l'opération de l'opalisation dépend non seulement de la qualité de la matière utilisée mais aussi de la température à laquelle est porté le verre et de la vitesse de refroidissement de celui-ci; cette dernière a, de plus, une grande répercussion sur la fragilité du verre après son opalisation, fragilité qui peut aller jusqu'à rendre le verre pratiquement inutilisable. M. English traite aussi de la fabrication des verres dépolis; il mentionne les différentes méthodes en usage et signale le meilleur rendement de ces verres lorsque la face dépolie se trouve du côté de la source. On trouve, reproduites dans l'article, des courbes se rapportant au pouvoir diffusant des différents types de verres dépolis et le dessin d'une machine à dépolir intérieurement les ampoules de lampes à incandescence. Une telle machine peut traiter 63 000 ampoules dans une journée de 8 heures et toutes les opérations se font automatiquement. La fin de l'article est consacrée aux verreries prismatiques, dans lesquelles la diffusion de la lumière est assurée par la présence de cannelures produites par moulage à la surface du verre et se comportant comme des prismes à réflexion totale. Dans une autre partie du même périodique (p. 151-156) est reproduite la discussion qui a suivi la présentation de ce travail; de nombreux auteurs, notamment W.-E.-S. Turner, W.-M. Hampton, B.-P. Dudding, J.-W.-T. Walsh, E.-A. Hailwood, A. Block, ont présenté des observations sur les différentes questions traitées dans cette étude. — B. E.

La télégraphie à grande vitesse par câbles sous-marins [1].

Dans cet article, l'auteur se propose d'indiquer brièvement les résultats obtenus avec les câbles chargés au permalloy et de décrire quelques-uns des points principaux du développement de cette technique.

Le permalloy qui a permis la mise au point des câbles télégraphiques sous-marins uniformément chargés, a été découvert aux Laboratoires de la Bell Telephone, par G.-W. Elmen. C'est le nom donné à des alliages de fer et de nickel contenant plus de 30 pour 100 de nickel et qui présentent une perméabilité magnétique très prononcée pour des champs magnétisants très faibles. Les propriétés magnétiques de ces alliages dépendent dans une très grande proportion des traitements mécaniques et thermiques qu'ils ont subis. On obtient une perméabilité initiale élevée par un refroidissement rapide après un revenu complet à haute température. Ces alliages ont aussi l'avantage de présenter une grande résistivité ce qui limite les pertes par courants de Foucault. La charge des câbles peut être appliquée sous forme soit d'un ruban de permalloy, soit d'une armure de fils. Les deux procédés ont été utilisés et ont leurs avantages et leurs inconvénients. Un des inconvénients du permalloy est d'être très sensible aux efforts mécaniques qui modifient ses caractéristiques magnétiques, aussi faut-il effectuer un revenu du métal après application de la charge sur le câble. Il faut de même qu'après la pose du câble, la pression hydrostatique ne produise pas de déformations locales dans ce dernier, d'où la nécessité d'une imprégnation sous le vide au moyen d'un compound semi-fluide qui équilibre l'effet de la pression hydrostatique sur le permalloy.

L'étude d'un câble comporte deux points de vue : un point de vue mécanique et un point de vue électrique. Ne considérant que ce dernier, il conduit à la recherche des facteurs limitant la vitesse de transmission des signaux. La distorsion de ces derniers est un des facteurs principaux; elle peut être corrigée par l'emploi de circuits terminaux convenables associés aux amplificateurs à lampes. L'équilibrage des lignes artificielles pour le fonctionnement en duplex est un autre facteur limitant la vitesse. Dans le cas des câbles chargés, de résistance et d'inductance variable, l'établissement de ces lignes artificielles serait très délicat, aussi a-t-on, jusqu'ici du moins, adopté pour ces câbles le mode d'exploitation en simplex. Il ne reste plus comme facteur à considérer que la tension du côté émetteur et les effets possibles d'interférence. La première se trouve limitée à 50 v environ par des considérations de sécurité; quant aux interférences, elles sont éliminées par l'utilisation pour les appareils de réceptions, d'une prise de terre équilibrée sous-marine [1].

Il ne reste plus dans l'étude du câble qu'à dimensionner ses éléments de façon à obtenir un câble d'une réalisation économique et ayant un affaiblissement donné pour une fréquence déterminée laquelle dépend du code employé pour la transmission des signaux.

Le développement des câbles chargés, pour la télégraphie à grande vitesse a nécessité la mise au point d'appareils de transmission et de réception. Entre autres, on a mis au point des amplificateurs à lampes, qui, souvent, sont combinés avec des circuits terminaux convenables pour corriger la distorsion et éliminer les effets d'interférence. L'auteur donne dans l'article un schéma type de circuits terminaux d'un câble chargé. La liaison entre la portion servant principalement à corriger la distorsion et la partie formant amplificateur est réalisée par un transformateur à noyau de permalloy et muni d'un écran également en permalloy.

[1] O.-E. Buckley. *The Bell System Technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 225-267, 17 000 mots, 13 figures.

[1] J.-J. Gilbert. *The Bell System Technical Journal*, juillet 1926, t. V, p. 404-417.

Les appareils pour fonctionnement automatique employés sur les câbles non chargés durent-être aussi modifiés pour l'adaptation au service des câbles chargés. Par exemple, le transmetteur à grande vitesse utilisant le ruban perforé normalisé, produit l'ouverture et la fermeture des contacts non plus mécaniquement mais pneumatiquement. D'autre part, l'emploi efficace de ces câbles nécessite une adaptation aux limites pratiques imposées par les machines et les opérateurs. On y arrive au mieux par la transmission de plusieurs messages au moyen du distributeur multiplex. Enfin, l'exploitation dans les deux sens est assurée par une inversion automatique du sens de transmission produite par un inverseur commandé par le distributeur.

L'auteur indique rapidement comment, par des mesures effectuées sur les premiers câbles posés, on a vérifié l'exactitude des hypothèses formulées lors des études et obtenu des renseignements utiles pour l'élaboration des câbles futurs. Ces mesures ont nécessité quelques appareils spéciaux, en particulier l'emploi d'un oscillographe à corde, d'un appareil pour mesurer l'affaiblissement et d'un oscillateur à lampes à basse fréquence.

L'auteur termine par quelques considérations sur les possibilités d'application des câbles chargés et sur les points susceptibles de recevoir des perfectionnements. Il y discute entre autres, sommairement, les avantages respectifs de la charge répartie uniformément en tous les points du câble et de la charge obtenue par bobines de self-inductance, compte tenu des possibilités pratiques de réalisation de ce mode de charge. Parmi les perfectionnements, le plus intéressant à signaler semble bien être la possibilité de l'exploitation en duplex. — J. S.

Répartition du courant dans une antenne d'émission (1).

On admet généralement que la variation du courant le long d'une antenne uniforme suit une loi sinusoïdale. L'auteur s'est proposé de vérifier, expérimentalement et théoriquement, l'exactitude de cette hypothèse. Sa première antenne était du type cylindrique et formée de 16 fils de 1,6 mm de diamètre; elle avait 11 m de hauteur et était suspendue verticalement au milieu d'une corde tendue entre deux mâts de 30 m de hauteur et distants de 90 m; en réalité, elle était constituée par des sections de 1 m de longueur dont la rigidité était assurée par des entretoises en bois; grâce à cet artifice, on pouvait insérer les ampèremètres thermiques à telle distance désirée à partir du sommet et on les disposait toujours à l'intérieur de la cage, ce qui ne troublait en rien la distribution de la capacité, tandis que la répartition de l'inductance pouvait être affectée par leur présence. L'auteur en a tenu compte dans la discussion des résultats. Le pied de l'antenne se trouvait au même niveau qu'un contrepoids radial isolé du sol. La self-inductance des ampèremètres variait de 0,1 à 0,15 μ-H, ce qui correspondait à la self-inductance d'une longueur d'antenne de 50 cm. Afin de rendre plus facile la comparaison des courbes qui traduisent les résultats, on a multiplié les intensités des courants par un coefficient qui ramènerait tous les maxima à la valeur 1 et, si la valeur maximum n'était pas connue, on rendait le courant égal à l'unité à une distance de 1 m du contrepoids. Dans ces conditions, avec une antenne simple verticale et pour des fréquences allant de 1 000 000 à 20 000 000 p : s ($\lambda = 300$ à 15 m), on a constaté que les valeurs observées, compte tenu de la self-inductance des ampèremètres, concordaient parfaitement avec les valeurs fournies par la formule théorique

$$i = I_0 \sin \frac{2\pi x}{\lambda},$$

x représentant la distance du point considéré au sommet de l'antenne; d'après cette dernière formule, le maximum correspond à $x = \frac{\lambda}{4}$, c'est-à-dire que la longueur d'onde propre d'une antenne simple est égale à 4 fois sa longueur; une théorie plus mathématique de Macdonald indique le chiffre 5, tandis que Abraham et Föppl sont arrivés au chiffre 4,2; c'est ce dernier qui se rapproche le plus des valeurs expérimentales. L'auteur fait remarquer qu'aux fréquences inférieures à 1 000 000 p : s, l'influence des extrémités est nettemement mise en évidence par ce fait que le taux de variation du courant le long de l'antenne est plus élevé au voisinage des extrémités qu'en tout autre endroit; on le constate, en effet, sur les courbes relevées expérimentalement alors que la loi du sinus donne une ligne droite.

Il était aussi intéressant de contrôler la théorie dans le cas d'une antenne en L renversé; pour différentes raisons, les ampèremètres ne furent placés que dans la partie verticale de l'antenne établie sous forme de cage comme dans le cas précédent; la partie horizontale était constituée par un fil fin unique. Pour justifier les corrections nécessitées par le changement de diamètre du fil, l'auteur a construit une deuxième antenne en L renversé dont la partie horizontale comportait une cage de 3 m de longueur seulement sans aucun appareil de mesure; puis on remplaçait la cage par un fil de même longueur de 0,2 cm de diamètre. Les courbes données par l'auteur montrent nettement la nécessité de faire une correction pour tenir compte de la self-inductance des ampèremètres et du changement de diamètre des fils, dans ces conditions, il y a toujours un accord satisfaisant entre l'expérience et la théorie.

Les dernières antennes essayées étaient du type en T à bras horizontaux égaux, 3 et 6 m, avec une partie verticale de 11 m de longueur. Les distances étant comptées à partir de l'extrémité de l'un des bras, on trouve toujours une concordance satisfaisante entre les courbes théoriques et expérimentales. Enfin, un dernier groupe de courbes a été tracé pour se rendre compte de l'effet d'un conducteur placé tout près d'une antenne verticale simple, ce conducteur étant d'abord accordé au moyen de bobines et de condensateurs et ayant une longueur égale à celle de l'antenne; l'influence sur la distribution du courant est nulle, même quand le conducteur n'est qu'à une distance de 1 m de l'antenne. Puis, le conducteur a été désaccordé, réuni au contrepoids, réduit à la moitié de la longueur de l'antenne et, celle-ci remplacée par une antenne en L renversé, sans que l'on ait constaté une action sensible du conducteur, sauf vers les extrémités, notamment celle voisine du contrepoids. Par conséquent, lorsqu'on désire mesurer le courant de l'antenne pour déterminer la hauteur effective de cette dernière, il faut opérer à une distance de 1 m au moins du contrepoids.

L'article se termine par une théorie de l'antenne verticale simple, basée sur l'hypothèse que le courant peut être considéré comme concentré sur l'axe du fil d'antenne au lieu d'être réparti le long de sa surface. Il justifie, dans un appendice, la légitimité de cette hypothèse. Les raisonnements s'appliquent également au cas d'une antenne quelconque, notamment aux antennes en T. — B. C.

(1) Raymond-M. Wilmotte. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, juin 1928, t. XLVI, p. 617-627, 8600 mots, 15 figures.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La nouvelle loi de 1928 régissant les statuts des sociétés anonymes, en Grande-Bretagne (Companies Act, 1928).

Étant donné les difficultés que rencontrent souvent les maisons françaises qui ont à traiter en Grande-Bretagne avec des sociétés anonymes dont elles connaissent mal les obligations, nous croyons utile de donner ci-dessous, d'après un article publié dans le « Bulletin quotidien » du 6 septembre 1928 de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, une analyse des principaux articles du Companies Act qui a reçu l'approbation royale en août 1928 et dont une partie au moins, la section 92, est déjà en vigueur, le reste de la loi ne devant entrer en application qu'avec la promulgation d'un « Order in Council ».

Des 118 chapitres de la loi, nous retiendrons seulement les chapitres suivants, qui intéressent davantage les sociétés françaises faisant appel aux capitaux britanniques ou entrant en relations d'affaires avec des sociétés britanniques dont elles tiennent à connaître le capital, le bilan, etc...

1. Prospectus d'émission et offres d'actions ou obligations. — La loi qui réglemente ces prospectus et ces offres de valeurs devient applicable aux sociétés étrangères (chapitre 92). Les propriétaires de journaux, imprimeurs et agents de publicité qui publieraient des prospectus d'émissions étrangères incomplets seront passibles de lourdes amendes (chapitre 93).

Les prospectus publiés par une tierce personne servant uniquement de premier intermédiaire entre la société émettrice et le public (« sale prospectuses » par opposition aux « prospectuses » proprement dits de la société émettrice), seront assimilés aux prospectus d'émission (chapitre 32).

La société ou la personne qui aura acquis un certain nombre d'actions ou d'obligations avec l'intention de les revendre au public devra fournir à ce public les mêmes informations que la compagnie émettrice (chapitre 93). Elle sera réputée avoir eu l'intention de revendre au public si, dans les six mois de l'achat, elle procède à des offres publiques ou si à la date de ces offres, les titres n'ont pas été intégralement payés par elle à la société émettrice.

Les prospectus d'émission ainsi définis et les offres de valeurs qui leur sont ainsi assimilées devront contenir, en plus des indications prévues précédemment par la législation, les précisions suivantes :

a) Droits des différentes catégories d'actions sur le dividende et le capital et au point de vue du droit de vote ;

b) Bénéfices réalisés durant chacune des trois années, soit par la société émettrice, soit par la firme qui doit être acquise à l'aide du capital souscrit ;

c) Détail des dividendes payés aux différentes catégories de titres durant les trois dernières années.

La publication des prospectus abrégés joints à une formule de souscription en est dorénavant interdite.

2. Capital souscrit. — On sait les difficultés que rencontraient souvent les affaires françaises pour savoir quel était le capital réellement souscrit par les sociétés anonymes anglaises avec lesquelles elles avaient à traiter. Les clauses du Companies Act de 1908 étaient en effet restées lettres mortes, par suite de l'usage qui s'était établi de fixer le minimum du capital souscrit à sept actions. Il se trouvait ainsi des hommes d'affaires peu scrupuleux, qui, n'ayant aucun capital, montaient leur affaire en société anonyme en libérant seulement les sept actions requises.

La nouvelle loi oblige les sociétés invitant le public à souscrire à leurs *actions* à faire connaître « le minimum nécessaire, d'après l'opinion des administrateurs responsables, pour acheter les droits de propriété voulus, faire les frais des dépenses préliminaires et des commissions bancaires, et constituer le capital-outils » (chapitre 35). Rien d'analogue n'est prévu toutefois en cas d'émission d'obligations.

3. Démarchage a domicile. — Le démarchage à domicile « the hawking of shares or securities from house to house », est formellement interdit (chapitre 92). Toutefois il est spécifié qu'un local commercial n'est pas une « house ».

Notons aussi que sans parler de la France, le démarchage à domicile constitue l'une des plus importantes méthodes de placement de pays anglo-saxons comme les États-Unis et le Canada.

4. Offres écrites de valeurs. — Toute offre écrite d'actions ou d'obligations faite au public « to any member of the public » doit être accompagnée d'une déclaration signée donnant les renseignements suivants : date et lieu de l'enregistrement de la société, capital autorisé et souscrit, droits accordés aux différentes catégories d'actions, dividendes payés durant chacune des trois dernières années pour chaque catégorie d'actions, montant des obligations émises et taux de l'intérêt qu'elles rapportent ; noms et adresses des administrateurs, indications des Bourses de valeurs où les titres sont cotés.

Cette obligation s'appliquera à toutes les offres écrites de titres faites « to any member of the public » à l'exception 1° des titres cotés sur une Bourse des valeurs reconnue par le gouvernement en Grande-Bretagne ; 2° des titres offerts à une personne dont le commerce habituel consiste à acheter ou vendre des valeurs comme mandataire ou agent ; 3° des offres faites uniquement à des personnes avec lesquelles le vendeur est en relations habituelles et régulières pour l'achat et la vente de titres ; 4° des offres de titres étrangers, qui sont faites sous la forme d'un prospectus rédigé comme

il a été indiqué ci-dessus et conformément à la loi (chapitre 92).

Les tribunaux reçoivent pleins pouvoir pour annuler les contrats qui auraient été conclus en violation des clauses de ce chapitre. Reste à savoir comment ils interpréteront les formules « to any member of the public » et « a habit doing regular business ». Sinon l'on risque de se voir poursuivi pour avoir, dans une lettre, offert des titres à ses beaux-parents...

La loi prévoit seulement de façon explicite que vis-à-vis d'une société, les actionnaires font partie du public, « are members of the public ».

5. Termes de la comptabilité. — Pour la première fois en Angleterre, toutes les sociétés seront tenues à conserver légalement une comptabilité en ordre, « to keep proper accounts » (chapitre 39).

Cette comptabilité légale devra garder trace de toutes les entrées et sorties d'argent, de toutes les opérations qui ont donné lieu à recettes ou dépenses, de tous achats ou ventes de marchandises, etc.., et de lourdes pénalités sont prévues pour les administrateurs en cas d'insuffisance de tenue de ces divers comptes (chapitre 74).

A l'assemblée générale doivent être obligatoirement présentés non seulemsnt comme autrefois le bilan, mais aussi le compte des profits et pertes (chapitre 79).

6. Publication du bilan et du compte de profits et pertes. — Le bilan doit contenir l'indication du capital autorisé et du capital souscrit, une analyse du passif et de l'actif permettant de distinguer clairement les immobilisations de ce qui est immédiatement réalisable, une explication de la façon dont auront été évaluées les immobilisations.

En outre le bilan doit contenir éventuellement, sous des paragraphes séparés : les dépenses de premier établissement, les frais d'émission du capital et la valeur de la marque de fabrique ou du brevet acquis (chapitre 39 et 40).

Tout bilan doit être accompagné d'un rapport signé des administrateurs et indiquant l'état des affaires de la société. le montant du dividende proposé et le montant des réserves recommandées avec le détail éventuel des différents fonds de réserve (chapitre 39).

Le rapport des commissaires aux comptes doit aussi être directement joint au bilan.

Le bilan et ses documents annexés doivent être, ainsi que le compte de profits et pertes, présentés aux actionnaires le jour de l'assemblée générale. Le bilan doit en outre être enregistré sur le Joint Stock Company Registry.

Les sociétés sont tenues d'adresser gratuitement un exemplaire du bilan à tout actionnaire ou obligataire qui en fait la demande ainsi qu'à toute personne convoquée à l'assemblée générale.

Au contraire, sauf si les statuts de la société le prévoient expressément, le compte de profits et pertes ne pourra être réclamé par les actionnaires et devra seulement être présenté à l'assemblée générale, sans qu'il ait non plus besoin d'être enregistré.

La rémunération des administrateurs et l'indication de toutes les sommes qu'ils reçoivent de la société (à l'exception de leurs traitements s'ils sont en outre régulièrement appointés) devraient figurer dans le compte de profits et pertes et ne serait par conséquent connues des actionnaires que si ceux-ci exigent la lecture du compte de profits et pertes à l'assemblée générale.

7. Vente obligatoire de titres et droits des minorités. — Le chapitre 50 de la nouvelle loi contient une innovation importante ; lorsque les porteurs des neuf dixièmes d'une catégorie d'actions auront accepté la vente de leurs titres à une personne ou à un groupe quelconque, à un prix convenu, les porteurs du dixième restant seront tenus de suivre les décisions de la majorité et de transférer leurs titres aux conditions admises par cette majorité, sous réserve de leur droit d'en appeler aux tribunaux pour l'appréciation du juste prix de la cession. Cette clause aura même effet rétroactif à condition que ce soit le groupe acquéreur qui intente l'action, devant les tribunaux pour contraindre la minorité à accepter les prix offerts. (Chapitre 50).

En revanche, les porteurs d'une catégorie de titres, quoique mis en minorité, mais à condition qu'ils possèdent au moins 15 pour 100 des titres de cette catégorie, auront désormais le droit de saisir les tribunaux du tort que pourra leur causer la modification ou l'abrogation de statuts intéressant leur catégorie de titres. Mais ce recours aux tribunaux devra être fait dans les sept jours de la modification des statuts et les décisions du tribunal de première instance seront sans appel (chapitre 17).

8. Responsabilités des administrateurs. — Toute clause exemptant un administrateur-délégué ou un fonctionnaire quelconque d'une société de toute responsabilité en cas de négligence, faute grave ou abus de confiance, est déclarée nulle et non avenue (chapitre 78). Et les statuts ne peuvent même prévoir l'octroi d'une indemnité dans le cas où un administrateur-délégué serait légalement condamné pour délit de ce genre.

Ces prescriptions de la loi sont applicables aux commissaires aux comptes (auditors) (chapitre 86).

Tout administrateur intéressé dans un contrat conclu par la société qui administre, devra statutairement en prévenir le Conseil d'administration, même s'il acquiert ses intérêts après la conclusion du contrat (chapitre 81).

Le nombre des administrateurs des sociétés enregistrées (à l'exception des « privates companies ») ne devra jamais être inférieur à deux (chapitre 82).

Une série de chapitres précisent ensuite et aggravent les responsabilités des administrateurs, spécialement en cas de liquidation judiciaire et de faillite et un chapitre en fin, permet aux actionnaires d'élire des commissaires aux comptes à la place de ceux qui auraient été choisis par le Conseil d'administration.

Toute cette dernière partie de la loi aggrave sensiblement les responsabilités des administrateurs et les étrangers qui participent aux conseils de sociétés britanniques feront bien dorénavant d'étudier avec soin, en particulier, les chapitres 72 à 76 de la nouvelle loi, afin de pouvoir peser l'étendue des responsabilités qu'ils assument.

SECTION DE LÉGISLATION

Le projet de réforme de la législation sur les brevets d'invention après le vote du Sénat

L'auteur qui a analysé ici (*) le projet voté par la Chambre, examine le texte modifié par le. Sénat et soumis à nouveau à la Chambre; il constate l'accord entre ces modifications et la plupart des critiques qu'il avait présentées. Il indique ensuite qu'à l'effet d'aboutir à l'adoption définitive d'une loi importante et urgente, il parait nécessaire de ne pas modifier à nouveau le texte adopté par le Sénat.

I. **Introduction.** — Le projet voté par la Chambre en avril 1927 avait prêté le flanc à un certain nombre de critiques notamment à l'occasion des articles 3, 5, 33 à 35, 41, 46 et 47.

Sur le rapport de M. Henry Roy, le Sénat a apporté certaines modifications au projet de la Chambre, conformément à la plupart des critiques susvisées ; il a en plus modifié sensiblement l'article 3 du projet de la Chambre qui constituait une innovation importante dans notre législation.

Bien que le vote du Sénat ne soit intervenu qu'à la veille de l'expiration de la treizième législature, le Gouvernement avait espéré que la Chambre, s'inclinant devant les modifications apportées par la Haute-Assemblée, tiendrait à voter le projet tel quel, ou à peu près tel quel, de manière à assurer la promulgation de la loi nouvelle, avant sa séparation.

La mise en vigueur d'une nouvelle législation conforme au projet du Gouvernement, amendé par la Chambre, et finalement par le Sénat, aurait permis la ratification des actes de La Haye modifiant le régime international de la propriété industrielle, qui ne parait pas possible en l'état de notre législation, en raison de l'opposition existant entre certaines prescriptions de la Convention et des dispositions contraires de notre loi actuelle.

Pour des raisons sur lesquelles il serait inopportun d'insister, le projet du Sénat n'a pas été transmis à la Chambre ou du moins, la Commission du Commerce et de l'Industrie de la Chambre n'a pas été saisie en temps utile et on peut dire qu'elle n'a pas tenu à en être saisie, de sorte que les élections sont intervenues sans que la Commission du Commerce et de l'Industrie ait pu délibérer sur le projet, retour du Sénat.

Actuellement, la Commission du Commerce et de l'Industrie s'est reconstituée, un nouveau rapporteur a été désigné ainsi qu'un rapporteur-adjoint, et il est à présumer que dès la rentrée, un rapport sera déposé et qu'une prochaine discussion interviendra ; l'intention du Gouvernement, comme d'ailleurs du Parlement, étant d'aboutir, si possible, au vote de la loi avant la fin de cette année.

Il est à remarquer, en effet, que déjà sept pays ont ratifié les actes de La Haye, qu'il y aurait urgence pour la France d'en faire autant (alors surtout qu'elle a été la protagoniste de l'Arrangement spécial et nouveau sur les dessins et modèles) ; or, comme il a été déjà dit, la ratification des actes de La Haye ne pourra avoir lieu que si certaines modifications de la loi de 1844, incluses dans le projet dont il s'agit, ont été préalablement votées.

II. **Analyse du projet du Sénat.** — A. Première modification. — Le Sénat a substitué au paragraphe 3 de l'article 3 du projet voté par la Chambre et qui était ainsi conçu : « Ne sont pas susceptibles d'être brevetés... 3° Les compositions pharmaceutiques et les remèdes autres que les produits chimiques définis, sans que toutefois cette exception s'applique aux procédés, dispositifs ou moyens servant à leur obtention », le texte suivant : « Ne sont pas susceptibles d'être brevetés... 3° *Les produits de l'industrie chimique résultant de l'association d'éléments définis*, les compositions pharmaceutiques, etc. ».

On comprend sans peine qu'en dépit de la simple adjonction d'un court membre de phrase au texte voté par la Chambre, la modification apportée est considérable. La Chambre avait apporté une innovation importante à la loi de 1844 ; le Sénat a supprimé cette innovation en refusant de breveter ce qu'on appelle le brevet de produit, pour les corps chimiques définis.

Les raisons qui ont déterminé le Sénat, sont des raisons de politique économique, le souci de paralyser notamment la concurrence étrangère et spécialement celle de l'Allemagne.

Il faudrait, pour justifier la thèse du Sénat, pouvoir reproduire ici les motifs donnés par le rapporteur, qui sont inscrits sous le commentaire de l'article 3, pages 9 à 18 de son rapport (voir rapport n° 48, annexe au procès-verbal de la séance du Sénat du 3 février 1928).

(*) Fernand-Jacq ; La réforme de la législation sur les brevets d'invention. *Revue générale de l'Electricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 521-528.

Le Sénat a été convaincu par les arguments développés par son rapporteur qui mettait une insistance particulière à demander la suppression du brevet de produit chimique et, par voie de conséquence, du correctif de l'article 25 du projet voté par la Chambre.

C'est une question grave qui échappe à notre appréciation, qui ne participe pas d'une conception intrinsèque de la législation sur la propriété industrielle puisqu'elle revêt, en fonction de ses répercussions économiques, un caractère politique au premier chef.

On nous permettra, dans ces conditions de ne pas prendre parti sur ce point, indépendamment de sa grande importance.

B. Deuxième modification. — La deuxième modification apportée par le Sénat au texte de la Chambre concerne l'article 5 dans lequel, sur la proposition de M. Emile Borel, un amendement, participant d'une excellente intention mais pratiquement aussi défavorable que possible à l'inventeur, avait été introduit.

L'amendement de M. Borel, même amélioré par la Chambre, avait pour effet d'empêcher désormais l'inventeur, lorsqu'un brevet avait été pris à son insu pour l'invention qu'il avait imaginée, d'en obtenir le transfert à son nom conformément à une jurisprudence constante et avait pour résultat d'empêcher toute réclamation de l'inventeur spolié, à peine de faire tomber immédiatement le brevet litigieux dans le domaine public.

Le droit à indemnité envisagé par le texte était sans intérêt pratique, puisqu'il était impossible à l'époque où la demande pouvait en être faite, à l'occasion de la réclamation et de la chute consécutive du brevet dans le domaine public, de déterminer la valeur de ce brevet, non encore exploité.

Il ne paraît pas douteux que la Chambre, désormais mieux éclairée, ne suive sur ce terrain le Sénat.

C. Troisième modification. — La troisième modification apportée par le Sénat concerne un point névralgique pour la Chambre en raison de l'exploitation, quelque peu démagogique, qui peut en être faite et qui en sera certainement faite devant cette assemblée particulièrement sensible, lorsque certains mots sont prononcés devant elle.

En réalité, le Sénat n'a pas voulu le moins du monde, et les raisons données par le rapporteur éclairent nettement les intentions de la Haute-Assemblée, réduire les droits que la Chambre des Députés s'était efforcée de définir au profit des salariés sur leurs découvertes.

A la Chambre déjà il avait été fait observer par certains orateurs que le texte de la Commission plusieurs fois remanié et qui d'après elle constituait une amélioration sur le texte originaire du projet du Gouvernement, devait finalement assurer une protection moins large aux salariés que la jurisprudence jusqu'alors pratiquée, en l'absence de textes formels, par les tribunaux français, et l'un des intervenants, M. Puech, avait pu faire allusion à une décision de la Cour de Paris de 1911, citée par Pouillet dans son célèbre traité, qui ne pourrait plus être possible sous l'empire des nouveaux articles 33 à 35.

Au surplus, voici textuellement les motifs donnés par le rapporteur et le texte voté par le Sénat :

« Il est apparu à votre Commission que le texte voté par la Chambre prêtait à une double critique.

» Critique de forme d'abord. La loi actuelle dispose dans son article premier, qui reproduit d'ailleurs textuellement la loi de 1844, que « toute nouvelle découverte ou invention dans tous les genres d'industries, confère à son auteur, sous les conditions et pour le temps ci-après déterminés, le droit exclusif d'exploiter à son profit, ladite découverte et invention. »

» Une loi est un ensemble cohérent d'où les redites sont ou doivent être exclues. Il est donc superfétatoire d'écrire à l'article 33 que « l'invention due à un employé lui appartient en propre. »

» Critique de fond ensuite. Il est dit au paragraphe 5 que les droits respectifs de l'employé et de l'employeur seront fixés, à défaut d'entente, par la commission arbitrale prévue aux articles 46 et 47.

» M. Puech a fait remarquer que cette disposition allait poser des questions de compétence extrêmement délicates. Il demandait quelles seraient alors les limites de la compétence respective du Tribunal civil, qui est le juge de droit commun en matière de propriété industrielle et de la commission arbitrale.

» Votre Commission a estimé plus expédient et plus juridique de reprendre le texte déposé par le Gouvernement dans son projet du 29 juillet 1924.

» L'exposé des motifs le justifiait en ces termes :

» Le titre III « Des droits des employés » art. 33 à 35 est nouveau ; il précise les droits des employés en ce qui concerne les brevets résultant des inventions réalisées par eux. La loi, jusqu'ici, était muette sur cette question que la jurisprudence résout d'ailleurs en général équitablement, par application des principes généraux du droit, en attribuant en l'absence de contrat spécial, l'invention à l'employé, toutes les fois que celle-ci ne résulte pas directement du travail auquel ses occupations l'astreignent, et en décidant, d'autre part, que si l'inventeur, pour réaliser l'invention, a utilisé les ressources de la maison qui l'emploie ou a collaboré avec celle-ci, le brevet est la copropriété de l'employé et de sa maison.

» Il a semblé toutefois qu'il était possible de protéger, dans une certaine limite, par un texte, l'employé, contre l'abus assez fréquent consistant, de la part de certains patrons, à faire signer à leurs employés un contrat par lequel ceux-ci cèdent par avance au patron leurs droits d'inventeurs, préalablement à la réalisation de leurs inventions, et même si celles-ci ne sont pas la conséquence directe de leurs fonctions.

» Il est toutefois des cas où l'employé est engagé pour faire des inventions. Il est légitime, dans ce cas, que les inventions appartiennent à celui qui les emploie. Les contrats visant cette situation ne sont pas prohibés par le texte nouveau qui spécifie seulement qu'un

employé ne peut céder par contrat son droit d'inventeur, préalablement à la réalisation de l'invention, sauf s'il s'agit d'inventions rentrant directement dans ses fonctions ou dans l'objet même de son contrat.

» Il a paru, d'autre part, qu'il n'était pas juste que, même dans le cas où le brevet était légitimement demandé par l'employeur, le nom de l'inventeur demeure ignoré. Il est donc indiqué que, même lorsque le brevet relatif à une invention faite par un employé sera demandé par l'employeur, le nom de l'inventeur devra figurer dans la demande de brevet et être reproduit sur l'exemplaire imprimé de la description.

» Il est prévu en outre que si, en ce cas, il n'apparaît pas que l'employé trouve dans un salaire ou une rémunération spéciale un dédommagement à son exclusion de tous droits à la propriété du brevet, l'employeur devrait être tenu de le faire bénéficier d'une rémunération supplémentaire. C'est l'objet de l'art. 33. Ces dispositions sont empruntées pour partie à la loi des Pays-Bas et à la loi japonaise.

» Il a semblé enfin utile de profiter de ces innovations pour régler, au point de vue des inventions réalisées par eux, la situation des fonctionnaires de l'Etat et des personnes appelées au service de l'Etat pour un motif quelconque : mobilisation, etc... ; la guerre a fait naître, en ce qui les concerne, des situations variables que ne prévoyaient pas toujours les règlements établis par les différents départements ministériels en ce qui concerne leur personnel. Une solution légale d'ordre général semble s'imposer. Il n'y a aucune raison sérieuse à ne pas assimiler ces différentes personnes aux employés ; c'est ce que décide l'article 35, qui leur attribue les droits et avantages spécifiés dans les articles 33 et 34 précédents.

» Cette question des droits des employés sur les inventions réalisées par eux a fait, dans les derniers mois, l'objet de nombreuses discussions. Des vœux ont été émis par les diverses associations s'occupant de la matière. Il a été tenu compte de ces vœux et de ces aspirations dans les articles précédents, dans toute la mesure paraissant compatible avec le principe général de la liberté des contrats qu'il était nécessaire d'autre part de maintenir. »

Après avoir rappelé ces arguments du Rapporteur de la Chambre, le Rapporteur du Sénat a proposé et fait voter le texte suivant :

Art. 33. — Lorsqu'une invention sera due à un employé et que le brevet sera demandé par l'employeur, s'il n'apparaît pas que l'employé trouve dans son salaire ou dans une rémunération spéciale un dédommagement à son exclusion de tout droit de propriété sur le brevet, l'employeur sera tenu de lui attribuer une rémunération supplémentaire en rapport avec la valeur de l'invention et les circonstances dans lesquelles elle aura été réalisée.

» La rémunération supplémentaire ne pourra être réclamée que par l'inventeur ou ses héritiers et dans un délai de trois ans à dater de la demande du brevet.

» A défaut d'entente entre les parties, les conditions et l'importance de cette rémunération seront fixées dans les conditions déterminées à l'article 46 de la présente loi. Elles seront revisables, le cas échéant, par périodes de quatre années jusqu'à l'expiration du brevet dans les conditions déterminées à l'article 47.

» Le nom de l'inventeur devra toujours figurer dans la demande de brevet et être reproduit après le titre, sur l'exemplaire imprimé de la description. »

Il est probable que sur ce terrain la bataille reprendra avec passion devant la Chambre et cela paraît être là difficulté la plus grande que rencontrera le Gouvernement pour assurer l'entente entre les deux Assemblées.

A notre avis, sans vouloir discuter les mérites respectifs des divers textes proposés, nous sommes convaincu que les principes consacrés depuis près d'un siècle par la jurisprudence sont en général plus favorables, pour certains cas tout au moins, que les propositions quelles qu'elles soient, successivement élaborées depuis le dépôt du projet du Gouvernement en faveur des inventeurs salariés.

Quel que soit le texte finalement adopté par les deux Assemblées, nous estimons qu'en tous cas, il est capital de supprimer, comme l'a fait le Sénat, dans l'article 33 voté par la Chambre, le paragraphe 5 qui avait été introduit au dernier moment par la Commission du Commerce et de l'Industrie de la Chambre.

Ce paragraphe, en effet, dont les conséquences n'avaient pu être envisagées lors de son vote rapide et dans des conditions quelque peu confuses, confiait à une Commission arbitrale, envisagée par le nouvel article 46 (et qui n'est d'ailleurs chargée que de réglementer les conditions d'attribution des licences obligatoires en cas de non exploitation dans un certain délai du brevet), le soin de fixer les droits respectifs de l'employeur et du salarié, attribuant ainsi à un organisme, dont la fonction a été strictement limitée par l'article 46, des prérogatives réservées, par les autres textes du projet lui-même, aux tribunaux civils.

Il est évidemment impossible de maintenir un texte dont les conséquences seraient de dessaisir, dans de nombreux cas, le Tribunal civil, compétent pour statuer (et ceci est un principe absolu dans toutes les législations), sur les questions de propriété, alors qu'au surplus, le texte même de l'article 46 n'a conféré à la Commission arbitrale d'autre droit que celui de réglementer les conditions d'attribution de licences d'exploitation.

Nous avons déjà développé ce point de vue dans une précédente étude analysant le projet de loi voté par la Chambre [1].

Nous rappellerons que les articles 42, 43, 50 et suivants du projet confirment la compétence exclusive des tribunaux civils pour toutes les questions intéressant la propriété des brevets.

Nous avons fait déjà remarquer notamment que, lorsque se poseraient à la fois une question de nullité ou de déchéance de brevet et une question de propriété

[1] FERNAND-JACQ. Loc. cit.

ou de copropriété ou de revendication de propriété quelconque entre salarié et employeur, il faudrait, dans l'hypothèse du maintien du paragraphe critiqué, disjoindre, en dépit de la connexité, cette dernière question des autres questions principales soumises aux juges civils, et ainsi déposséder les tribunaux de droit commun du soin de déterminer à qui appartiendra définitivement la propriété du brevet. Au cours d'une poursuite en contrefaçon, il est traditionnel d'opposer à titre d'exception soit la nullité du brevet, soit l'absence de qualité du poursuivant, soit le transfert, soit toute autre exception mettant en jeu la propriété même du brevet et notamment la détermination des droits respectifs de telle ou telle personne et spécialement de l'employeur ou du salarié ou de l'associé, sur l'invention, que celle-ci ait été prise au nom de l'une ou de l'autre des parties. En raison de la dépendance en droit de la question de propriété, dans la plupart des cas, avec le fondement même de la poursuite, la disjonction serait matériellement impossible.

D'autre part comment priver le titulaire d'un brevet ou le revendiquant ou un tiers quelconque des garanties que confère, pour l'Administration la preuve, la procédure légale et les tribunaux de droit commun?

Les inventeurs seraient les principales victimes d'une réforme aussi arbitraire.

Sollicités par des agents d'affaires sans scrupules, ils seraient la proie des combinaisons les plus malhonnêtes, dépourvus de toutes garanties, et la Commission, débordée par les revendications les plus insensées, n'aurait, pour s'éclairer, qu'à ordonner des procédures d'expertise, longues et coûteuses, dont finalement l'inventeur, et spécialement le salarié, seraient sans doute la plupart du temps les victimes.

Il est indispensable de réserver, conformément au principe même de notre législation et aux prescriptions formelles du projet lui-même, toutes les questions concernant la propriété des brevets d'invention au Tribunal de droit commun et par suite, de toute façon, le paragraphe 5 du projet de la Chambre doit disparaître.

D. Quatrième modification. — La quatrième modification apportée par le Sénat concerne l'article 41 du projet de la Chambre, 2° paragraphe, qui introduisait le système de la restauration des brevets dans notre législation et constituait une innovation particulièrement hardie, introduite en quelque sorte au dernier moment dans le projet de loi, puisque le projet déposé par le Gouvernement et le texte adopté originairement par la Commission du Commerce et de l'Industrie ne contenaient pas ce paragraphe. Ce texte décidait que le breveté qui n'aurait pas effectué le paiement régulier des annuités, mais qui justifierait des causes de son inaction, pourrait, pendant 3 ans, à dater de la déchéance encourue, présenter requête au ministre pour relever son brevet de la déchéance en versant une taxe quintuplée; en cas de refus du ministre un recours était prévu devant la Commission arbitrale instituée par l'article 46 du projet; la restauration devait produire ses effets à partir du paiement et sous réserve du droit des tiers.

Cette disposition, qui fut votée d'ailleurs à une faible majorité, avait été empruntée à un projet spécial déposé postérieurement au dépôt du projet général par le Gouvernement. Soumise à ce titre au Comité technique de la Propriété industrielle, elle avait été rejetée à une forte majorité et le Comité technique avait proposé d'y substituer ce que le texte du Sénat a lui-même substitué au texte de la Chambre, une prolongation de 15 mois du délai de grâce actuel pour le paiement des annuités, portant ainsi à 18 mois, pour l'inventeur, le délai pour payer l'annuité échue.

La restauration des brevets, qui se présente sous un aspect sympathique et qui paraît particulièrement favorable à l'inventeur, avait trouvé dans l'ancienne Chambre et trouvera sans doute encore dans la nouvelle un accueil favorable en raison de son caractère humanitaire.

Il est d'usage de critiquer le système des taxes, de plaindre l'inventeur, de s'intéresser à son mérite et à sa pauvreté et il est tout naturel que le système de la restauration ou plus exactement de la résurrection des brevets trouve dans une assemblée politique des partisans nombreux.

Nous croyons toutefois, avec le Sénat, que la sentimentalité, dans la pratique des lois, ne doit pas jouer et qu'en la circonstance, la restauration des brevets présenterait, pour le pays, en général, plus d'inconvénients que d'avantages.

Tout d'abord, simple question de forme il est vrai, il est choquant de voir que la décision du ministre rejetant la restauration pourrait être anéantie par la décision contraire d'une commission arbitrale. Il paraît illogique d'autre part que l'invention tombée dans le domaine public depuis plusieurs années puisse être réappropriée au gré de la volonté d'un inventeur négligent, par le seul fait de la reprise du paiement des annuités et de l'amende, en laissant par ailleurs les tiers, qui en avaient commencé l'exploitation, détenteurs d'un droit de possession personnel.

Sur le fond même de la question, nous avons déjà réfuté l'argument essentiel des instigateurs de la restauration, qui prétendaient s'appuyer sur des dispositions semblables de certaines législations étrangères.

On nous permettra de reproduire ici ce que nous disions à cet égard.

« ..... La loi anglaise n'admet la restauration que si le contrôleur du brevet, qui dispose d'un pouvoir arbitraire, y consent, elle permet en tous cas à quiconque de faire opposition à la restauration du brevet; la loi allemande n'admet la restauration qu'en cas de force majeure et limite le délai de réclamation à deux mois de l'échéance omise; la loi norvégienne limite aussi l'exercice de la demande de restauration à un an après l'échéance, c'est donc un court délai analogue au délai de grâce précédemment envisagé, et non une résurrection qu'elle accorde.

» Les inconvénients de la restauration d'un brevet après trois ans de déchéance et de prise de possession de l'invention par le domaine public ont été exposés au cours de la discussion de la Chambre mais sans succès. Le ministre a montré les dangers d'une telle disposition, l'incertitude, la gêne de l'industrie, la paralysie imposée à tout progrès, en raison de ce que le perfectionneur, l'inventeur de demain, devrait attendre, après avoir effectué ses recherches et réalisé dans bien des cas un perfectionnement important, l'expiration d'un brevet restauré pour en tirer parti ; mais l'Assemblée, dominée, comme toutes les collectivités, par l'argument sentimental et démagogique, a préféré au système d'un long délai de grâce (qui est en somme le système allemand et norvégien) le système de la résurrection d'un droit légalement déchu.

» Il faut souhaiter que le Sénat, mieux éclairé, plus soucieux des intérêts généraux de l'industrie et des inventeurs, conscient que la protection du perfectionneur est préférable à celle du spéculateur, revienne à une meilleure conception et substitue à la disposition, adoptée d'ailleurs par une faible majorité, le texte proposé par les groupements compétents et ratifié en connaissance de cause par le Comité technique de la Propriété industrielle ».

— Il nous est agréable de constater que le Sénat et son rapporteur ont été, dans l'ensemble, de notre avis ; voici au surplus les arguments du rapporteur :

« Sur le fond même de la question, la Chambre parait avoir tenté une transaction insoutenable entre les partisans d'une revalidation intégrale des brevets et ceux qui sont hostiles à toute restauration.

» Les uns et les autres apportent des arguments qui valent d'être, au moins sommairement, examinés.

» Les premiers excipent de l'état d'esprit de l'inventeur qui, à peine son invention éclose, se hâte de prendre un brevet afin de n'être pas devancé par un autre et, cette précaution observée et son invention couverte, s'empresse de passer à une autre recherche. Assez souvent peu fortuné, il succombe très vite sous le poids des annuités qu'il doit payer. Il se trouve contraint d'abandonner un certain nombre de brevets parmi lesquels peuvent se trouver les plus intéressants parce que les plus productifs. La restauration de ces brevets, même sanctionnée par une aggravation assez lourde des annuités de retard, lui permettrait de recouvrer la légitime compensation de son travail ou de son génie.

» La thèse est séduisante et prête à d'émouvants développements. Elle se heurte à des intérêts légitimes. Lorsqu'un brevet est déchu, il tombe dans le domaine public. Il arrivera qu'un tiers, intéressé par l'invention, se préoccupera de la mettre au point, la « réalisera » dans une exploitation régulière au prix d'efforts d'adaptation, qui pourront être longs et coûteux. Qu'adviendra-t-il de ces efforts si l'auteur de l'invention peut, à tout moment, restaurer son brevet? Sans doute, le texte de la Chambre prévoit-il que « le droit des tiers est réservé », mais on imagine ce que représentent de trouble et d'inquiétude pour le « tiers » en cause l'action judiciaire qui ne manquera pas de s'ouvrir ou le handicap fâcheux qu'imposera une solution amiable.

» L'inscription du principe de restauration du brevet dans la loi paralysera sans aucun doute les efforts. La collectivité y perdra : c'est, au demeurant, fausser le contrat passé entre elle et l'inventeur qui est à la base du brevet.

» Même limitée à une période de trois années, la revalidation du brevet est donc une menace pour l'intérêt général.

» Aussi bien il n'est aucun pays, percevant des taxes pour les brevets, qui ait souscrit à cette revalidation.

» La loi anglaise ne l'admet que si le contrôleur des brevets, qui dispose d'un pouvoir arbitraire et absolu — y consentirait-on en France? — l'autorise formellement ; encore tout intéressé y peut-il faire opposition.

» La loi allemande limite à deux mois, après l'échéance omise, le délai de réclamation.

» L'une et l'autre de ces législations admettent l'excuse de force majeure et sans doute l'élasticité du terme risque-t-elle d'entraîner d'abusives exceptions : elles sont certainement et quand même limitées.

» La loi norvégienne étend à un an le délai de réclamation.

» Enfin, la Conférence internationale de La Haye ne comporte aucune prescription impérative sur cette question.

» C'est à la solution bienveillante du délai de grâce que s'est ralliée votre Commission. Le paragraphe premier a inscrit un délai de six mois, moyennant une faible pénalité, pour le paiement de la première annuité. Nous avons pensé que l'omission du premier versement pouvait n'être découverte par l'intéressé qu'au moment où était exigible le paiement de l'annuité suivante. Nous vous demandons de proroger jusqu'à cette date le délai de grâce. Il nous est apparu que nous tenions ainsi un juste compte de l'intérêt de l'inventeur négligent.

» Nous rappellerons d'ailleurs que la loi actuelle institue à l'article 4 et à l'article 12 deux « petits brevets » qui permettent à l'inventeur de couvrir sa découverte pendant un an moyennant un versement de 50 fr, pendant trois ans moyennant un versement 250 fr. Ces délais, dans l'immense majorité des cas, sont suffisants pour permettre à l'inventeur de connaître et de négocier éventuellement la valeur de son invention.

» Il serait, au reste, expédient que l'Administration pût prévenir en temps utile l'intéressé de la menace de déchéance qui pèse sur lui et de la date exacte à laquelle elle peut être encourue. »

Depuis le rejet de la restauration des brevets par le Sénat, M. Charles Weismann, qui fut le principal protagoniste de cette mesure, s'est efforcé, par une campagne passionnée, de créer un mouvement contre le projet du Sénat et en faveur de la restauration des brevets.

Il s'est placé non seulement au point de vue de l'intérêt de l'inventeur, mais a prétendu que le Trésor y trouverait lui-même des avantages; il a affirmé que la France, au surplus, s'était moralement obligée à instaurer le nouveau régime chez elle en raison des engagements pris à la Conférence de La Haye; enfin il s'est appuyé sur l'avis de l'Association française des Ingénieurs-Conseils dont il fait partie.

S'il est incontestable que l'inventeur aurait un intérêt personnel à la restauration, il faut savoir si cet intérêt ne présenterait pas, non seulement pour les industriels usagers pendant la période de « déchéance provisoire » mais pour les autres inventeurs qui suivent, et pour le pays en général, des inconvénients graves.

Il est inexact qu'à La Haye, la France se soit obligée à admettre la restauration des brevets; l'article 5 bis nouveau de la Convention d'Union de Paris, voté à La Haye, est ainsi conçu : « Les pays contractants s'engagent, en outre, *soit à porter le délai de grâce à six mois au moins, soit à prévoir la restauration du brevet tombé en déchéance* par suite du non paiement des taxes, ces mesures restant soumises aux conditions prévues par la législation intérieure. »

La France n'a donc pas pris l'engagement d'admettre la restauration des brevets déchus, et en portant le délai de grâce de trois mois à dix-huit mois, elle se montre plus généreuse que le texte même ne l'y convie.

L'argument touchant les avantages du Trésor est purement théorique et rien ne prouve que celui-ci y trouverait son intérêt; en tout cas c'est un argument secondaire en la circonstance.

Quant à l'argument tiré de l'opinion de l'Association des Ingénieurs-Conseils, il faut reconnaître qu'il était capital, les agents de brevets faisant partie de ce groupement constituant une élite, tant au point de vue moral qu'au point de vue technique et leur opinion en la matière, en raison de leur expérience spéciale, devant être considérée comme très importante.

Mais précisément l'Association française des Ingénieurs-Conseils a fait savoir que, mieux informée, elle avait changé d'opinion; que si toujours préoccupée de favoriser l'inventeur, elle s'était laissée aller, par un mouvement de sentimentalité instinctive et spontanée, à s'associer tout d'abord à la proposition de restauration des brevets, préconisée par M. Ch. Weismann, un examen approfondi des législations étrangères adoptant cette mesure, des conditions de leur application et d'une façon générale une étude approfondie de la question et des répercussions qu'aurait la réforme, l'avait conduite à se montrer finalement nettement hostile à la résurrection des brevets.

L'Association française des Ingénieurs-Conseils, d'accord avec le Comité de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle et avec le Comité technique de la Propriété industrielle, comme il a été rappelé, s'est déclarée nettement en faveur du texte voté par le Sénat et hostile à la restauration des brevets déchus. Cette constatation doit être décisive.

En ces matières il faut non seulement tenir compte de ce qui peut paraître être l'intérêt général mais encore des dispositions de la majorité des législations, l'expérience imposant un certain nombre de règles communes auxquelles tous les pays doivent se soumettre.

Or, en dehors de 3 pays sur 50 environ, le système de la restauration des brevets n'est pas pratiqué et les trois pays qui ont admis ce système ne l'appliquent que dans des conditions exceptionnelles et réglementées par une législation dont les principes sont d'ailleurs différents de notre législation nationale.

Il importe d'autre part de remarquer que le délai de grâce de 18 mois, admis par le Sénat et préconisé par les groupements susvisés, est beaucoup plus étendu que les délais accordés par les autres législations, et notamment par deux des trois pays admettant la restauration.

Il semble donc indispensable, si l'on veut aboutir rapidement à une réforme qui s'impose de notre législation sur les brevets d'invention, d'accepter le texte du Sénat lequel au surplus, semble bien décidé, avec l'appui de tous les organismes les plus qualifiés, à ne pas céder sur ce terrain.

E. Autres modifications. — Les autres modifications apportées par le Sénat au texte voté par la Chambre sont beaucoup moins importantes; elles concernent les articles 46, 48, 50 et 70 et ne sont pas susceptibles de retenir longtemps l'attention.

1. *Art. 46.* — L'article 46 du projet institue, pour l'attribution des licences à des tiers en cas d'inexploitation, dans un certain délai, de son invention par le breveté, une commission spéciale chargée d'en fixer les conditions et en organise la procédure.

Le Sénat n'a modifié le texte voté par la Chambre qu'en faisant partir le délai de 3 années, fixé pour le commencement d'exploitation, du jour de la délivrance du brevet au lieu du jour du dépôt de la demande, ce qui porte en fait, en raison du délai actuellement pratiqué entre le dépôt de la demande et la délivrance du brevet, le délai accordé à l'inventeur pour exploiter à 4 ans, à partir du jour du dépôt de la demande, soit un an de plus que ne le prévoient la loi de 1844, la Convention internationale et presque toutes les législations.

Bien que prendre pour point de départ le jour de la délivrance du brevet constitue dans notre législation une anomalie, le brevet prenant date du jour du dépôt de la demande, en raison de l'absence d'examen préalable, nous nous abstiendrons de toute critique de cet amendement, en raison de ce qu'il est favorable à l'inventeur.

2. *Article 48.* — L'article 48, qui vise l'expropriation pour cause d'utilité publique et pour les besoins de la défense nationale, a été légèrement modifié par le Sénat qui en a restreint la portée pour le temps de paix.

3. *Article 50.* — Dans l'article 50 a été incorporée in fine une disposition très intéressante, qui a été suggérée par le Comité de l'Association française pour

la Protection de la Propriété industrielle, en raison de la jurisprudence défavorable pratiquée par les Cours et Tribunaux refusant au licencié, faute de lien de droit avec le contrefacteur, le droit d'intervenir aux côtés du breveté poursuivant dans une action en contrefaçon et d'obtenir la réparation du préjudice qu'il a subi.

Cet amendement est ainsi conçu : « les concessionnaires de droits d'exploitation pourront toujours intervenir dans l'instance introduite par le propriétaire du brevet pour obtenir réparation du préjudice qui aura pu leur être causé par le contrefacteur ».

Grâce à cette disposition, la jurisprudence actuelle, fondée sur l'interprétation étroite de principes juridiques incontestables, disparaîtra et le licencié pourra obtenir désormais la réparation du préjudice qui lui est causé. Cette amélioration du texte de la Chambre, dont l'attention n'avait pas été appelée sur ce point, sera certainement maintenue par les deux assemblées.

4. *Article 70.* — Enfin l'article 70 voté par le Sénat s'est augmenté d'un paragraphe ainsi conçu : « Tout breveté qui, postérieurement au 1er janvier 1925, aura encouru la déchéance pour retard dans le paiement d'une annuité, pourra, si ce retard n'a pas dépassé six mois, être relevé de cette déchéance si dans les trois mois qui suivront la promulgation de la présente loi, il a acquitté le paiement d'une taxe égale au quantum du montant de l'annuité, payée en retour les droits des tiers demeurant toutefois réservés ».

Comme on le voit, cette disposition de caractère transitoire est la reprise presque textuelle de l'ancien article 41, § 2 du projet de la Chambre instituant le régime de la restauration des brevets, mais elle limite le relèvement de la déchéance, faute de paiement au cas de retard, de six mois seulement, et cela seulement pendant les trois mois suivant la promulgation de la loi.

Cette disposition est l'application du nouveau texte de la Convention d'Union revisé à La Haye, qui a prévu l'alternative : extension à six mois du délai de grâce ou adoption d'un système de restauration des brevets.

Le Sénat n'a eu en vue, en la circonstance, que la mise en harmonie de la législation antérieure avec les dispositions nouvelles adoptées à La Haye.

III. **Conclusions.** — Telles sont les modifications apportées par le Sénat au texte de la Chambre et il est à souhaiter que celle-ci les accepte pour assurer le vote rapide de la loi.

Si, au contraire, dominée par un sentiment qui est dans ses habitudes, la Chambre des Députés s'obstine à maintenir son ancien texte en ce qui concerne les articles 33 à 35 (droits des salariés inventeurs), et l'article 41 (restauration des brevets), il est à craindre que, le Sénat, s'obstinant de son côté, cette législature se passe encore avant d'avoir vu réformer une loi presque séculaire et qui, si excellente qu'elle ait été, si solides que soient les principes qui en constituent la base, n'est certainement plus à la hauteur des besoins de l'industrie moderne si formidablement développée depuis 1844. Elle doit être amendée.

Que le Parlement se souvienne que le mieux est l'ennemi du bien et que, dans l'intérêt du développement économique en général et pour permettre d'autre part la ratification des actes de La Haye, il est urgent de voter la nouvelle loi sur les brevets d'invention.

FERNAND-JACQ,
Docteur en Droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

La reconnaissance des droits d'auteurs dans l'Union de Républiques socialistes soviétiques.

On sait que les doctrines régissant l'Union des Républiques socialistes soviétiques avaient pour base l'abolition du droit de propriété sous toutes ses formes ; aussi est-il intéressant de signaler ici une nouvelle entorse à ces doctrines par la récente reconnaissance du droit d'auteur dans ce pays, d'autant plus que cette question entre dans le cadre de cette Revue en ce qui concerne les œuvres scientifiques.

Le Comité central exécutif et le Conseil des Commissaires du Peuple de l'Union des Républiques socialistes soviétiques ont, en effet, pris récemment un arrêté mettant en vigueur les principes du droit d'auteur annexé audit arrêté.

D'une analyse extraite de la « Vie Economique des Soviets » du 20 juin 1928 et publiée dans le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 29 août 1928, nous reproduisons les articles les plus intéressants de ce nouvel acte législatif.

ARTICLE PREMIER. — Le droit d'auteur sur les œuvres qui ont paru sur le territoire de l'Union des Républiques socialistes soviétiques, ou qui s'y trouvent sous forme de manuscrit, esquisse ou autre forme concrète, est reconnu à l'auteur et à ses ayants cause, indépendamment de leur nationalité.

ART. 2. — Pour les œuvres parues à l'étranger ou s'y trouvant sous forme de manuscrit, esquisse ou autre forme concrète, le droit d'auteur n'est reconnu que s'il existe un accord spécial de l'Union des Républiques socialistes soviétiques avec le pays intéressé et dans les limites qui sont établies par cet accord.

ART. 3. — En ce qui concerne les œuvres parues dans un Etat étranger ou s'y trouvant sous forme de manuscrit, esquisse ou autre forme concrète, indépendamment de l'existence de l'accord prévu à l'article 2, l'auteur, citoyen soviétique, et ses héritiers jouissent de la protection de leurs actions sur le territoire de l'Union des Républiques socialistes soviétiques.

A l'exception de ses héritiers, les ayants cause de l'auteur ne jouissent pas, sur le territoire de l'Union des Républiques socialistes soviétiques de la protection de leurs droits sur les œuvres mentionnées au présent article.

ATR. 4. — Le droit d'auteur s'étend à toute œuvre littéraire, scientifique ou artistique, quel qu'en soit le mode de reproduction, quelles qu'en soient la valeur et la destination, telle que : œuvres parlées (discours, conférences,

rapports, etc.); œuvres écrites (livres, articles, recueils, etc.); œuvres dramatiques et musicalo-dramatiques; traductions; œuvres chorégraphiques et pantomimes, dont la mise en scène comporte des indications données par écrit ou autrement; scénarios de cinéma; œuvres musicales avec ou sans texte; dessins, peintures, sculptures, œuvres architecturales et graphiques, illustrations; cartes géographiques; plans, esquisses et œuvres plastiques se rapportant aux sciences, à la technique ou à la mise en scène d'une œuvre dramatique ou musicalo-dramatique; films cinématographiques; œuvres photographiques et analogues, etc.

Art. 6. — Les rédacteurs de recueils d'œuvres qui ne comportent pas de droit d'auteur (œuvres tombées dans le domaine public; documents officiels en tout genre, tels que lois, jugements, etc...; œuvres du folklore, etc...) jouissent, en cas où ces œuvres ont fait l'objet d'un travail original, du droit d'auteur sur ces recueils. Le même droit est accordé aux rédacteurs des diverses œuvres mentionnées ci-dessus.

Art. 9. — N'est pas considérée comme une atteinte au droit d'auteur: *a*) la traduction d'une œuvre étrangère; *b*) l'utilisation de l'œuvre d'autrui en vue de créer une œuvre nouvelle, différant essentiellement de la première, avec cette réserve toutefois que l'adaptation d'une œuvre romancée en œuvre dramatique ou cinématographique, et vice-versa, n'est autorisée qu'avec le consentement de l'auteur ou de ses ayants-cause...

Remarque I. — Dans des cas exceptionnels, lorsque le consentement de l'auteur ne sera pas donné à l'adaptation d'une œuvre romancée en œuvre dramatique ou cinématographique et vice-versa, l'autorisation de procéder à cette adaptation peut être donnée par le Commissariat de l'Instruction publique de la République sur le territoire de laquelle on se propose de publier cette adaptation. En ce cas, le montant des honoraires est fixé par la législation des diverses Républiques.

Art. 10. — A l'exception des cas fixés par les articles 11, 12 et 13, le droit d'auteur appartient à l'auteur sa vie durant, et à ses héritiers pour le temps prévu à l'article 15.

Art. 11. — La jouissance du droit d'auteur sur les œuvres chorégraphiques, les pantomines, les scénarios et les films de cinéma, s'étend sur dix années.

Art. 12. — La jouissance du droit d'auteur sur les œuvres photographiques et analogues est fixée à cinq années pour les photographies isolées et à dix années pour les recueils de photographies...

Art. 13. — Les éditeurs de revues et autres publications périodiques, ainsi que de dictionnaires encyclopédiques, jouissent du droit d'auteur sur l'ensemble de l'œuvre pendant dix années à partir du jour de sa parution. Les collaborateurs à ces publications conservent leurs droits sur leurs œuvres respectives, à moins que d'autres conditions aient été établies par contrat.

Art. 15. — Après la mort de l'auteur, ses droits passent à ses héritiers pour une durée de 15 ans, exception faite pour les cas prévus aux articles 11, 12 et 13.

Art. 20. — Le droit d'auteur sur une œuvre quelconque peut être, par voie de contrainte, racheté par le gouvernement de l'Union des Républiques socialistes soviétiques ou par celui de la République sur le territoire de laquelle a, pour la première fois, paru cette œuvre, ou bien où elle se trouve sous forme de manuscrit, d'esquisse ou sous une autre forme concrète.

Sur la possibilité, pour les sociétés à responsabilité limitée, d'émettre des obligations remboursables.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2478 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

674. — M. Philippoteaux, député, demande à M. le ministre du Commerce si une société à responsabilité limitée peut, sans enfreindre les prescriptions de la loi du 7 mars 1925 sur les sociétés à responsabilité limitée, émettre à son profit des obligations, remboursables à un terme précis ou par voie de tirage; ajoute que cette question, discutée par divers experts en la matière, n'a jamais été résolue. (Question du 5 juillet 1928.)

Réponse. — L'article 4, paragraphe 4, de la loi du 7 mars 1925 sur les sociétés à responsabilité limitée interdit à toute société de cette nature d'émettre pour son propre compte, par souscription publique, des valeurs mobilières quelconques. Cette interdiction, lit-on dans les travaux préparatoires de la loi, est un des traits essentiels de la nouvelle société : on n'a pas voulu qu'elle fasse appel au public et cette interdiction est sanctionnée par le troisième paragraphe de l'article 37 de la loi qui dispose que les gérants qui, directement ou par personne interposée, ont ouvert une souscription publique à des valeurs mobilières quelconques pour le compte de la société seront punis des peines prévues audit article. Il est encore précisé dans les travaux préparatoires (Sénat, rapport de M. Chapsal; n° 712 du 18 décembre 1924, p. 12), que cette interdiction n'est pas seulement valable lors de la constitution de la société; elle s'applique durant toute la période de fonctionnement de la société, au cas où il s'agirait d'une augmentation de capital comme au cas où elle voudrait contracter un emprunt par voie d'émission d'obligations. Le texte de la loi et les travaux préparatoires répondent par suite d'une façon précise à la question posée. Il appartient d'ailleurs exclusivement aux tribunaux compétents d'apprécier les espèces se rattachant à cette question qui pourraient leur être soumises.

Sur la taxation à l'impôt général sur le revenu de la plus-value des valeurs mobilières en cas de remboursement.

Le « Journal officiel » du 31 août 1927 publie, page 2481 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

462. — M. Jean Montigny, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si un actionnaire qui, lors de la liquidation d'une société anonyme, reçoit 1 800 fr pour chacun des titres dont il était porteur, titres par lui acquis précédemment moyennant le prix de 1 500 fr l'un, est redevable de l'impôt général sur le revenu sur la différence entre la valeur de remboursement et la valeur d'acquisition, ou bien si, au contraire, l'excédent de la somme remboursée par rapport à la valeur d'acquisition doit être considéré comme un accroissement de capital ; 2° si la différence en moins, au cas où la valeur de remboursement est inférieure à la valeur d'acquisition, peut être considérée comme un déficit d'exploitation et admise en déduction en matière d'impôt général sur le revenu. (Question du 24 juin 1928).

Réponse. — 1° La répartition du boni de liquidation d'une société anonyme présente le caractère d'une distribution de bénéfices et chaque actionnaire est, en principe, passible de l'impôt général pour la part de ce boni comprise dans le prix de remboursement de ses titres. Toutefois, l'administration admet que le boni de liquidation n'est imposable qu'à concurrence de l'excédent du prix de remboursement sur le prix d'acquisition des actions, lorsque ce prix est supérieur à la valeur nominale ; 2° si le prix de remboursement est inférieur au prix d'acquisition, la perte en capital subie par l'actionnaire n'est pas susceptible d'être déduite de son revenu global pour l'établissement de l'impôt général.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12ᵉ ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 13. — 29 SEPTEMBRE 1928.

La mise en service du central automatique Carnot du réseau téléphonique de Paris. — Samedi dernier, 22 septembre, à 21 h 30, M. Henry Chéron, ministre du Commerce, de l'Industrie et des Postes, Télégraphes et Téléphones, a inauguré les installations de la téléphonie automatique au central Carnot situé rue Guyot, à Paris.

La mise en service du central, dont l'installation a été effectuée par la Société Le Matériel téléphonique, a eu lieu en présence du ministre, de M. Milon, directeur du service exploitation de la Société précitée, de M. Reynaud-Bonin, ingénieur en chef du service de l'automatique, du général Hellot, administrateur de la Société et des ingénieurs de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, et de la Société Le Matériel téléphonique. A 21 h 38, les premières communications des abonnés ont été acheminées par l'intermédiaire de l'automatique.

Après une visite dans les diverses salles de l'installation, le cortège s'est rendu dans un bureau où M. le général Hellot, puis M. Milon et M. Chéron prirent successivement la parole.

Dans son discours, M. Milon rappela les campagnes de presse qui eurent lieu au sujet du choix du système à adopter, entre le système « strowger » dispositif utilisé en Allemagne, et le système « rotary », qui, finalement, a été agréé par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones pour être appliqué à tout l'ensemble du réseau parisien. La parfaite exécution de la mise en service et le fait que l'installation avait été livrée à l'Administration à la date prévue, soit le 14 juillet de cette année sont la meilleure réponse à cette campagne. Il termina son discours en faisant appel au Ministre pour lui permettre de continuer sans retard l'œuvre entreprise.

Répondant aux discours prononcés, et notamment à M. Milon, le ministre, M. Henry Chéron, s'exprima en ces termes :

« Il faut que nous entrions hardiment dans la voie du progrès. Le commerce, l'industrie, l'agriculture, tous les éléments de l'activité nationale, réclament des moyens de correspondance plus rapides et plus faciles. L'Etat a pris la charge d'un grand service public industriel, son devoir est de faire tout ce qu'il faut pour bien servir ses clients. »

M. Henry Chéron rendit ensuite hommage au dévouement du personnel, dont l'effort n'est pas toujours suffisamment connu du grand public. Il faut que ce personnel soit outillé.

Le nombre d'abonnés de la série « Carnot » actuellement reliés à l'automatique est de 3 200 environ ; ce central est prévu pour recevoir 6 000 lignes ce qui cor-

respond à la suppression d'environ 400 opératrices. Il restera cependant 73 opératrices, réparties en deux groupes, qui assureront le branchement sur l'automatique des communications demandées des bureaux manuels, ou, au contraire, dirigeront sur ces derniers les appels des abonnés reliés au service Carnot. Il ne s'agit là, d'ailleurs, que d'une situation temporaire car l'Administration compte installer, dès l'hiver prochain, dans les centraux manuels, des appareils spéciaux permettant la réception et l'envoi d'appels automatiques.

D'autre part, le programme établi par l'Administration prévoit que d'ici l'année 1930, quatre autres bureaux seront successivement installés ; ce sont ceux de Gobelins (10000 lignes), Diderot (10 000 lignes), Vaugirard (8 000 lignes), Trudaine (10000 lignes).

Ces centraux sont actuellement commandés et les travaux amorcés.

Puis viendront, échelonnées entre 1930 et 1931, les mises en service des secteurs Wagram, Élysées, Danton, Nord, Combat, Ségur, etc. Les dernières circonscriptions transformées seront celles de Gutenberg, Provence et Louvre, en 1935 et 1936, qui auront d'ailleurs été, au préalable, allégées d'une grande partie de leurs abonnés actuels par la création de circonscriptions nouvelles (Fénelon, Drouot, Lorette, etc.).

L'ordre de ces mises en service est dicté à l'Administration par les nécessités de l'accroissement normal du réseau dont il faut assurer le développement en même temps que la transformation. A l'heure actuelle, le réseau parisien compte 150000 lignes pour la capitale même et 25 000 lignes pour la banlieue immédiate avec un accroissement de près de 10 pour 100 par an.

Le meilleur service fourni par l'automatique ne peut qu'augmenter la rapidité de ce développement et l'Administration a fort sagement prévu un équipement total, à la fin de la transformation, en 1937, de 480000 lignes pour Paris, soit plus de trois fois le nombre actuel de lignes.

Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique: Mise à l'enquête publique d'un projet de spécification relative aux vernis isolants. — La Chambre syndicale des Constructions de gros Matériel électrique, dont nous publions régulièrement les travaux sous une rubrique séparée, vient de mettre à l'enquête publique un projet de spécification relative aux vernis isolants, en vue de sa mise au point définitive.

Le projet de spécification donne l'énumération des caractéristiques diverses qui peuvent aider les constructeurs électriciens dans le choix et l'adoption d'un vernis et à définir aux fabricants de vernis les qualités qu'ils désirent, ainsi que la description des méthodes de laboratoire à recommander pour la vérification des garanties données à l'occasion de la fourniture d'un vernis.

Son but est de faciliter les rapports entre les constructeurs de matériel électrique et les fabricants de vernis. Cependant, il n'implique pas qu'un vernis donné doit être soumis à la totalité des essais indiqués; de plus, il est susceptible de perfectionnement et, afin de n'apporter aucune entrave au progrès, il ne doit pas intervenir dans les rapports entre les constructeurs et leur clientèle.

Nos lecteurs trouveront, annexé à ce numéro, page 135 C — 140 C, le texte de ce projet de spécification et toute suggestion à son sujet devront être adressées au Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, 25, boulevard Malesherbes, à Paris, 8e. Ajoutons que l'on peut se procurer des exemplaires séparés au siège de ce Comité.

Bibliographie : Tableau universel de filetage permettant de trouver les roues pour faire tous les pas sur tous les tours et sur toutes les fraiseuses, par A. Roland, ancien élève de l'École pratique de Commerce et d'Industrie d'Évreux [1]. — Le but de l'auteur en publiant cet ouvrage a été de mettre entre les mains de tout ouvrier qui se sert d'un tour à fileter la manière la plus simple et la plus rapide pour déterminer, parmi les roues d'engrenage dont il dispose, celles qui sont nécessaires pour l'usinage d'un pas donné, quelle que soit la vis-mère du tour.

La seule opération à faire est une simple division dont le résultat utilisé avec le tableau établi par l'auteur permet de déterminer non seulement les roues réalisant le pas exact, mais aussi celles donnant ce pas à quelques millièmes près, ce qui peut être utile lorsque la série de roues dont dispose l'ouvrier n'est pas complète. De nombreux exemples précisent la méthode à suivre.

L'ouvrage rédigé pour des praticiens peut leur rendre des services appréciables et leur faire gagner du temps en évitant les erreurs. — F. P.

Bibliographie : Construisez donc vous-même voter poste de téléphonie sans fil, par l'abbé Th. Moreux, directeur de l'Observatoire de Bourges [2]. — Sous une forme volontairement simplifiée et claire, l'auteur résume dans cet ouvrage les notions élémentaires indispensables à ceux qui débutent dans la réception radiotéléphonique. Ces notions théoriques sont accompagnées de nombreux renseignements pratiques permettant à l'amateur de construire lui-même un poste récepteur, depuis le type à galène jusqu'aux modèles à plusieurs lampes, sauf toutefois les modèles tout récents à changement de fréquence. L'ouvrage est complété par des indications pratiques sur la charge des accumulateurs, l'alimentation des postes par batteries ou piles ou sur le secteur, et enfin des données assez nombreuses sur les pannes, leurs causes et les remèdes à y apporter. — F. P.

[1] Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 160 pages, avec figures et tableaux dans le texte et 1 tableau hors texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 9 fr.

[2] Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 248 pages, avec 130 figures dans le texte, édité par la librairie Gaston Doin et Cie, 8, place de l'Odéon, à Paris (6e). Prix : broché, 12 fr.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (*Suite*) (*) (Juillet 1928)

XVII. Véhicules à accumulateurs.

Ce sujet n'a pas fait l'objet d'un rapport d'ensemble, mais seulement de trois rapports particuliers présentés respectivement par M. John-W. Lieb, la Société pour le Développement des Véhicules électriques et M. C. Palestrino.

I. Véhicules électriques (Electric vehicles). — Rapport en anglais, par MM. Charles-R. Skirmer et F.-V. Magalhaes, présenté par M. John-W. Lieb, délégué de la National Electric Light Association (Etats-Unis).

Ce rapport, qui concerne l'emploi de véhicules et tracteurs à accumulateurs, aux Etats-Unis, est subdivisé en cinq parties :

1. Transports de marchandises en général (camions et camionnettes). — Le véhicule à accumulateurs assure une charge intéressante hors-pointe des usines génératrices, qui ont intérêt à voir son emploi se répandre. En outre, par le seul fait qu'il circule, il contribue à la propagande concernant cette catégorie d'applications. Dans le domaine des transports, il rencontre toutefois la concurrence des voitures à chevaux et des camions à essence ; ces derniers, surtout en raison de leur prix d'achat relativement faible et du prix peu élevé de l'essence, paraissent difficiles à éliminer. Si l'on tient compte cependant de tous les frais d'exploitation et d'entretien, le camion à accumulateurs est plus avantageux que celui à essence, pour les transports urbains à petites distances.

D'autre part, des statistiques de l'United States Bureau of Public Roads, il ressort que sur l'ensemble des camions à moteurs (à essence ou autres), 61,6 pour 100 sont effectés à des services ne comportant pas de parcours moyens supérieurs à 30 miles par jour, et qu'en outre les trois quarts environ sont prévus pour des charges transportées de 1 ton (907,18 kg) ou moins.

Ces conditions paraissent favorables au camion à accumulateurs dont les types actuels peuvent assurer un service ayant des caractéristiques de ce genre au point de vue charge et parcours. Bien que l'emploi de cette catégorie de camions soit relativement peu répandu jusqu'ici, on voit que ses possibilités d'avenir sont très grandes.

Les six principales catégories d'entreprises où l'on utilise les camions à accumulateurs, sont la boulangerie, le camionnage et les transports rapides, le commerce du lait et des glaces, les grands magasins, les compagnies de services publics et les blanchisseries ; avec un total de 11 462 camions, elles représentent 80 pour 100 du nombre total de camions à accumulateurs en service aux Etats-Unis.

Au point de vue répartition dans les diverses villes, New-York vient en tête avec 39,8 pour 100 du nombre total des camions en service dans l'ensemble du pays ; elle est suivie par Chicago, avec 17,6 pour 100 de ce même nombre. Dans ces villes, on trouve des entreprises comme l'American Railway Express Company possédant plusieurs centaines de camions à accumulateurs. Le rapport donne quelques chiffres d'expérience relatifs aux frais d'exploitation établis d'après les conditions existant aux Etats-Unis, et favorables au camion à accumulateurs.

2. Manutention des marchandises dans les installations industrielles et les ports (chariots et tracteurs). — Le rapport distingue les tracteurs (à 3 et 4 roues) destinés à remorquer des chariots ordinaires et le chariot automoteur transportant lui-même une charge et pouvant être accessoirement utilisé comme tracteur.

Cette partie du rapport donne quelques indications rapides notamment sur les divers types de chariots spéciaux, à plate-forme élévatrice avec faible ou grande hauteur de levée, les chariots grues employés pour le chargement ou le déchargement de wagons, avec ou sans plate-forme pour le transport de pièces assez lourdes. Il y est signalé l'importance de batteries de type spécial en raison de la sévérité du service. L'obstacle à la diffusion de ces chariots spéciaux à accumulateurs est leur prix d'achat élevé.

3. Locomotives de manœuvre à accumulateurs. — Comme autres applications de la traction par accumulateurs, le rapport mentionne les locomotives ou tracteurs sur rails pour voie normale ou voie étroite (service de mines) et donne les caractéristiques principales de quelques réalisations de telles machines.

Une locomotive de 60 tons, avec batterie au plomb de 1 800 A-h, à 200 V, utilisée à l'usine de câbles de la Western Electric Company, à Kearny, pour la manœuvre des wagons et leur circulation dans l'usine, permet de réaliser une économie journalière évaluée

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18 et 25 août 1928, 1er, 8, 15 et 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 203-210, 235-242, 267-274, 299-306, 339-352, 379-386 et 419-426.

à 10 à 15 dollars par rapport au coût du même service assuré par locomotive à vapeur.

Le rapport mentionne encore les locomotives mixtes, soit à batterie et trolley (Chicago North Shore and Milwaukee Railroad) où la batterie est chargée par un groupe spécial pendant la marche sur ligne aérienne, soit à batterie et groupe électrogène (New-York Central Railroad).

Tous ces exemples ne correspondent qu'à des cas particuliers isolés; par contre le développement des locomotives à voie étroite tout spécialement pour les mines est plus ancien et plus important, puisqu'on trouve en service aux Etats-Unis, environ, 3900 locomotives de ce genre : elles constituent un mode de traction particulièrement avantageux dans les mines grisouteuses ou dans celles à veines peu épaisses ou irrégulières, où le déplacement fréquent des voies ne permet pas d'employer une ligne aérienne d'alimentation. Les restrictions particulières du gabarit ne permettant pas d'avoir des batteries et des puissances très importantes, on a parfois recours à des unités doubles constituées par deux locomotives pouvant être accouplées et commandées d'un poste unique, ou bien être utilisées séparément. Des études consciencieuses ont permis d'établir une différence de 0,334 dollar par benne en faveur de la traction par locomotive à accumulateurs comparée au roulage à la main, avec deux ouvriers par benne. De plus, le rapport mentionne que pour les mines, les frais d'exploitation de locomotives à accumulateurs sont, à puissance égale, inférieurs de 12 pour 100 à ceux des locomotives à prise de courant aérienne.

4. Garage des véhicules électriques. — Le problème du garage des véhicules et de la recharge des batteries a reçu différentes solutions aux Etats-Unis, suivant que les installations sont exploitées par les fabricants d'accumulateurs, par les constructeurs de camions, par les sociétés de distribution d'énergie ou par des particuliers.

Dans tous les cas, la méthode de facturation des frais de garage qui paraît la mieux accueillie de la clientèle, semble consister en l'application d'une taxe fixe comprenant garage, entretien et charge de la batterie plutôt qu'en la facturation séparée de chaque travail.

5. Propagande en faveur des camions a accumulateurs. — La propagande est assurée aux Etats-Unis par différents comités, en particulier par la National Electric Light Association, par les sociétés de distribution et divers constructeurs de camions et de batteries.

Un des procédés les plus efficaces semble avoir été la création à Chicago, par les soins de la Commonwealth Edison Company, de cours pour propriétaires et conducteurs de camions à accumulateurs. Prévus pour 40 auditeurs, ces cours furent suivis par 300 élèves, dont un cinquième appartenant à des maisons n'ayant pas encore de véhicules à accumulateurs.

Le rapport fut complété par la présentation d'un film cinématographique montrant des exemples d'emploi de véhicules à accumulateurs pour divers genres de livraison de marchandises ou pour des manutentions à New-York et Chicago.

II. Sur les chariots et tracteurs à accumulateurs. — Rapport, par la Société pour le Développement des Véhicules électriques.

Nous résumons ci-dessous les parties essentielles de ce rapport, dont la présentation a été accompagnée de la projection d'un film et de différentes photographies relatifs aux emplois variés et aux modèles divers existants des chariots à accumulateurs.

La recherche de l'amélioration du rendement des entreprises industrielles et commerciales et des services publics a conduit notamment à perfectionner les moyens de manutention. Parmi ceux-ci, il faut, outre les installations à poste fixe, prévoir des engins autonomes capables de prendre une marchandise en un point quelconque pour la transporter en un autre point sans être assujettis à se déplacer sur une voie ferrée, qui limiterait la souplesse du service et sa faculté d'adaptation à des circonstances variables.

Les chariots et petits tracteurs à accumulateurs semblent particulièrement aptes à assurer un tel service; c'est ce qui explique le développement de leur emploi aux Etats-Unis et en Allemagne.

Les caractéristiques essentielles de cet engin sont la simplicité et la robustesse ; il est composé d'un châssis en acier profilé ou embouti avec roues garnies de bandages de caoutchouc ; son équipement de traction comporte un moteur accouplé directement à un différentiel, ou deux moteurs attaquant chacun une roue motrice, un combinateur réduit, du genre tramway, une batterie d'accumulateurs placée en général dans le châssis, un interrupteur général, un frein mécanique et un organe de direction. Une preuve de la robustesse de cet ensemble simple réside dans le fait que des chariots de ce genre, construits il y a plus de 20 ans, sont encore en service aux Etats-Unis.

En outre, la facilité de la conduite permet de confier un chariot à n'importe quel manœuvre d'intelligence et d'habileté moyennes ; le faible encombrement, le rayon de braquage très réduit permettent la circulation même dans des endroits très encombrés.

En ce qui concerne les économies procurées par l'emploi de ces chariots dans un service de manutention, il faut noter qu'un tel engin peut transporter 2 et même 3 t de matériel ou remorquer des charges allant jusqu'à 10 t à des vitesses voisines de 10 km : h, sur terrain favorable. Un chariot à accumulateurs, avec son conducteur, remplace donc un nombre de manœuvres variable suivant le service envisagé, mais pouvant aller jusqu'à 20 ou 25. En revanche le prix de revient, tous frais d'entretien et d'amortissement compris, n'atteint que le salaire de deux hommes environ.

Le reste du rapport comporte de courtes indications sur les divers genres de chariots à accumulateurs (porteurs, tracteurs, élévateurs à faible et à grande

hauteur de levée, grues, etc.) et sur les divers services que l'on peut assurer au moyen de ces engins (transports industriels divers, chargement et déchargement de wagons, de navires, transport des bagages dans les gares, livraisons diverses à domicile, services de voirie, etc.).

III. La traction électrique avec accumulateurs. — Rapport, par M. Carlo Palestrino, ingénieur à la Società Idroelettrica Piemonte.

Ce rapport est consacré à l'examen comparatif de l'emploi, pour la traction sur rails et sur route, de l'accumulateur plomb-zinc du type Pouchain ([1]), des accumulateurs au plomb et des accumulateurs fer-nickel. C'est après deux années d'expériences pratiques sévèrement contrôlées que l'auteur confirme ses premières conclusions ([2]) sur les avantages de l'accumulateur Pouchain; il donne les résultats de ces recherches en examinant successivement la traction sur voie ferrée, la traction sur route, la traction industrielle et les sous-marins.

1. Traction sur voies ferrées. — Pour cette étude, l'auteur a adopté, d'après les essais des chemins de fer allemands, les données fondamentales suivantes :

Accumulateurs au plomb avec électrodes à surface : capacité 2 kw-h par tonne au régime de décharge en deux heures;

Accumulateurs au plomb avec électrodes empâtées, capacité 20 kw-h par tonne de batterie au régime de décharge en trois heures;

Accumulateurs au fer-nickel, capacité 16 kw-h par tonne, au régime de décharge en cinq heures;

Accumulateur Pouchain, capacité 40 kw-h par tonne, avec décharge au régime de 20 kw par tonne; en outre, il a été admis que le régime de décharge pouvait être poussé à 30 kw par tonne sans inconvénient, certains essais ayant montré qu'on pouvait même atteindre la capacité de 50 kw-h par tonne et le régime de décharge de 40 kw par tonne, sans détériorations. L'auteur examine alors trois cas :

1° *Service de marchandises.* — Partant de la locomotive à vapeur type des chemins de fer italiens pour ce genre de service (100 t, tender compris; 1 000 ch à la vitesse de régime), l'auteur établit pour un tracteur à accumulateurs de même poids total, les puissances moyennes et charges remorquées (accélération 0,1 m : s : s; pente 10 pour 1 000) suivantes :

	Puissance moyenne. chevaux	Charge remorquée. tonnes
Avec accumulateurs au plomb à surface.....	271	80
Avec accumulateurs au plomb à pâte	407	80
Avec accumulateurs au fer-nickel...........	545	270
Avec accumulateurs au plomb-zinc......	1 360	815
Locomotive à vapeur..	1 000	420

Examinant alors le prix de revient de la traction, qu'il décompose en frais de personnel, frais d'énergie, intérêts du capital et amortissement, et entretien de la partie électrique et mécanique, l'auteur arrive à la conclusion que la locomotive à accumulateurs Pouchain permet de prévoir une économie d'environ 9 millièmes de lire par tonne-kilomètre, par rapport à la traction à vapeur, soit 135 000 lire par an et par locomotive pour un parcours annuel de 30 000 km; pour ce calcul, le prix de la locomotive à vapeur est évalué à 10000 lire par tonne et celui de la locomotive à accumulateurs à 20 000 lire par tonne, batterie comprise.

2° *Trains de voyageurs accélérés et omnibus.* — L'un des problèmes à résoudre est le démarrage rapide, qu'on ne peut obtenir avec la traction à vapeur. En outre, la considération des lignes à service peu chargé conduit à l'emploi d'automotrices, soit du type Diesel-électrique, dont les frais d'entretien sont assez élevés, soit du type à accumulateurs.

Les résultats obtenus en Allemagne avec ce dernier type sont assez satisfaisants pour qu'on songe à réaliser des rayons d'action de 400 km, au lieu des 200 km obtenus actuellement.

La base de comparaison choisie est l'automotrice type Witterfeld des chemins de fer allemands, qui pèse 40 t sans batterie, avec une charge utile de 10 t, et un rayon d'action de 200 km. Les résultats de la comparaison au point de vue économique sont résumés par le tableau I.

Tableau I. — *Comparaison de divers modes de traction pour service de trains de voyageurs express et omnibus.*

Frais d'exploitation	Traction par accumulateurs				Traction à vapeur
	au plomb à surface	au plomb à pâte	fer-nickel	plomb-zinc	
Dépense d'énergie..	1,30	1,53	1,90	0,585	2,56
Intérêts à 6 p. 100.	0,72	0,38	0,52	0,32	0,374
Nettoyage, entretien	0,50	0,50	0,50	0,50	0,88
Eclairage, chauffage	0,46	0,46	0,46	0,46	0,036
Amortissement voiture..........	0,246	0,246	0,246	0,246	
Conduite..........	0,407	0,407	0,407	0,407	0,72
Total en lire par voiture-kilomètre..........	3,622	3,523	4,033	2,518	4,57
En centièmes de la traction à vapeur..........	80	77	89	55	100

Dans ce tableau, la rubrique dépense d'énergie comprend les frais afférents à l'intérêt du prix d'achat et à

([1]) *Revue générale de l'Electricité*, 13-20 août 1921, t. x, p. 239; 18 et 25 novembre 1922, t. xii, p. 768, 805 et 807; 7 avril 1923, t. xiii, p. 572; 4 février 1928, t. xxiii, p. 229.

([2]) C. Palestrino; Quelques considérations sur un nouveau type d'accumulateur léger. *Revue générale de l'Electricité*, 3 octobre 1925, t. xviii, p. 580.

l'entretien de la batterie; en outre, la locomotive à vapeur est supposée déjà amortie, tandis que pour les automotrices à accumulateurs, l'amortissement de la partie électrique est calculé sur une période de 20 ans, celui de la partie mécanique étant établi pour une période de 25 ans. En pratique, les frais d'exploitation pour les automotrices de ce genre utilisées à Elberfeld et Dantzig se montent à 3,50 lire par voiture-kilomètre; ils sont donc bien de l'ordre de grandeur de ceux calculés pour l'établissement du tableau I.

L'examen de ce dernier met en évidence qu'il est possible de réaliser de notables économies d'exploitation, allant de 11 pour 100 (accumulateurs au fer-nickel) à 45 pour 100 (accumulateur au plomb-zinc), en remplaçant la traction à vapeur par la traction à accumulateurs.

3° *Trains à grande vitesse*. — Une comparaison analogue entre la locomotive à vapeur des chemins de fer italiens (110 t avec tender, charge remorquée 290 t, vitesse en palier 100 km : h), la locomotive pétroléoélectrique, la locomotive à prise de courant et ligne aérienne, et enfin la locomotive à accumulateurs Pouchain conduit aux conclusions suivantes :

L'emploi des accumulateurs Pouchain ne peut être concurrencé que par la traction avec ligne aérienne et ceci seulement dans quelques cas particuliers. Tous les autres modes de traction mentionnés lui sont inférieurs techniquement (charge moindre remorquée, vitesse plus faible sur rampes) et économiquement. L'auteur estime pouvoir exclure à priori toute possibilité de solution économique du problème avec les accumulateurs au plomb ou au fer-nickel.

En particulier, l'auteur dans sa comparaison avec la traction à vapeur indique que pour ce mode de traction, avec une charge de 290 t, l'accélération au démarrage serait de 0,082 m : s : s, acceptable seulement dans le cas d'arrêts peu fréquents, et la vitesse, en rampe de 10 pour 1000, descendrait à 50 km : h, au lieu de 100 km : h en palier. Par contre, la locomotive électrique correspondante, équipée avec des accumulateurs Pouchain, permettrait de porter la charge remorquée à 390 t pour la même vitesse de 100 km : h, sans dépasser le régime de décharge de 20 kw par tonne de batterie ; en admettant une surcharge de 50 pour 100 de la batterie par rapport à ce régime, on obtiendrait une accélération de 0,10 m : s : s et une vitesse de 80 à 84 km : h en rampe de 10 pour 1000.

En ce qui concerne le prix de revient, M. Palestrino évaluant l'énergie consommée en kilowatts-heure arrive au prix par kilowatt-heure de 0,73 lire pour la traction à vapeur, de 0,98 lira pour locomotives à essence (y compris lubrification) et de 0,55 lira pour locomotives à accumulateurs Pouchain. Dans le cas de la traction électrique avec ligne aérienne, le prix dépend de la ligne de contact et de la dépense d'énergie annuelle par kilomètre de ligne ; en admettant un poids moyen de 300 t pour le train, l'auteur fixe à 27 trains par jour pour une ligne secondaire et 70 trains par jour pour une ligne principale à double voie le trafic minimum pour lequel la traction avec ligne aérienne conduit aux mêmes résultats que l'utilisation de locomotives à accumulateurs Pouchain.

2. Traction sur routes. — Qu'il s'agisse de transport de personnes ou de marchandises, la traction par accumulateurs n'a pas pris jusqu'ici un développement notable à cause du rayon d'action limité des véhicules et de la difficulté de franchir les rampes même faibles à une vitesse suffisante.

Le rapporteur voit dans l'emploi de l'accumulateur Pouchain un moyen de remédier à ces difficultés et se base pour appuyer son opinion sur la comparaison des résultats qu'on peut obtenir avec une série de véhicules types d'un constructeur italien, suivant qu'ils sont équipés avec des accumulateurs au plomb ou des accumulateurs plomb-zinc. Cette comparaison est résumée par le tableau II, où la vitesse maximum est calculée pour une route parfaitement unie, l'effort moyen de traction étant, par tonne à transporter, de 30 kg, et le régime de décharge étant au maximum celui de la décharge en trois heures.

Tableau II. — *Comparaison entre véhicules identiques équipés avec accumulateurs au plomb et accumulateurs Pouchain.*

Nombre de voyageurs	Poids en kilogrammes			Vitesse maximum kilomètres : heure		Rayon d'action kilomètres	
	châssis	batterie	véhicule carrosse	accumulateur plomb	accumulateur Pouchain	accumulateur plomb	accumulateur Pouchain
1 à 2	570	400	1 200	30	75	70	100
4 à 6	775	700	1 900	35	85	80	110
6 à 7	740	560	1 900	25	70	60	90
10 à 11	950	595	2 400	18 à 20	60	60	75
13 à 15	1 300	830	3 200	18 à 20	60	50	75

En outre, le rapporteur signale pour une voiture du type de 4 à 6 places la possibilité de circuler sur des rampes de 40 pour 1 000 à une vitesse de 35 km : h, avec l'accumulateur Pouchain, au lieu de 15 km : h avec l'accumulateur au plomb ; sur des rampes de 60 pour 1 000, les vitesses respectives deviennent 25 km : h et 11 km : h.

3. Traction industrielle et sous-marins. — Les deux sujets sont simplement mentionnés et ne font l'objet que de considérations très générales. — F. P.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les étalons de mesure industriels et leur température d'ajustage

L'importance d'une entente internationale relative à la température de définition des calibres industriels, a été soulignée dans divers articles parus dans ces colonnes (*). En particulier l'attention a été attirée sur les inconvénients que peut présenter la fixation d'une température d'ajustage à 20°C recommandée spécialement par la Commission allemande de Normalisation industrielle, alors que la thèse française, en conformité d'ailleurs avec les résolutions adoptées en 1911 par le Comité international des Poids et Mesures, préconise le principe d'une température de référence unique à 0°C. L'article qui suit est le texte d'une note établie par M. P. Nicolau pour être présentée à la Conférence internationale des Commissions de normalisation, qui se tiendra à Prague au mois d'octobre prochain. L'auteur, dans le but de faire triompher la thèse française à l'étranger, met en évidence que seule, cette dernière est susceptible de réaliser un système d'étalons de mesure présentant un caractère à la fois universel et permanent et dont, par conséquent, l'adoption s'impose dans tous les pays.

I. Généralités. — Il est fait usage actuellement, dans l'industrie des pays adeptes du système métrique, d'étalons de mesure qui présentent leur valeur nominale à des températures différentes (0°C, 14°C, 15°C, 16°C, 18°C, 20°C, 30°C). Il existe, de ce fait, entre ces divers étalons, à une même température d'emploi, des écarts incompatibles avec les nécessités des fabrications mécaniques. Pour les mesures précises, tout se passe comme si l'on utilisait plusieurs « mètres » différents. L'unification des mesures que la Convention internationale du Mètre avait pour objet n'est plus réalisée. Il n'est pas exagéré de parler de faillite du système métrique.

Cette situation résulte de ce que les recommandations, maintes fois réitérées (1), du Comité international des Poids et Mesures, qui, jusqu'à ce jour, n'a cessé de défendre le principe d'une température de référence unique de 0°C pour tous les étalons de mesure, n'ont pas été universellement observées dans l'industrie.

Officiellement, deux pays seulement ont, jusqu'ici, pris position : La France qui, dès 1895, alors qu'il n'existait rien de similaire en aucun pays, a, la première, réalisé, pour les besoins de ses Manufactures d'Etat, un système d'étalons à bouts, strictement conforme aux directives du Comité international des Poids et Mesures ; l'Allemagne qui, plus récemment, en 1923, a décidé, par l'organe de la Normen Ausschuss der deutschen Industrie d'adopter la température de 20°C, bien que ses représentants au sein du Comité international des Poids et Mesures aient toujours compté parmi les plus ardents défenseurs de la température de 0°C (1).

Grâce à la grande diffusion des étalons à bouts plans du type Johansson dont la plupart ont été ajustés à 20°C pour la raison que nous indiquerons plus loin, grâce à l'active propagande de la Normen Ausschuss der deutschen Industrie, grâce aussi peut-être à l'attrait indiscutable que présentent pour « l'homme de la rue » les raisonnements simplistes par lesquels on a tenté de démontrer l'inconvénient de l'ajustage à 0°C, il y a actuellement une tendance marquée, dans les associations de normalisation de tous pays, à généraliser l'adoption des dispositions proposées par la Normen Ausschuss der deutschen Industrie (N. D. I.).

En réalité, ce n'est pas seulement une question de température d'ajustage qui se pose. Aussi bien, le choix de cette température, tout à fait arbitraire, est parfaitement indifférent. Comme l'a rappelé M. Pérard (2), « l'ajustage sur une cote déterminée est, non un but,

(*) Ch.-Ed. Guillaume ; Les calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 3 août 1918, t. IV, p. 141-145.

Ch.-Ed. Guillaume ; La détermination des étalons à bouts. *Revue générale de l'Electricité*, 10 août 1918, t. IV, p. 171-178.

Ch. Cochet ; Sur le choix d'un degré uniforme de température pour l'étalonnage des instruments de mesure. *Revue générale de l'Electricité*, 16 novembre 1918, t. IV, p. 740-742.

La température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 73-76.

Au sujet de la température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 76-77.

A. Pérard ; A propos de la température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 169-170.

(1) Consulter notamment les procès-verbaux des séances du Comité international des Poids et Mesures, des années 1901, 1909 et 1911.

(1) En 1901, notamment, une proposition de M. Chaney tendant à ce que les mètres destinés au commerce et à l'industrie aient à 16°C 2/3 la longueur du mètre prototype à 0°C, fut repoussée grâce à l'intervention des délégués allemands MM. Foerster et Leman, ce dernier, membre de la Reichsanstalt.

(2) A. Pérard : La température d'ajustage des calibres industriels. *Le Génie civil*, 10 septembre 1927, p. 621-624. Voir aussi à ce sujet : La température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, Loc. cit.

mais un moyen d'amener les dimensions dans un rapport déterminé ». Il serait donc vain de s'attarder à une stérile discussion sur ce sujet. Il convient toutefois de rappeler que la température de 0°C, préconisée par le Comité international des Poids et Mesures, présente l'intérêt d'être la base de l'échelle thermométrique et par suite d'être, parmi les températures utilisées, la seule définie physiquement sans erreur possible. En outre, la température de 0°C est prise universellement comme température de référence dans les formules de dilatation. Enfin, elle marque le caractère universel du système métrique, du fait qu'elle n'appartient en propre à aucun pays, alors que la température de 20°C, par exemple, ne saurait être admise que dans les régions tempérées.

Mais, encore une fois, la question n'est pas seulement limitée à ce domaine. Ce qui importe surtout, au point de vue industriel, lorsqu'on cherche à réaliser l'interchangeabilité des fabrications mécaniques à travers le monde, c'est de réaliser un système d'étalons de mesure qui présente un caractère à la fois *universel* et *permanent*.

Un rapide examen du système français à 0°C et du système allemand de la N.D.I., à 20°C, nous montrera que, seul, le système français possède ce double caractère.

II. Examen du système français. — Les étalons de mesure établis en France en 1895, en étroite collaboration avec le Bureau international des Poids et Mesures, sont constitués par des broches à bouts sphériques pour les longueurs de 1 mètre à 20 millimètres et, au-dessous, par des cylindres. Ils sont caractérisés, non seulement par le fait qu'ils présentent leur dimension nominale à 0°C, mais encore parce qu'ils possèdent *effectivement* un coefficient de dilatation type, très voisin de 10,6 microns par mètre et par degré entre 0°C et 20°C. Cette dilatabilité type n'est pas arbitraire ; elle résulte de ce que, pour être assuré de l'invariabilité des étalons dans le temps, on a dû proscrire leur durcissement par trempe [1] et les établir en acier dur d'ailleurs stabilisé par un long revenu vers 100°C. Trente années d'expériences continues ont montré l'efficacité de ces dispositions : le défaut de stabilité de ces étalons, s'il existe, a échappé jusqu'à ce jour à tous les procédés d'investigation.

Du fait qu'ils possèdent un coefficient de dilatation uniforme, les étalons de même longueur nominale sont en concordance à toutes températures ; ils peuvent être utilisés sous tous les climats à la *température d'emploi propre à chacun d'eux*. En France et dans les régions tempérées, cette température d'emploi est fixée en principe à 20°C. (Pratiquement on opère entre 16°C et 20°C). C'est à cette température qu'on ajuste, sur les étalons, les pièces mécaniques, leurs instruments vérificateurs et *les étalons en acier trempé à bouts plans du type Johansson*, qui, pour les besoins courants des ateliers de précision, présentent souvent une plus grande commodité d'emploi que les broches et cylindres.

Actuellement, ce système d'étalons est utilisé par les établissements constructeurs de l'Etat français, la quasi totalité de l'industrie française et une notable proportion d'industries et d'organismes officiels de tous pays (Artillerie espagnole, Manufactures d'armes de Terni en Italie, Bureau fédéral de Berne, Service des Poids et Mesures du Siam, Artillerie japonaise, Gouvernement polonais, etc...). Seul, il a la sanction d'une longue expérience. Au cours de plus de trente années, il a permis, grâce à son universalité et à sa permanence, d'assurer l'interchangeabilité des fabrications mécaniques, non pas seulement dans un même établissement, mais entre établissements d'un même pays ou de pays de climats différents. C'est pourquoi, en 1919, la Commission permanente de Standardisation, reconnaissant qu'il s'impose « par sa simplicité et sa logique », a proposé de la prendre pour base de ses travaux de normalisation [1].

III. Examen du système allemand. — Examinons maintenant le système récemment adopté en Allemagne par la N. D. I. Ce système est défini par la « Deutscher industrie Normen N° 102 » (DIN 102) dans les termes suivants :

« La température de définition des instruments de mesure et des pièces usinées est fixée normalement à 20°C. La température de définition est la température à laquelle les instruments de mesure et les pièces doivent avoir la grandeur prescrite.....

» Pour les instruments de mesure, il faut employer un métal dont le coefficient de dilatation se rapproche le plus possible de 11,5 microns par mètre et par degré. »

Le « DIN 102 » ne donne *aucune* précision sur la constitution des étalons. Mais la valeur fixée pour leur coefficient de dilatation implique qu'ils sont établis en acier trempé et, par ailleurs, le « DIN-Buch N° 4 » précise que l'on emploie presque exclusivement les cales à bouts plans du type Johansson qui, nécessairement, sont trempés.

Or, il est bien établi que ces étalons, en regard de leurs incontestables avantages d'ordre pratique, présentent un défaut certain de stabilité. Le système de la N. D. I. est donc en quelque sorte bâti sur le sable.....

Par ailleurs, il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de prévoir, avec une approximation suffisante pour les besoins de la métrologie, le coefficient de dilatation des aciers trempés.

En fait, des écarts de plus de 2 microns par mètre et par degré sont possibles en raison de l'irrégularité des effets de la trempe. Deux étalons établis à 20°C suivant le principe de la N.D.I. pourront, par suite, présenter à 30°C (température normale aux colonies et même en été dans l'Afrique du Nord) des écarts dépassant largement le 1/100000e. Dans ces conditions, la fixation *sur le papier* du coefficient de dilatation type 11,5, vrai coef-

(1) Les broches sont seulement trempées sur les surfaces terminales pour augmenter leur résistance à l'usure.

(1) Commission permanente de Standardisation. Fascicule M 1.

ficient fantôme que les étalons ne posséderont qu'exceptionnellement, ne paraît pas avoir d'autre objet que de masquer l'imperfection du système. Il est juste de reconnaître que, prenant pour base des étalons dont le coefficient de dilatation est pratiquement inconnu, la N.D.I. était bien forcée, avec les constructeurs de ces étalons, de définir leur valeur métrique à la température d'*emploi*, de manière à « escamoter » en quelque sorte les effets de l'incertitude de la fabrication. Et ceci nous donne la raison inavouée pour laquelle a été adopté, contrairement aux conventions internationales, l'ajustage à 20°C des étalons trempés.

Quoi qu'il en soit, il est clair que ce système d'étalons est utilisable seulement dans les régions tempérées et à la seule température de 20°C pour laquelle il a été établi, toute correction de dilatation étant impossible dans l'ignorance de la valeur exacte du coefficient de dilatation. Après le système à 20°C, il faudra, pour les colonies et les régions tropicales, instituer un système à 25°C, un système à 30°C, peut-être d'autres encore...

Au total, on voit que le système d'étalons admis par la N. D. I. ne présente pas l'universalité et la permanence indispensables pour assurer l'unification des mesures industrielles *à travers le monde et dans le temps*. Il n'est que la sanction officielle, consécutive à une enquête purement statistique [1] menée dans un seul pays, des dispositions défectueuses adoptées, de leur propre initiative, par certains constructeurs d'étalons industriels, dans le but de masquer les défauts de leur fabrication. Il est en régression marquée sur le système adopté par la France il y a plus de trente ans, suivant les directives du Comité international des Poids et Mesures, à la suite d'une étude scientifique minutieuse, menée objectivement, où rien ne fut laissé dans l'ombre.

IV. **Conclusions**. — Les mesures industrielles ne sauraient évidemment être basées sur l'emploi d'étalons dont la stabilité et la dilatabilité sont incertaines. S'il est désirable de généraliser l'emploi dans les ateliers des cales à bouts plans en acier trempé, en aucun cas ces cales ne peuvent jouer le rôle d'étalons primaires dont elles ne possèdent pas les caractères essentiels, dans l'état actuel de la technique de leur fabrication. Ces étalons doivent être ajustés à leur température d'emploi sur des étalons stables et de dilatabilité bien définie. Dès lors, la température de définition de 20°C qui ne fut qu'un expédient et ne présente, au point de vue théorique comme au point de vue pratique, aucun avantage sur celle de 0°C adoptée *antérieurement* en France, ne s'impose plus.

Pour l'avenir de la normalisation internationale, il serait regrettable que le Système français, malgré sa supériorité technique incontestable et sa longue priorité, dut céder le pas à un système dont l'établissement a manifestement été dominé par des considérations d'ordre commercial plutôt que scientifique et qui porte la marque d'une improvisation hâtive.

La France a le devoir de faire appel à tous les organismes officiels qui n'ont pas encore pris de décision de fait, pour qu'ils adoptent le système français.

A l'heure où l'on recherche des accords internationaux concernant la normalisation sous toutes ses formes et dans tous les domaines, ces organismes, par leur refus de contrevenir délibérément sans raison valable, aux principes rationnels antérieurement discutés et admis par leurs représentants officiels, marqueraient le prix qu'ils attachent à de tels accords et leur ferme volonté de les respecter.

P. NICOLAU,
Capitaine d'Artillerie.

(1) PLATO; Température de définition des instruments de mesure et des pièces. *Der Betrieb* (Mitteilungen des N. D. I.), décembre 1919, p. 133.

Appareil de tableau
permettant de mesurer par lecture directe les différents éléments d'un circuit complexe sous courant alternatif

L'appareil décrit dans l'article qui suit, basé sur l'action électrodynamique d'un organe fixe sur un organe mobile, permet la lecture directe de l'inductance, de la capacité ou de la résistance d'un circuit parcouru par un courant alternatif. L'auteur montre comment, par de simples modifications des connexions, le même instrument donne l'un ou l'autre de ces trois éléments. Le principe étant posé, il étudie plus spécialement le fonctionnement de l'appareil de tableau qu'il a conçu sur ces bases.

I. **Aperçu général**. — L'appareil construit par l'auteur pour les Etablissements Chauvin et Arnoux est principalement destiné à mesurer les self-inductances en donnant des indications directes. La mesure est indépendante de la résistance du circuit dont on mesure l'inductance, de la tension et de la fréquence de la source d'alimentation dans les limites industrielles. L'appareil peut être utilisé pour la détermination d'autres éléments tels que les capacités, indépendamment des résistances non inductives en série ou en dérivation (condensateurs shuntés ou à diélec-

triques défectueux), et la résistance non inductive en courant alternatif sans qu'interviennent la fréquence, la capacité et la self-inductance du circuit, les indications étant toujours lues directement sur une échelle appropriée.

Si l'on considère une source de courant alternatif sinsoïdal de tension U, à la pulsation ω, débitant un courant I déphasé de l'angle φ par rapport à U dans un circuit comportant une self-inductance L et une résistance R, on a les relations connues

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}, \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega L}{R},$$

d'où

$$\omega L = \frac{U}{I} \sin \varphi \quad \text{et} \quad R = \frac{U}{I} \cos \varphi.$$

Si le circuit possède une capacité concentrée C, on a

$$\omega L - \frac{1}{C\omega} = \sin \varphi \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{C\omega}\right)^2} = \frac{U}{I} \sin \varphi,$$

$$R = \cos \varphi \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{C\omega}\right)^2} = \frac{U}{I} \cos \varphi.$$

En principe l'appareil sera agencé de façon à faire apparaître directement les quantités $\frac{U}{I} \sin \varphi$; $\frac{U}{I} \cos \varphi$; $\frac{I}{U} \sin \varphi$ respectivement proportionnelle à la réactance d'induction, à la résistance et à la réactance de capacité.

Une première réalisation consiste à utiliser une action électrodynamique entre conducteurs fixes et mobiles, en employant un électroaimant dans le champ duquel peuvent se déplacer deux cadres bobinés, mécaniquement solidaires, affectant de préférence la disposition adoptée pour les quotienmètres Chauvin et Arnoux [1], c'est-à-dire comportant deux cadres inégaux, un côté d'un cadre étant pris comme axe de rotation et passant par le centre d'un noyau répartiteur. Les arrivées de courant sont assurées par trois spiraux d'or, de couple mécanique négligeable par rapport au couple actif.

La figure 1 représente en perspective les organes essentiels de l'appareil.

II. **Applications du dispositif.** — 1. Application a la mesure des self-inductances. — La figure 2 donne le schéma des connexions; la source d'alimentation est supposée diphasée. A représente l'électroaimant inducteur, c_1 et c_2, les cadres mobiles et R, une résistance non inductive. Le cadre c_1 est en série avec l'enroulement de l'inducteur. La self-inductance à mesurer est branchée entre les bornes F_1 et F_2. Pour les commodités de l'explication, nous supposerons que les cadres faisant entre eux un angle γ plus grand que $\frac{\pi}{2}$ sont dépourvus de noyau et se meuvent dans un champ rectiligne homogène. Soient α l'angle que fait la perpendiculaire au plan de c_1 avec la direction du champ H ; I_1 le courant

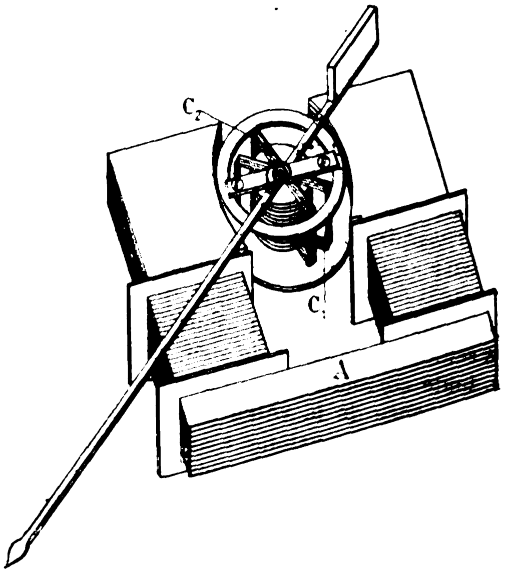


Fig. 1. — Vue schématique de l'appareil destiné à la mesure directe des self-inductances.

parcourant le cadre c_1, déphasé d'un angle φ par rapport à la tension U_1 ; I_2 le courant parcourant le

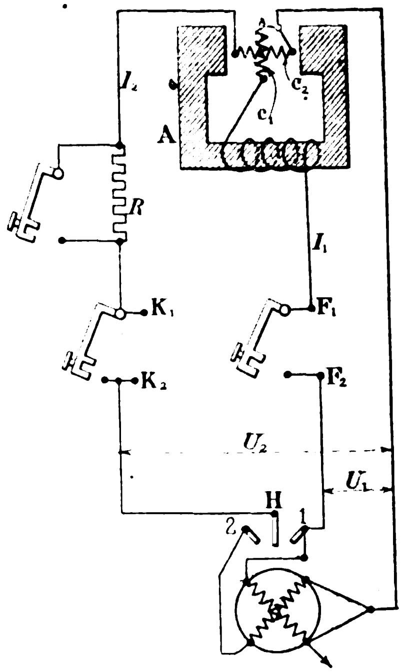


Fig. 2. — Schéma des connexions de l'henrymètre alimenté en courant diphasé.

cadre c_2. Les courants de Foucault étant négligeables, le champ est en phase avec le courant I_1 qui le produit et, par conséquent, le couple exercé sur le cadre c_1 est de la forme $K_1 I_1^2$ et sur le cadre c_2 il sera de la forme

$$K_2 I_1 I_2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = K_2 I_1 I_2 \sin \varphi,$$

[1] S. Held ; Les appareils destinés à mesurer le rapport de deux couples électrodynamiques. *Revue générale de l'Électricité*, 5 avril 1924, t. xv, p. 591-598.

puisque I_2 est en phase avec la tension U_2 déphasée de $\frac{\pi}{2}$ par rapport à U_1. Au moment de l'équilibre des couples nous écrirons

$$K_1 I_1^2 \sin\alpha = K_2 I_1 I_2 \sin\varphi \sin(\gamma - \alpha)$$

$$\frac{K_1 I_1^2}{K_2 I_2 I_1 \sin\varphi} \operatorname{tg}\alpha = \sin\gamma - \cos\gamma \operatorname{tg}\alpha,$$

d'où

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K_2 I_1 I_2 \sin\varphi \sin\gamma}{K_1 I_1^2 + K_2 I_2 I_1 \sin\varphi \cos\gamma}. \qquad (1)$$

Si l'on se tient en dessous de la saturation des fers constituant la carcasse de l'appareil, on a

$$I_2 = K' U_2 = K'' U_1.$$

L'égalité (1) devient alors

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K_3 I_1 U_1 \sin\varphi \sin\gamma}{K_1 I_1^2 + K_3 I_1 U_1 \sin\varphi \cos\gamma}.$$

En divisant le numérateur et le dénominateur par $K_1 I_1^2$ et remplaçant $\frac{U_1}{I_1} \sin\varphi$ par ωL_x, L_x étant la self-inductance totale du circuit parcouru par le courant I_1 on obtient finalement la relation

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K_4 \omega L_x \sin\gamma}{1 + K_4 \omega L_x \cos\gamma} = \frac{K_4 \omega (l + L'_x) \sin\gamma}{1 + K_4 \omega (l + L'_x) \cos\gamma} \qquad (2)$$

l étant la self-inductance des éléments de l'appareil en série avec la self-inductance à mesurer L'_x.

Prenons la réactance ωL_x comme variable et posons $K_4 \omega L_x = X$.

La sensibilité de l'appareil définie par le rapport $\frac{d\alpha}{dX}$ se déduit de l'équation (1) et est donnée par

$$(1 + \operatorname{tg}^2\alpha) \frac{d\alpha}{dX} = \frac{\sin\gamma}{(1 + X\cos\gamma)^2}.$$

Remplaçant $\operatorname{tg}^2\alpha$ par sa valeur

$$\frac{d\alpha}{dX} = \frac{\sin\gamma}{(1 + X\cos\gamma)^2 + X^2 \sin^2\gamma} = \frac{\sin\gamma}{1 + X^2 + 2X\cos\gamma}.$$

Si $\gamma \leq \frac{\pi}{2}$, $\frac{d\alpha}{dX}$ décroît quand X croît, c'est-à-dire que la graduation se resserre.

Supposons $\frac{\pi}{2} < \gamma < \pi$; le numérateur est positif, et, lorsque X croît de zéro à l'infini, le dénominateur décroît d'abord, passe pour un minimum pour $X = -\cos\gamma$, puis croît. La valeur de $\operatorname{tg}\alpha$ correspondant au minimum est

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = -\frac{\cos\gamma \sin\gamma}{1 - \cos^2\gamma} = -\frac{1}{\operatorname{tg}\gamma},$$

d'où

$$\alpha_1 = \frac{\pi}{2} + \gamma,$$

relation permettant de déterminer l'angle des deux cadres lorsqu'on se donne l'angle de deux divisions extrêmes et que l'on veut obtenir un élargissement maximum de l'échelle en un point quelconque du cadran.

Si $\gamma = \frac{\pi}{2}$, l'équation (2) se ramène à la forme $\operatorname{tg}\alpha = K_4 \omega L_x$.

2. Application a la mesure d'une résistance pouvant avoir self-inductance et capacité. — Pour mesurer la résistance R_x d'un circuit ayant éventuellement de l'inductance et de la capacité, on l'intercale entre les bornes F_1 et F_2 et on place le commutateur H sur le plot 1. Les cadres prennent alors une position d'équilibre définie par la relation

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K'_2 I_1 I_2 \cos\varphi \sin\gamma}{K'_1 I_1^2 + K'_2 I_2 I_1 \cos\varphi \cos\gamma};$$

ou, en posant $I_2 = K'' U_1$,

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K'_2 K'' I_1 U_1 \cos\varphi \sin\gamma}{K'_1 I_1^2 + K'_2 K'' I_1 U_1 \cos\varphi \cos\gamma},$$

d'où, en divisant le numérateur et le dénominateur par $K'_1 I_1^2$ et remplaçant $\frac{U_1}{I_1} \cos\varphi$ par R', on obtient finalement en posant $\frac{K'_2 K''}{K'_1} = K_4$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K'_4 R' \sin\gamma}{1 + K'_4 R' \cos\gamma} = \frac{K'_4 (r + R_x) \sin\gamma}{1 + K'_4 (r + R_x) \cos\gamma}. \qquad (3)$$

où r est la résistance propre de l'appareil en série avec la résistance à mesurer R_x. La mesure est indépendante de la fréquence du courant, de la self-inductance et de la capacité qui pourraient se trouver branchées en même temps que la résistance.

Il est souvent intéressant de mesurer directement les résistances en courant alternatif (résistances polarisables, prises de terre, etc) ; on peut adjoindre à l'appareil un transformateur à prises multiples ou à entrefer variable, qui permet de modifier à volonté la tension aux bornes de la résistance à mesurer et de l'approprier toujours à la valeur de cette dernière.

Lorsque les deux cadres font entre eux un angle égal à $\frac{\pi}{2}$, l'équation (3) se réduit à

$$\operatorname{tg}\alpha = K'_4 R.$$

3. Application a la mesure d'une capacité pouvant être shuntée par une résistance. — La mesure d'une capacité s'effectue de la façon suivante : la capacité C dont le diélectrique a une résistance ρ étant branchée entre les

bornes K_1 et K_2, on met en court-circuit les bornes F_1 et F_2, ainsi que la résistance R de l'appareil et on place le commutateur H dans la position 2. Pour simplifier, nous supposerons que les cadres font entre eux un angle égal à $\frac{\pi}{2}$. La position d'équilibre de l'équipage mobile est définie par la relation

$$K'_1 U_2^2 \sin \alpha = K'_2 U_2 I_2 \sin (\varphi_1 - \varphi_2) \cos \alpha,$$

obtenue en tenant compte des égalités

$$I_1 = K'_3 U_1 = K'_4 U_2$$

et où φ_1 est l'angle de déphasage de I_1 sur U_1 ; φ_2, celui de I_2 sur U_2; I_2, la somme des courants traversant C et ρ.

Si le courant I_1 est mis en phase avec U_1 par une disposition qui sera décrite plus loin, la relation se réduit à

$$k \operatorname{tg} \alpha = \frac{I_2}{U_2} \sin \varphi_2,$$

dans laquelle le second nombre représente l'inverse d'une réactance de capacité.

L'appareil donnera des indications proportionnelles à $C\omega$ sans que la résistance ρ du diélectrique intervienne.

Si U_1 et U_2 sont mis en phase, la relation précédente devient

$$k \operatorname{tg} \alpha = \frac{I_2}{U_2} \cos \varphi_2$$

représentant l'inverse de ρ.

Supposons que l'inducteur au lieu d'être en série avec le cadre c_1 se trouve directement branché aux bornes de U_2 et parcouru par le courant I_3 ; et soit φ_3 l'angle de déphasage de I_3 sur U_2. Au moment de l'équilibre on a, lorsque les deux cadres sont disposés à angle droit,

$$K U_1 I_1 \sin (\varphi_1 - \varphi_3) \sin \alpha = K U_1^2 \cos (\varphi_3 - \varphi_2) \cos \alpha,$$

4. Application à la discrimination des éléments d'un circuit. — Si on modifie les connexions de l'appareil de façon que les déviations soient mesurées par des angles complémentaires des précédents $\left(\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}\right.$ apparaissant dans les formules à la place de $\left.\operatorname{tg} \alpha\right)$ les positions d'équilibre correspondent alors aux expressions

$$\frac{I_1}{U_1 \sin \varphi}, \quad \frac{U_2}{I_2 \sin \varphi_2}, \quad \frac{U_2}{I_2 \cos \varphi_2},$$

qui représentent respectivement une valeur proportionnelle à une capacité en série avec une résistance; une réactance d'induction d'une self-inductance pure en parallèle avec une résistance; une résistance d'un circuit en parallèle avec une capacité. Comme on le voit, l'appareil permet de différencier les éléments d'un circuit complexe en courant alternatif. Un ensemble constitué par des résistances et des capacités disposées d'une façon quelconque pourra toujours être réduit à un système de capacités shuntées par une résistance, avec une résistance en série. Dans les circuits comprenant self-inductances, résistances et capacités en série, la mesure de la résistance s'effectue, indépendamment de la capacité, self-inductance et fréquence du courant ; d'autre part, il sera toujours possible de différencier et de mesurer une self-inductance et une capacité en effectuant deux lectures successives avec deux fréquences connues. D'une manière générale, les éléments à différencier seront placés dans le circuit de l'inducteur et de l'enroulement c_1 lorsque ces éléments sont branchés en série et dans le circuit de l'enroulement c_2 lorsqu'ils sont branchés en parallèle.

III. Réalisation de l'appareil. — 1. Généralités. — Afin de renforcer le champ et de pouvoir modifier la forme de l'échelle, on place à l'intérieur des cadres mobiles un noyau de fer feuilleté. Dans ces conditions, les lignes de force peuvent approximativement être considérées comme radiales, l'intensité du champ variant suivant l'angle considéré. Les conditions de stabilité imposent que l'un des cadres, au moins, se meuve dans un entrefer variable. Dans les formules précédentes, la variation du couple avec la rotation, au lieu d'être sinusoïdale, pourra être quelconque, la position d'équilibre étant définie par la relation générale

$$C \mathrm{f}(\alpha) = C'' \mathrm{f}'(\alpha).$$

C et C'' étant les couples électrodynamiques.

Le noyau pourra être cylindrique et les pièces polaires, elliptiques ou vice versa. Pour les grandes sensibilités, les deux enroulements faisant entre eux un petit angle peuvent être bobinés sur une carcasse commune, ce qui permet d'utiliser des équipages à unipivot. Nous avons utilisé, dans certains cas, un inducteur fixe tétrapolaire et un équipage mobile formé d'un cadre unique bobiné.

Dans le cas où la source de courant est monophasée, une capacité ou un ensemble de self-inductances et de résistances permettront de déphaser exactement le courant de $\frac{\pi}{2}$ dans le circuit de l'un des cadres. La deuxième disposition est évidemment préférable puisqu'elle permet de rendre les indications moins sensibles à la fréquence. Le calcul et l'expérience montrent que l'on peut choisir pour une certaine fréquence et une self-inductance moyenne une valeur optimum des éléments de déphasage, ainsi que de l'angle formé par les deux cadres : cette valeur optimum est telle que l'influence de la fréquence variant autour de sa valeur moyenne soit minimum, en tenant compte des conditions nécessaires pour que l'appareil soit indépendant de la résistance non inductive de la self-inductance à mesurer ou, plus exactement, pour

que l'écart dans les conditions les plus défavorables (constante de temps minimum) soit compris entre les limites tolérées.

Dans le cas où la source est une magnéto mue à la main, on peut constituer l'induit par deux enroulements diphasés. Pour tarer la vitesse on peut mettre en court-circuit momentanément, par un bouton-poussoir, les bornes entre lesquelles est branché l'élément à mesurer

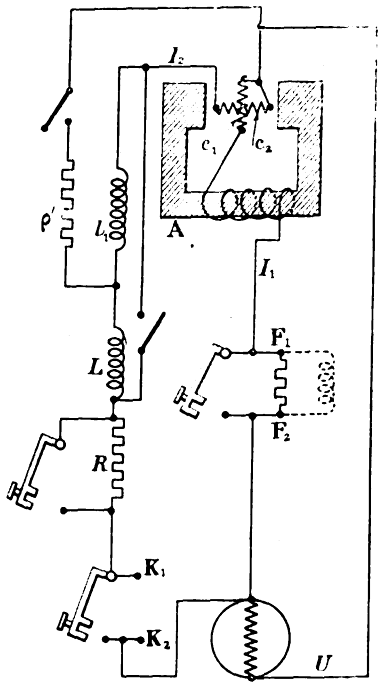


Fig. 3. — Schéma du dispositif auxiliaire de résistances, et d'inductances permettant de régler le déphasage du courant sur la tension dans l'henrymètre.

de façon à ne laisser en circuit que la self-inductance propre des enroulements de l'appareil.

2. Appareil de tableau. — Pour un appareil de tableau on peut utiliser un des montages représenté par les figures 3 et 4. Dans le montage de la figure 3, on emploie deux self-inductances séparées L et l_1 et une résistance en dérivation ρ'. La disposition représentée sur la figure 4 utilise, pour le déphasage du courant sur la tension, la self-inductance et l'inductance mutuelle de deux enroulements bobinés sur une même carcasse, ce qui permet, toute proportion gardée, d'avoir un courant plus important dans le cadre c_2 qu'avec le montage précédent. Un commutateur inverseur bipolaire Z réalise les connexions voulues pour la mise en phase ou le déphasage de $\frac{\pi}{2}$, par rapport à U, du courant circulant dans le cadre c_2.

Considérons la figure 4 et soient L la bobine à deux enroulements égaux de self-inductance l, et d'inductance mutuelle m; ρ, la résistance en dérivation; l_1, une self-inductance en série avec l'un des deux enroulements de la bobine L; R, la résistance totale du circuit parcouru par I_2, et r, la résistance du circuit de A à B en passant par K_1, K_2 et la self-inductance l.

On obtient, tous calculs faits, pour le courant circulant dans le cadre c_2 :

$$I_2 = U_1 \sqrt{\frac{\rho^2 + m^2\omega^2}{\omega^4 Q^2 + \omega^2 (P - Z)^2 + T^2 + 4\omega^2 T Q}} \qquad (4)$$

en posant

$$Q = m(2m + 2l + l_1) - (l + m)(l + l_1 + m),$$
$$Z = \rho(2m + 2l + l_1) + r(l + l_1 + m),$$
$$P = m(r + R) + R(l + m),$$
$$T = \rho(R + r) + Rr.$$

I_2 est déphasé d'un angle θ par rapport à U_1; pour $\theta = \frac{\pi}{2}$, on a

$$I_2 = \frac{U_1 m \omega}{\omega^2 Q + T}.$$

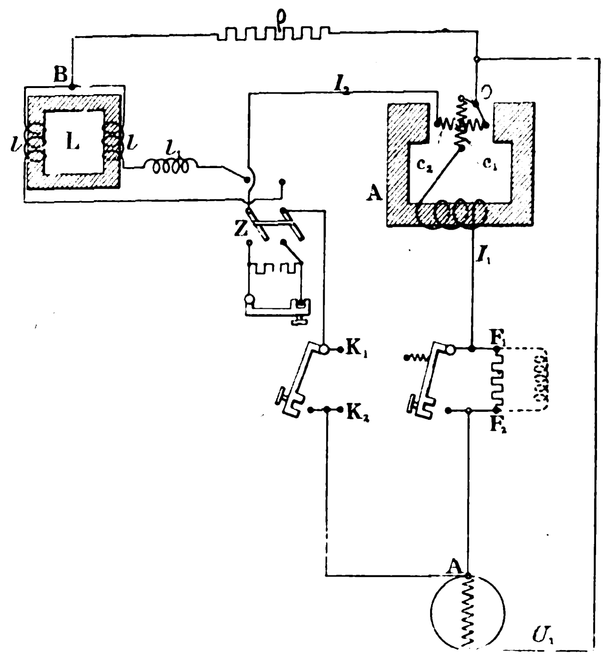


Fig. 4. — Schéma d'un dispositif auxiliaire analogue à celui de la figure 3, comportant une mutuelle inductance.

La formule (1) devient dans ce cas

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K_2 I_1 U_1 m \omega \sin \varphi \sin \gamma}{K_1 I_1^2 (\omega^2 Q + T) + K_2 U_1 m \omega I_1 \sin \varphi \cos \gamma}.$$

En divisant le numérateur et le dénominateur par $K_1 I_1^2$ et remplaçant $\frac{U_1}{I_1} \sin \varphi$ par ωL_x, on obtient :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K_2 L_x m \omega^2 \sin \gamma}{(\omega^2 Q + T) + K_2 L_x m \omega^2 \cos \gamma}.$$

Le nombre d'ampères-tours du cadre c_2 est déterminé par l'étendue de l'échelle que l'on se propose d'obtenir ; comme, en réalité, la loi du couple en fonction de l'angle de rotation n'est pas sinusoïdale lorsque les cadres sont munis d'un noyau, mais dépend de la forme de l'entrefer et de la saturation des fers, on détermine expérimentalement la valeur de I_2, les constantes du circuit devant satisfaire à l'égalité

$$I_2 = \frac{U_1 m \omega_1}{\omega_1^2 Q + T},$$

où ω_1 est la fréquence moyenne considérée.

Influence de la fréquence sur les indications de l'appareil. — Si la fréquence varie de ω_1 à $\omega_1 + \varepsilon$, I_2 n'est plus exactement déphasé de $\frac{\pi}{2}$ par rapport à U_1. Soit θ l'angle de déphasage de I_2 sur la tension U_1 ; le couple exercé sur le cadre c_2 sera proportionnel à $I_1 I_2 \cos(\theta - \varphi)$.

On aura donc en se reportant à la formule (1)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K_2 I_1 I_2 \cos(\theta - \varphi) \sin\gamma}{K_1 I_1^2 + K_2 I_2 I_1 \cos(\theta - \varphi)\cos\gamma},$$

I_2 étant donné par la formule (4). Posons $I_2 = A U_1$, A étant une fonction de ω et remplaçons $\frac{U_1}{I_1}\sin\varphi$ par ωL et $\frac{U_1}{I_1}\cos\varphi$ par R, on a

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{A(\omega L \sin\theta \sin\gamma + R\cos\theta\sin\gamma)}{1 + A(\omega L \sin\theta\cos\gamma + R\cos\theta\cos\gamma)}.$$

Pour $\gamma = \frac{\pi}{2}$,

$$\operatorname{tg} \alpha' = A(\omega L \sin\theta + R\cos\theta).$$

Les indications ne seront plus, par conséquent, rigoureusement indépendantes de la résistance de la bobine de self-inductance.

La variation de l'angle θ avec la fréquence et les différents éléments du circuit, est donnée par l'expression

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\omega[m(\omega^2 Q + T)] - [\rho(P - Z)]}{\rho(\omega^2 Q + T) + m\omega^2(P - Z)}.$$

Si l'on adopte le montage de la figure 3 comportant deux self-inductances L, de résistance R, et l_1, de résistance R_1 en série avec le cadre c_2, ce dernier étant, ainsi que l_1, shuntés par une résistance ρ, l'angle de déphasage du courant I_2 sur la tension U sera donné par l'expression

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{-\omega(R + \rho)(L + l_1)}{RR_1 + R\rho + R_1\rho - Ll_1\omega^2}.$$

Pour $\theta = \frac{\pi}{2}$, on a

$$\rho = \frac{Ll_1\omega^2 - RR_1}{R + R_1} \quad \text{et} \quad I_2 = \frac{U_1\rho}{\omega(R + \rho)(L + l_1)}.$$

L'expression reliant la self-inductance à la déviation est donc, pour un angle des deux cadres égal à φ

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K_3 I_1 U\rho \sin\varphi}{\omega(R + \rho)(L + l_1) K_1 I_1^2}.$$

En divisant par $K_1 I_1^2$ on obtient, en posant $\frac{K_3}{K_1} = K_4$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{K_4 L_x \rho}{(R+\rho)(L+l_1)} = \frac{K_4 L_x (Ll_1\omega^2 - RR_1)}{[R(R+R_1) + Ll_1\omega^2 - RR_1](L+l_1)}.$$

On trouvera, comme avec le montage précédent, que l'influence d'une variation de fréquence dans les limites industrielles peut être rendue peu sensible.

En résumé, lorsque la fréquence est constante, il y a

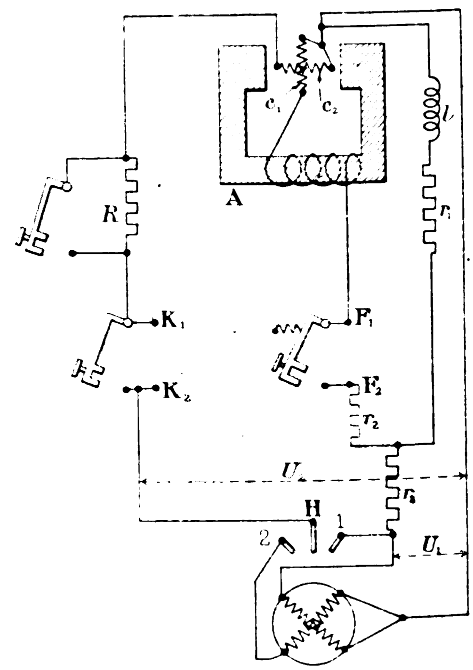


Fig. 5. — Schéma des connexions pour la mise en phase du courant d'excitation sur la tension.

intérêt à adopter comme élément de déphasage dans le cadre c_2 une capacité ou mieux une résistance non inductive en se servant d'une source d'alimentation diphasée. Lorsque la fréquence varie dans les limites normales, on pourra adopter, selon les conditions imposées pour la mesure, l'un des deux montages indiqués sur les figures 3 et 4. De toute façon la présence d'un condensateur dans le circuit de l'appareil n'aggrave pas l'influence des harmoniques du réseau, car l'action moyenne exercée sur ces harmoniques par le champ pratiquement sinusoïdal de l'inducteur est négligeable.

Dans certains cas il est avantageux que le courant I_1 soit en phase avec la tension U_1 lorsque l'inductance à mesurer, L_x, est égale à zéro. La figure 5 montre les connexions réalisées pour obtenir ce résultat; r_1, r_2 et r_3 sont des résistances non inductives et l, une self-inductance.

3. Dispositif avec champ tournant. — La disposition électrodynamique avec cadre bobiné monté en quotienmètre dans l'entrefer d'un inducteur, pour faire apparaître la quantité $\frac{U}{I}$ sin φ proportionnelle à la self-inductance, est commode dans la plupart des mesures usuelles. Dans certains cas nous avons employé un montage différent utilisant un couple d'induction fourni par un champ tournant sur un enroulement en court-circuit, opposé à un couple électrodynamique. Cette disposition est indiquée schématiquement sur les figures 6 et 7. Les enroulements inducteurs à angles droits sont bobinés sur une carcasse de fer, et parcourus les uns par le courant I_1 passant dans la self-inductance à mesurer, les autres, par le courant I_2, en phase avec la tension d'alimentation U.

Les pôles portant l'enroulement parcouru par I_1 sont prolongés de manière à créer dans l'espace interpolaire un champ magnétique rectiligne homogène proportionnel à I. Un cadre bobiné est plongé dans ce champ et est mécaniquement solidaire d'une spire en court-circuit également soumise au champ magnétique.

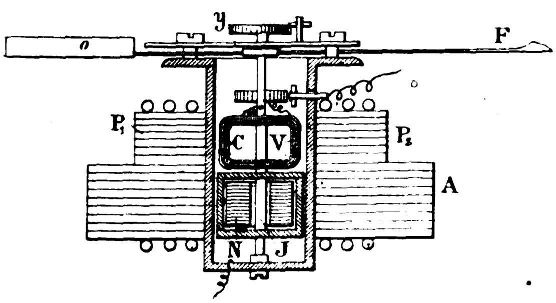


Fig. 6. — Coupe schématique de l'henrymètre à champ tournant.

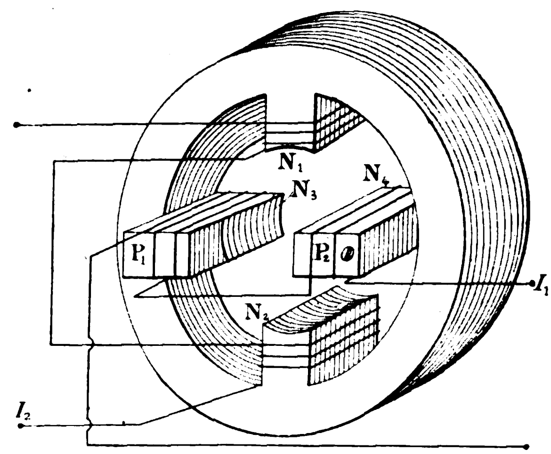


Fig. 7. — Carcasse magnétique de l'henrymètre à champ tournant.

Il est facile de voir qu'en faisant parcourir le cadre bobiné par le courant I_1, ce cadre sera soumis à un couple de la forme KI^2_1 sin φ qui, opposé à celui exercé sur la spire en court-circuit, donnera une position d'équilibre définie par la relation

$$\frac{k'S^2 r\omega}{r^2 + \omega^2 l^2} \times UI_1 \sin\varphi = k'' I^2_1 \sin\alpha$$

où S est la surface de la spire en court-circuit; r, sa résistance; l, sa self-inductance; k' et k'' deux constantes; α, l'angle de rotation; φ, l'angle de déphasage de I_1 sur U.

Un choix judicieux des différentes constantes permet de rendre l'appareil peu influençable aux variations de la fréquence dans les limites industrielles.

S.-S. Held,
Chef du Laboratoire
aux Établissements Chauvin et Arnoux.

Revues, analyses et informations

Théorie de la décharge électrique à travers les gaz (1).

Lorsqu'une décharge électrique traverse un gaz d'une électrode plane à une autre, plane également, et parallèle à la première, les phénomènes qui se produisent sont multiples et complexes. Un certain nombre d'ions positifs tombant par seconde sur la cathode y libèrent un électron, par un mécanisme encore indéterminé, et cet électron se rendra à l'anode, en ionisant et excitant les molécules gazeuses rencontrées. Pour que la décharge soit maintenue dans un état stationnaire, cet électron doit libérer, par seconde, juste assez d'ions pour provoquer l'émission d'un autre électron par la cathode; ou si le nombre d'ions créés est en excès sur le nombre requis pour produire ce résultat, cet excès doit disparaître par recombinaison avant de frapper la cathode.

Il semble probable que ce rapport entre le nombre d'ions positifs frappant la cathode par seconde et le nombre d'électrons émis par seconde (autrement dit, le rapport entre l'intensité du courant d'ions positifs qui se rendent à la cathode, et l'intensité du courant d'électrons qui en émanent) soit sous la dépendance de la nature du gaz contenu dans le tube, de la substance de la cathode et de la vitesse des ions positifs qui viennent la frapper. Ceci n'est naturellement plus exact si la cathode émet des photo-électrons ou des thermo-électrons indépendants d'un bombardement par ions positifs, comme cela se produit dans l'arc électrique ou avec une cathode incandescente.

En un point quelconque du corps de la décharge, les ions sont produits par impact électronique, disparaissent par

(1) P.-M. Morse. *The Physical Review*, juin 1928, t. XXXI, p. 1003-1017, 7 000 mots, 1 fig.

recombinaison, sont diffusés et enfin sont transportés par le champ électrique. Toute cette suite de réactions est limitée par la relation de Poisson entre la concentration des ions et la variation du champ électrique.

La résolution complète du problème est, naturellement, impossible, d'abord parce que le gaz est une matière discontinue et que nous n'avons aucun moyen de déterminer la vitesse exacte d'un ion quelconque, en un point quelconque, sous l'action d'un champ arbitrairement choisi. Cependant, des valeurs moyennes de cette vitesse ont pu être calculées avec une très grande exactitude, et de même on connait des relations statistiques entre le nombre moyen d'ions produits par un électron et l'intensité du champ électrique.

Si l'on admet que ces relations régissant la mobilité et l'ionisation expliquent tous les mouvements désordonnés réels, on peut considérer que le gaz est un fluide continu, et que chaque ion possède une vitesse terminale déterminée en tout point de tube, et le problème devient alors beaucoup plus simple.

On établit sur cette base trois équations différentielles générales qui déterminent le comportement moyen d'une décharge électrique à travers un gaz. On en fournit des solutions approchées, donnant l'intensité du champ E et les concentrations d'électrons et d'ions positifs n et n_r à une distance r quelconque de la cathode et cela pour plusieurs domaines de valeurs de E.

Quand E est grand, la solution correspond aux conditions qui règnent dans les espaces de chute cathodique et anodique, de la décharge lumineuse. On obtient ainsi des équations relatives à la différence de potentiel V à travers l'espace de chute; au quotient $\frac{i}{p^2}$ de la densité de courant par le carré de la pression du gaz; au produit pd de la pression par l'épaisseur de l'espace de chute.

Ces équations indiquent que pour l'espace de chute cathodique, il y a une certaine valeur minimum de V, appelée V_n, de $\frac{i}{p^2}$, appelée $\frac{i_n}{p^2}$: et une valeur maximum correspondante de pd, soit pd_n, hors desquelles valeurs la décharge cesse. On montre que ces valeurs stationnaires sont des constantes qui ne dépendent que de la nature du gaz utilisé et de la matière constituant la cathode et correspondent à un espace de chute cathodique normal. On montre que l'équation qui détermine V_n est de forme correcte, en établissant des comparaisons avec les valeurs déterminées expérimentalement. De ces valeurs de V_n, on a pu calculer des valeurs de $\frac{i}{p^2}$ et de pd_n pour quatre gaz et quatre matières cathodiques et les valeurs calculées sont conformes aux données de l'expérience. Les équations correspondantes pour l'espace de chute anodique montrent pourquoi il n'existe pas de chute anodique normale, comme il y aura une chute cathodique normale.

En considérant la décharge dans le cas où E est grand dans tout l'espace séparant les électrodes, on constate qu'il y a une autre valeur stationnaire de l'espace de chute cathodique, lorsque la densité de courant à la cathode atteint sa valeur maximum. La valeur V dans ce cas est beaucoup plus petite que la valeur V_n de la décharge lumineuse et la forme des équations indique qu'elles décrivent les conditions qui règnent dans un arc électrique.

On obtient une autre équation approchée lorsque E est constant : c'est le cas dans la colonne positive d'une décharge lumineuse.

Au cours d'une discussion générale relative à l'espace obscur de Faraday, on a indiqué les raisons pour lesquelles cet espace doit se trouver plus près de la cathode que de l'anode. — L. B.

La théorie des filtres d'ondes contenant un nombre fini de sections (1).

On sait que le filtre d'ondes électriques simple est formé d'un certain nombre de sections récurrentes connectées en série. Lorsqu'une différence de potentiel alternative E_0 est appliquée à l'une des extrémités du filtre, le rapport de la force électromotrice E_n utilisable à l'autre extrémité, à cette différence de potentiel appliquée, est fonction de la fréquence. Pour les usagers actuels auxquels ces filtres sont destinés, il est désirable que ce rapport soit constant dans l'intervalle de certaines bandes de fréquence prédéterminées — les bandes transmises, — et aussi petites que possible dans le domaine restant des fréquences — bandes supprimées.

Les fonctions reliant ledit rapport à la fréquence peuvent être exprimées au moyen de déterminants. Le plus simple des déterminants de ce type, D_n, a été évalué il y a cinquante ans par Lord Rayleigh à propos du calcul des fréquences naturelles de vibration d'un ressort chargé. Le déterminant complet $D_n (a + b)$, a été donné par Pupin, et fut évalué par une méthode différente. L'étude la plus étendue du filtre d'ondes a été faite à propos des lignes téléphoniques chargées, et elle est basée sur la solution de Campbell relative à la ligne infinie, c'est-à-dire au filtre comportant un nombre infini de sections. La réelle distinction entre la ligne infinie et la ligne finie est la présence de réflexions aux extrémités de la dernière. Le comportement d'une ligne finie est analogue à celui du même nombre de sections d'une ligne infinie lorsque les impédances terminales sont choisies de telle sorte que les réflexions soient presque évitées, ce qui fait que la solution relative aux lignes infinies a pu rendre de grands services.

Dans le présent travail, on établit des formules pour des filtres Campbell finis, de telle sorte que des réflexions aux extrémités soient prises en considération sans avoir à faire de réserves spéciales concernant les conditions aux extrémités, qui tiennent compte automatiquement des réflexions.

On a attaché une attention particulière au filtre à constante K non dissipatif, terminé par des valeurs quelconques de la résistance. Le filtre passe-bas du type dérivé M, dû à Zobel, est aussi traité, et l'on montre ses avantages sur le premier type. Ces formules sont utiles en ce qu'elles établissent les écarts par rapport au fonctionnement idéal, et par rapport à la solution approchée basée sur la considération de la ligne infinie. La solution pour ce cas idéal est alors obtenue comme cas limite de la solution relative à la ligne réelle finie, et l'on établit les expressions de l'impédance itérative et de l'exposant de propagation.

Les fréquences naturelles des lignes conservatives, finies, de structure récurrente ont un intérêt théorique, et présentent une relation étroite avec les propriétés des mêmes lignes envisagées comme filtres. En appliquant leur méthode à ce problème, les auteurs obtiennent une solution graphique commode, applicable à des lignes de structure récurrente quelconque, même complexe. A ce sujet, on décrit dans l'article deux variantes de la ligne récurrente. La première peut être appelée ligne exponentielle, et elle est formée de sections dont les impédances changent en progression géométrique d'une section à l'autre. La seconde est une ligne alternée, avec deux sections récurrentes en succession alternative. — L. B.

(1) H.-A. Wheeler et F.-B. Murnaghan. *Philosophical Magazine*, juillet 1928, t. VI (7e série), p. 146-174, 13 000 mots, 15 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Les lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

Parmi les travaux projetés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour la transmission de l'énergie électrique produite à l'usine d'Eguzon et dans le Massif central, 1000 kilomètres de ligne à 90 000, 150 000 ou 220 000 volts sont en service ou sur le point d'être terminés. Dans l'article qui suit, l'auteur donne la description et la spécification du matériel utilisé pour la construction de ces lignes; il signale les améliorations et perfectionnements apportés dans la construction des lignes les plus récentes.

I. **Généralités.** — La Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a prévu pour l'alimentation de ses installations de traction et la transmission dans la région parisienne de l'énergie produite dans les usines hydrauliques (usine d'Eguzon et usines du Massif central), un double système de lignes : le premier, à la tension de 90 000 v, distribue l'énergie aux sous-stations de traction dans lesquelles le courant triphasé à 50 p : s'est transformé en courant continu 1 500 v ; le second, à 150 000 v, mais qui fonctionnera ultérieurement à 220 000 v, assure la transmission de l'énergie à grande distance.

Ces deux réseaux sont reliés entre eux dans des postes de transformation, installés aux centres de consommation ou de production. A ces derniers aboutissent les lignes issues des usines génératrices, à tension plus ou moins élevée, suivant les conditions locales.

La figure 1 montre l'ensemble des lignes de ces réseaux dont une partie importante est déjà en service ou en construction comme l'indique le tableau I.

II. **Caractéristiques des câbles.** — Toutes les lignes en service, ou actuellement en construction, sont équipées avec trois câbles conducteurs et un câble de terre, exception n'étant faite que pour la ligne à 150/220 kv de Chaingy à Eguzon, pour laquelle on a fait usage de pylônes à cadres « type Basse-Isère » supportant à la partie supérieure du cadre, au-dessus des conducteurs, deux câbles de terre.

Les câbles conducteurs utilisés sont en aluminium, avec âme en acier; ils comportent 37 brins de même diamètre, dont 30 en aluminium, la section totale ainsi formée variant de 238 mm², pour les lignes à 90 kv, à 293 ou 355 mm² pour celles à 150/220 kv. Ces câbles répondent entièrement aux spécifications établies par la XVe Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, que nous ne rappelons pas ici, nous bornant à signaler que la vérification de la pureté de l'aluminium employé et la protection par galvanisation de l'âme en acier ont fait l'objet, en usines, de vérifications constantes. L'emploi de ces câbles, tant au cours du montage des lignes qu'en exploitation, n'a donné lieu à aucune difficulté ou incident. Il y a lieu de noter qu'ils sont soumis à des efforts relativement faibles, la tension de pose étant déterminée de telle sorte que l'effort de tension du câble dans l'hypothèse la plus défavorable (vent de 120 kg:m² à la température moyenne) ne dépasse pas 2 400 kg, ce dernier chiffre résultant de la charge admissible sur les chaines d'isolateurs.

TABLEAU I. — *Etat des lignes de transmission d'énergie électrique de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.*

DÉSIGNATION DES LIGNES	TENSION	NATURE	SITUATION
	kilovolts		
Paris-Eguzon.	90	2 lignes parallèles sur supports indépendants	en service depuis décembre 1925
Coindre-Marèges-Diège..	90	ligne simple	en service depuis juillet 1927
Orléans (Chaingy)-Eguzon.	150/220	ligne simple	en service à 150 kv depuis avril 1926
Eguzon-Marèges	150/220	ligne simple	en construction mise en service prévue pour octobre 1928

Les câbles de terre sont constitués par 19 brins d'acier formant une section totale de 60 mm²; ils ne donnent lieu à aucune remarque spéciale.

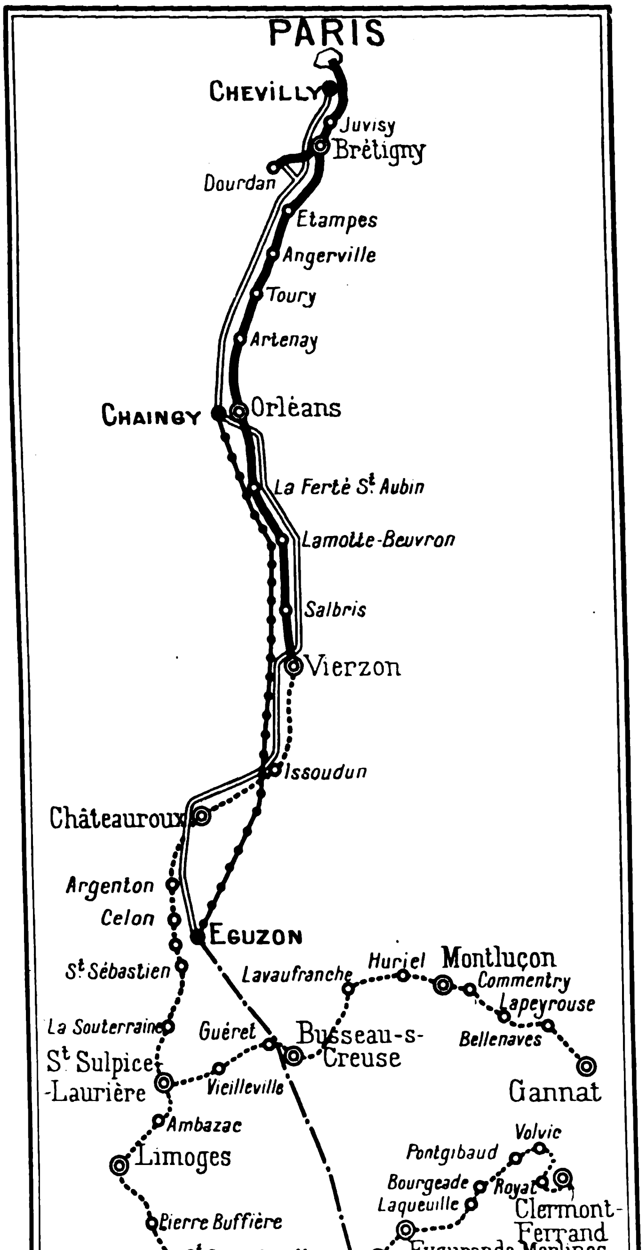


Fig. 1. — Schéma du réseau des lignes de transmission d'énergie à très haute tension de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. Depuis la préparation de cet article, la ligne à 90 000 v, Coindre-Marèges-Diège est maintenant terminée et en service.

III. Spécification et conditions de pose des isolateurs. — Toutes les lignes sont équipées avec des isolateurs du type Hewlett, fabriqués en France, sauf une faible partie fournie par la Locke Insulator Corporation, en 1924; chaque élément répond à la spécification suivante :

Diamètre de l'isolateur, 267 mm; hauteur de la porcelaine, 165 mm.

Ces éléments sont assemblés en chaînes par des étriers en cuivre réunis deux à deux, soit par des mâchoires en acier estampé, ce qui a été réalisé sur les lignes de Paris à Eguzon, soit par des coupleurs en laiton (brevet Trèves) pour les lignes actuellement en

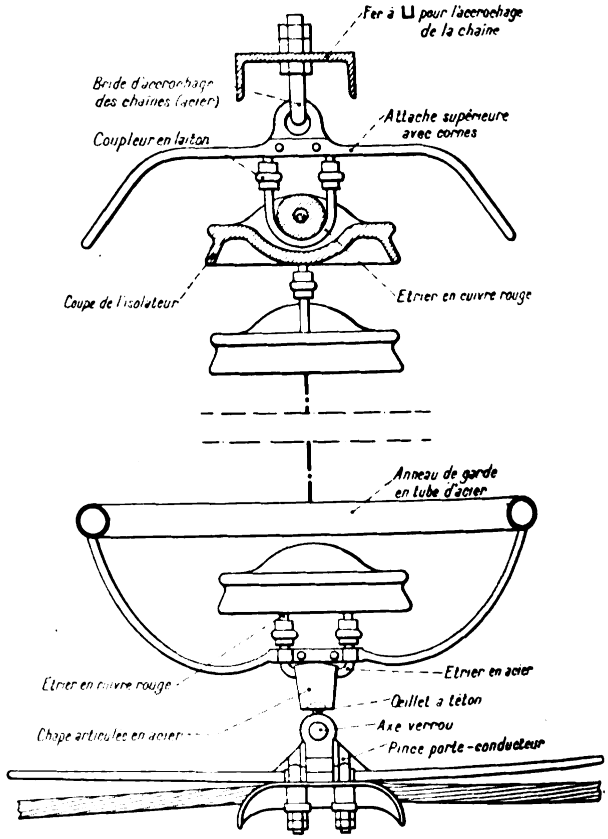


Fig. 2. — Croquis schématique d'une chaîne de suspension à 14 éléments pour 220 kv.

construction. L'effort de résistance mécanique des pièces d'assemblage est au minimum de 4 000 kg et les éléments sont groupés en chaînes de trois types différents :

a) Chaînes de suspension simples comportant 6 éléments pour l'équipement à 90 000 v ; 10 éléments pour l'équipement à 150 000 v ; 14 éléments pour l'équipement à 220 000 v ;

b) Chaînes de suspension doubles, constituées par deux chaînes de suspension simples, assemblées par des palonniers en acier forgé ;

c) Chaînes d'ancrage qui, en situation normale, sont sensiblement horizontales ; constituées par deux

chaines de suspension simples assemblées par des palonniers en acier forgé ; elles comprennent deux éléments de plus (un par chaîne simple) que les chaînes de suspension doubles.

Les chaînes d'isolateurs montées sur les lignes de Paris-Eguzon et de Coindre-Marèges-Diège, comportent

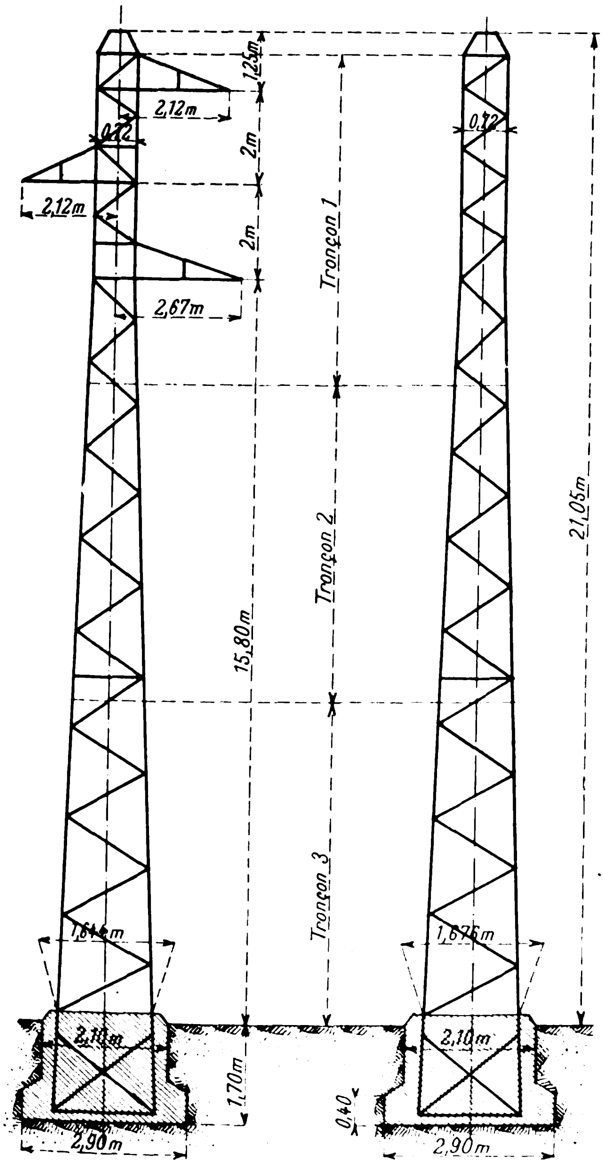


Fig. 3. — Croquis coté d'un pylône type « alignement » de la ligne de Chevilly-Eguzon, 90 kv, pour trois câbles en aluminium-acier de 238 mm² et un câble acier de 60 mm² : portée normale, 225 m ; poids du pylône, 1 720 kg ; volume des fondations, 10 m³.

des cornes, d'ailleurs peu développées, à leur partie inférieure. L'équipement adopté pour la ligne de 150/220 kv d'Eguzon à Marèges est assez différent : la pince porte-conducteur est surmontée d'un anneau de garde placé nettement au-dessus de l'isolateur inférieur, et la partie supérieure de la chaîne est munie de deux cornes de 600 mm d'écartement faisant corps avec l'attache supérieure (fig. 2). Une disposition analogue

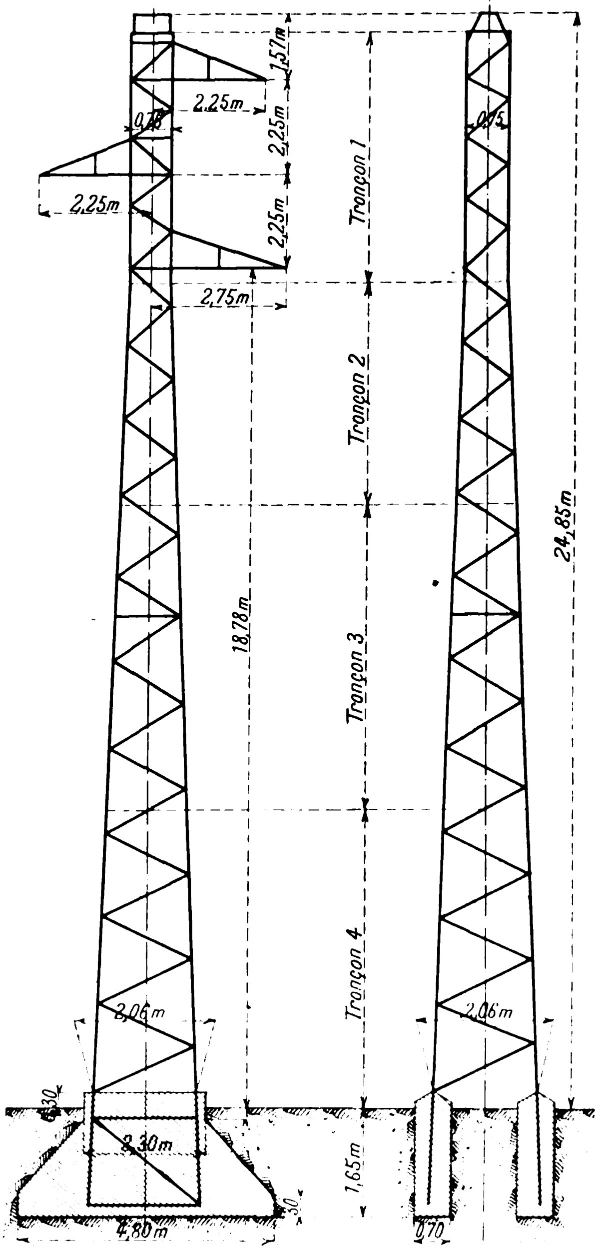


Fig. 4. — Croquis coté d'un pylône type « alignement » de la ligne de Coindre-Marèges, 90 kv, pour trois câbles en aluminium-acier de 238 mm² et un câble d'acier de 60 mm² : portée normale, 275 m ; poids du pylône, 2 215 kg ; volume des fondations, 10 m³.

est réalisée sur les chaînes de suspension doubles et sur les chaînes d'ancrage. Ces dispositions ont été adoptées à la suite des nombreux essais effectués par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans au Laboratoire Ampère de la Compagnie générale d'Electricité.

Compte tenu des efforts dus au vent dans chaque portée et de la tension des câbles, les différentes chaines d'isolateurs sont utilisées de telle sorte qu'on ne dépasse pas dans l'hypothèse la plus défavorable un effort de 1 200 kg par élément. En règle générale, les surcharges dues au givre ou au verglas ont été négligées,

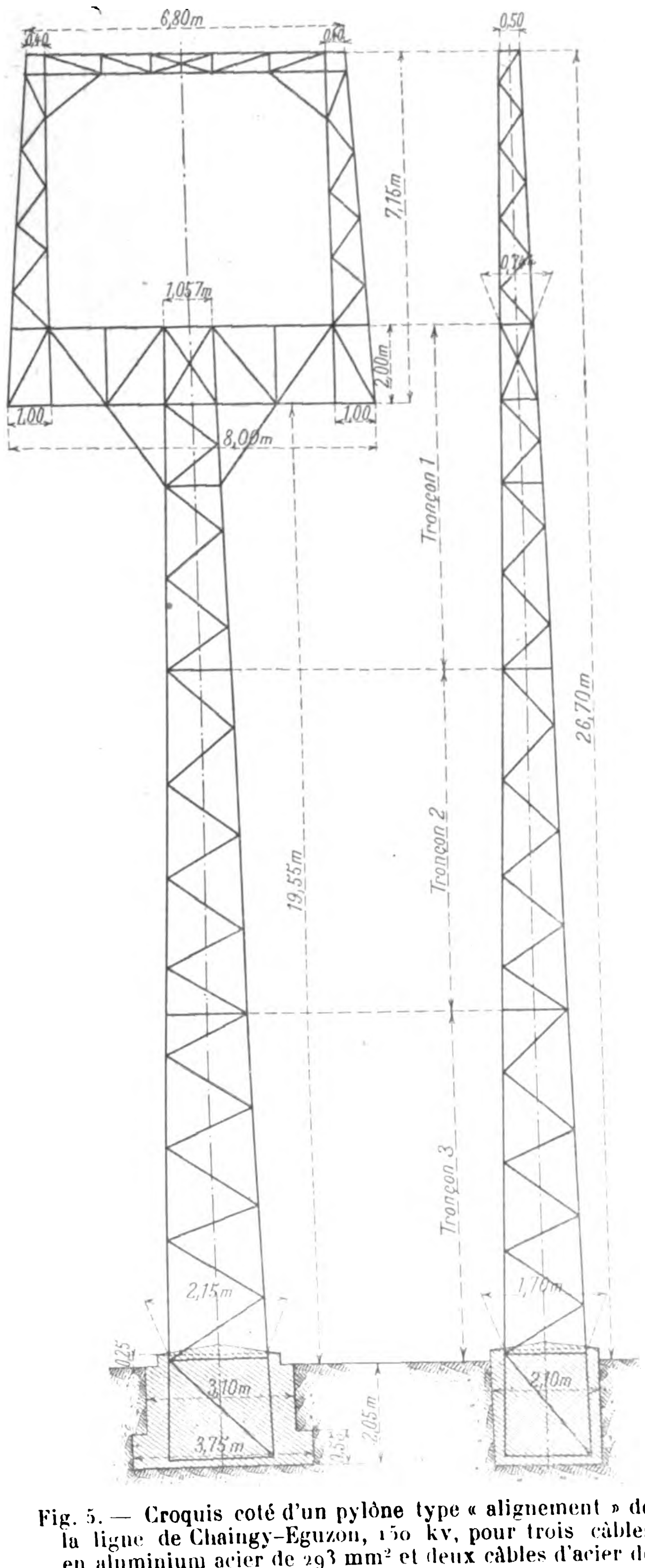


Fig. 5. — Croquis coté d'un pylône type « alignement » de la ligne de Chaingy-Eguzon, 150 kV, pour trois câbles en aluminium acier de 293 mm² et deux câbles d'acier de 60 mm² : portée normale, 250 m; poids du pylône, 3 650 kg; volume des fondations, 13,7 m³.

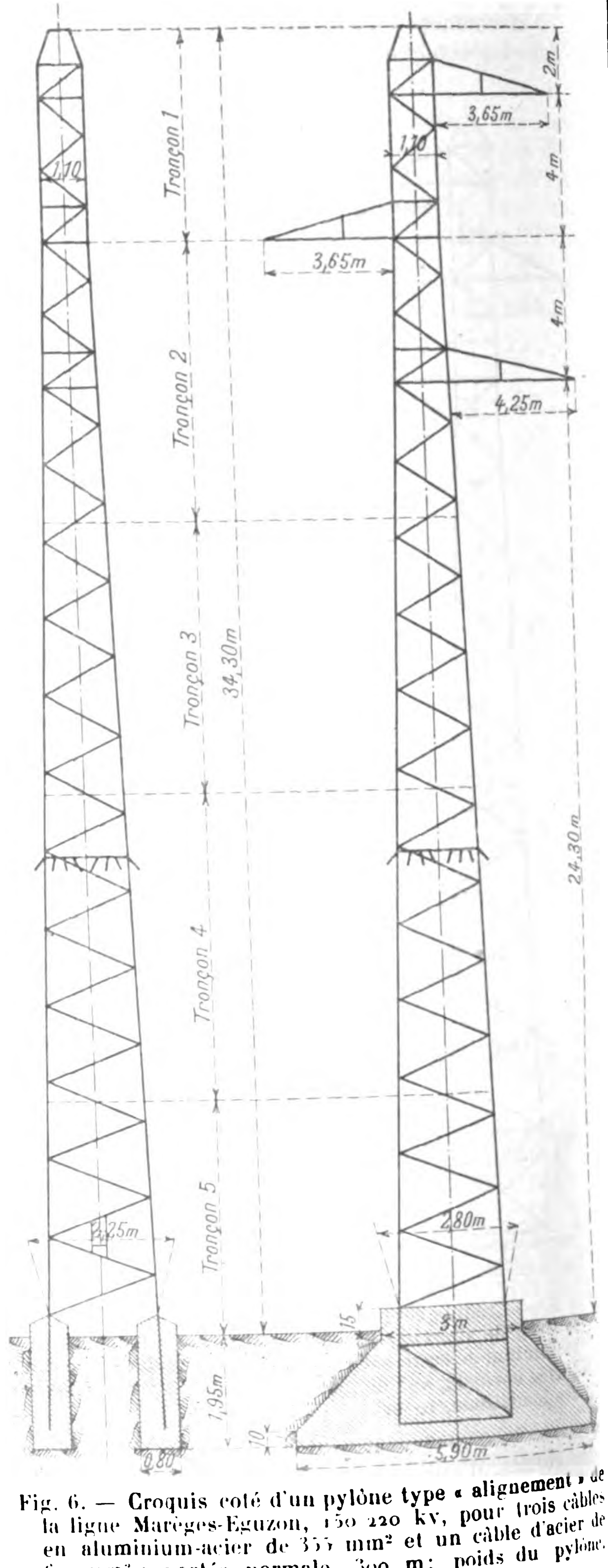


Fig. 6. — Croquis coté d'un pylône type « alignement » de la ligne Marèges-Eguzon, 150-220 kV, pour trois câbles en aluminium-acier de 355 mm² et un câble d'acier de 60 mm² : portée normale, 300 m; poids du pylône, 3650 kg; volume des fondations, 14,6 m³.

les coefficients de sécurité obtenus étant suffisamment élevés pour parer à ces cas tout à fait accidentels et les tracés des lignes ne traversant pas de régions particulièrement affectées par ces phénomènes.

D'autre part, dès 1924, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, contrairement aux errements suivis à cette époque, a supprimé sur ses lignes à 90 kv de Paris à Eguzon l'emploi des chaines d'ancrage en ligne courante, en dehors des angles du tracé. On se rappelle qu'il était alors d'usage de prévoir tous les deux ou trois kilomètres des pylônes renforcés sur lesquels les conducteurs étaient ancrés, de manière à limiter la propagation du déréglage, en cas de rupture des câbles. Des essais effectués à cette époque, dont les conclusions furent confirmées par le calcul, montrèrent la parfaite inutilité de ces ancrages supplémentaires, tout au moins pour les cas qui, pratiquement, doivent être seuls envisagés. Dans les lignes de construction récente ou en voie d'achèvement, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a généralisé les dispositions qu'elle avait adoptées en 1924, équipant même les pylônes d'angle avec des chaînes de suspension simples ou doubles chaque fois que l'inclinaison prise par celles-ci n'était pas prohibitive.

A titre d'exemple, nous signalons que la ligne de 150/220 kv, en construction entre l'usine d'Eguzon et Marèges (Massif central), comportera un secteur de plus de 25 km ne contenant aucun pylône équipé en ancrage.

Bien que plus de 600 km de ligne simple à 90 000 v et près de 200 km de ligne à 150 kv soient en service à leur tension nominale depuis plusieurs années, le nombre d'isolateurs remplacés en cours d'exploitation a

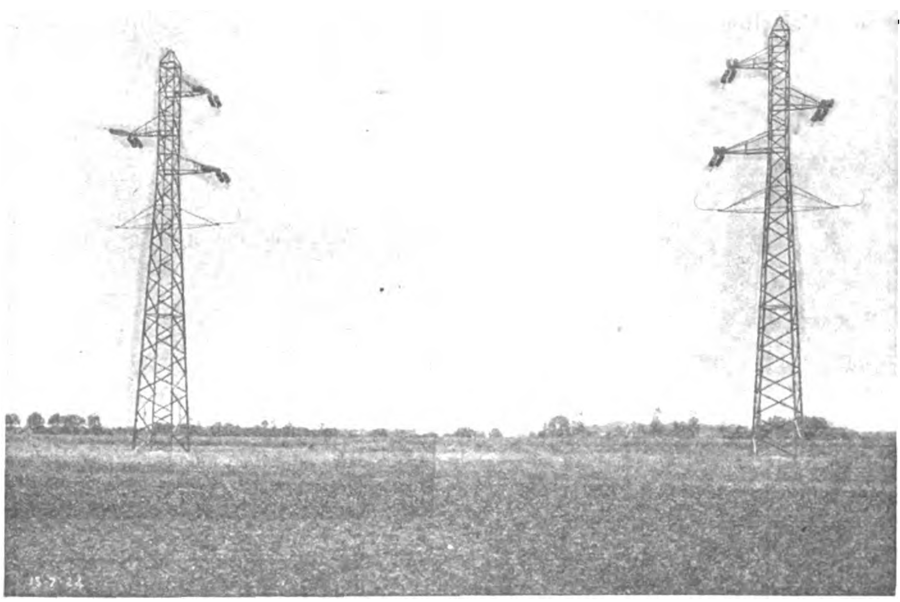


Fig. 7. — Vue des pylônes des lignes de Paris à Eguzon, à 90 kv.

été excessivement réduit. Pour les lignes de Paris à Eguzon qui comportent au total 115 000 éléments Hewlett, ce nombre, à la date du 1er juin 1928, est inférieur à 100. La plupart des éléments remplacés ne comportent que des avaries insignifiantes, causées par des chocs au moment du montage, jet de pierres, coups de fusil, etc. Aucun incident d'exploitation n'a été causé par les isolateurs.

IV. Spécification et condition de pose des pylônes. — 1. Portées. — Les pylônes des lignes à 90 000 v de Paris à Eguzon ont été établis pour une portée de 225 m, tandis que ceux de la ligne à 150 kv, en construction vers la même époque entre Chaingy (Orléans) et Eguzon, étaient prévus pour une portée de 250 m. Les lignes de construction plus récente montrent une tendance marquée vers l'augmentation des portées, à savoir 275 m pour la ligne de Coindre à Marèges et Diège, 300 m pour la ligne d'Eguzon à Marèges, et vers le renforcement des pylônes utilisés normalement en alignement. Ce renforcement permet d'adapter plus facilement le matériel type au terrain rencontré, de franchir les passages difficiles par une succession de petits angles ou par des portées supérieures à la portée normale et d'éviter la construction toujours coûteuse de pylônes spéciaux. L'expérience acquise montre qu'il est presque toujours possible, par une étude soignée du tracé de la ligne, d'éviter la construction d'ouvrages spéciaux. C'est ainsi que la ligne Coindre-Marèges-Diège, établie dans une région très accidentée et qui comporte un grand nombre de portées très différentes des portées normales, a été établie sans qu'il soit fait usage de pylônes autres que ceux prévus en ligne courante.

2. Spécification des pylônes. — Les divers modèles de pylônes adoptés se répartissent en 4 types :

Le pylône du type dit d' « alignement » calculé pour un angle dans le tracé de la ligne égal à 4° et avec un coefficient de sécurité égal à 3 ;

Le pylône du type dit de « traversée » calculé comme le précédent, mais avec un coefficient de sécurité égal à 5, permettant son emploi aux traversées des chemins importants;

Le pylône du type dit d' « arrêt » calculé pour résister à la rupture des conducteurs avec un coefficient de sécurité égal à 1,75 et utilisé dans les grands angles et les traversées de voies ferrées;

Le pylône du type dit d' « ancrage » calculé pour résister à la rupture de tous les conducteurs avec un coefficient de sécurité égal à 3, utilisé dans les très grands angles et pour l'ancrage des câbles aux extrémités des lignes.

Les coefficients de sécurité indiqués tiennent compte des efforts de torsion et des efforts secondaires susceptibles de se développer dans les divers éléments constituant les pylônes, en cas de ruptures partielles des câbles notamment.

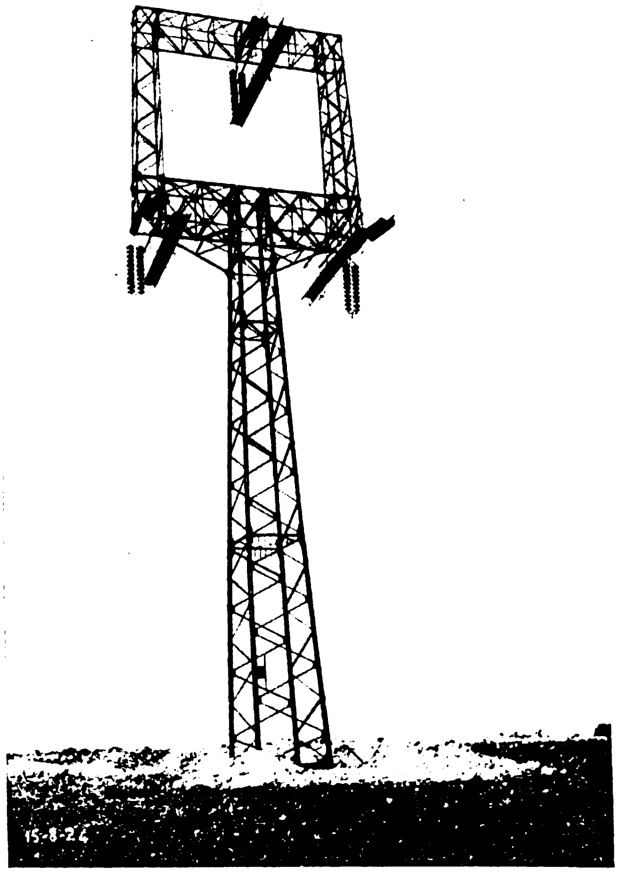


Fig. 8. — Vue du pylône type « alignement » représenté sur le croquis de la figure 5.

3. Ecartement des conducteurs. — Une mention spéciale doit être faite en ce qui concerne l'écartement entre conducteurs, choisi de telle sorte que tout amorçage d'arc entre eux soit pratiquement impossible, même lorsque sous l'effet des rafales de vent, les câbles ont tendance à osciller avec des périodes légèrement différentes. Pour les franchissements de ravins, et d'une façon générale, les très grandes portées, l'écartement entre phases est naturellement augmenté et cette modification s'obtient par simple déplacement des consoles le long du fût du pylône. Un exemple caractéristique de cette disposition est celui de la traversée de la Dordogne (ligne Coindre-Marèges), (1) d'une portée

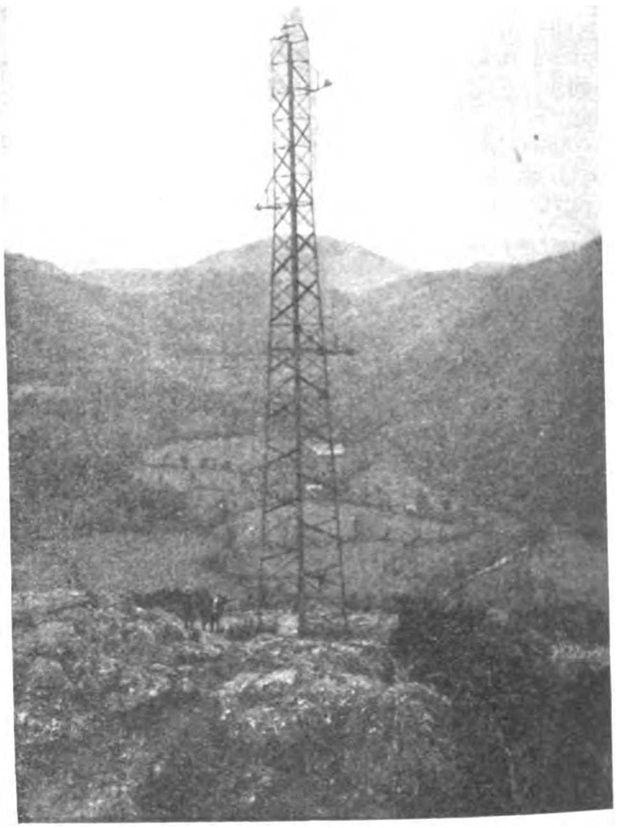


Fig. 9. — Vue d'un pylône d'arrêt avec consoles décalées sur la ligne de Coindre Marèges : à droite, portée de 500 m avec dénivellation de 122 m; à gauche, portée de 190 m avec dénivellation de 10 m.

(1) La ligne de Coindre-Marèges établie dans une région très accidentée comporte un grand nombre de portées anormales malgré sa faible longueur. Nous citons notamment :

Portée 1-2 d'une longueur de 744 m, avec dénivellation de 179 m;

Portée 2-3 d'une longueur de 540 m, avec dénivellation de 79 m;

Portée 25-26 d'une longueur de 500 m, avec dénivellation de 122 m;

TABLEAU II. — *État des quantités de matériel et de matériaux employés à la construction des lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.*

DÉSIGNATION ET NATURE DES LIGNES		DÉSIGNATION DES MATÉRIAUX	QUANTITÉS UTILISÉES	
			au total	par kilomètre
Ligne à 90 kv de Paris-Eguzon, 641 km de ligne simple, mise en service en 1925.	3 câbles en aluminium-acier 238 mm².	Poids du câble en aluminium-acier	1 770 t	2,7 t
	1 câble acier 60 mm².	Nombre d'isolateurs	84 468	132
	Point le plus bas des câbles à 9 m au-dessus du sol.	Nombre de pylônes	2 992	4,7
	Pylônes d'alignement prévus pour portées de 225 m et angles de 2°.	Poids des pylônes	6 560 t	10,2 t
	Région plate ou peu accidentée.	Fondations des pylônes	42 000 m³	66,2 m³
Ligne à 90 kv de Coindre-Marèges-Diège, 29,5 km de ligne simple, mise en service en 1927.	3 câbles en aluminium-acier 238 mm².	Poids du câble en aluminium-acier	81,5 t	2,7 t
	1 câble acier 60 mm².	Nombre d'isolateurs	4 200	142
	Point le plus bas des câbles à 10 m au-dessus du sol.	Nombre de pylônes	110	3,9
	Pylônes d'alignement prévus pour portées de 275 m et angles de 4°.	Poids des pylônes	331 t	11,2 t
	Région très accidentée.	Fondations des pylônes	1 270 m³	43 m³
Ligne 150/220 kv Orléans-Eguzon, 168 km, mise en service en 1926	3 câbles en aluminium-acier 293 mm².	Poids du câble en aluminium-acier	575 t	3,42 t
	2 câbles acier 60 mm².	Nombre d'isolateurs (équipement à 150 kv)	33 486	199
	Point le plus bas des câbles à 11 m au-dessus du sol.	Nombre de pylônes	699	4,1
	Pylônes d'alignement prévus pour portées de 250 m et angle de 2°.	Poids des pylônes	3 006 t	18 t
	Région plate ou peu accidentée.	Fondations des pylônes	11 630 m³	69,2 m³
Ligne à 150/220 kv Eguzon-Marèges, 142 km, mise en service prévue pour octobre 1928	3 câbles en aluminium-acier 355 mm².	Poids du câble en aluminium-acier	583 t	4,11 t
	1 câble acier 60 mm².	Nombre d'isolateurs (équipement à 220 kv)	32 500	229
	Point le plus bas des câbles à 11 m au-dessus du sol.	Nombre de pylônes	527	3,7
	Pylônes d'alignement prévus pour portées de 300 m et angles de 4°.	Poids des pylônes	2 060 t	14,5 t
	Région accidentée.	Fondations des pylônes	8 200 m³	58 m³

de 808 m, avec des portées encadrantes de 170 et 200 m; cette traversée est réalisée avec des pylônes normaux d'arrêt, à consoles décalées, les chaînes d'isolateurs sur les pylônes de traversée étant du type de suspension (chaînes verticales).

Portée 69-70 d'une longueur de 450 m, avec dénivellation de 21 m;
Portée 97-98 d'une longueur de 808 m, avec dénivellation de 9 m;
Portée 2 *bis*-3 *bis* d'une longueur de 667 m, avec dénivellation de 21 m;
Portée 9 *bis*-10 *bis* d'une longueur de 550 m, avec dénivellation de 155 m.

Les figures 3, 4, 5, 6 donnent les dimensions principales des pylônes du type d'alignement utilisés sur les différentes lignes. Sur les figures 7 et 8 sont représentées les vues des pylônes d'alignement, l'un pour 90 kv et l'autre pour 150/220 kv, et sur la figure 9, celle d'un pylône d'arrêt. Notons enfin que la protection contre la rouille est assurée uniquement par revêtement de peinture et que les résultats obtenus à ce sujet par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans sont tout à fait satisfaisants.

4. MASSIFS DE FONDATIONS. — Les massifs de fondations des premières lignes établies par la Compagnie du

Chemin de fer de Paris à Orléans étaient de forme parallélépipédique avec dalle à la partie inférieure (lignes à 90 000 v de Paris à Eguzon) ou comportant un évidement rempli de terre de manière à réduire le cube du béton utilisé (ligne à 150/220 kv de Chaingy à Eguzon). Ces dispositions classiques, qui conduisent à des dépenses déjà importantes dans les régions à transports faciles, deviennent tout à fait prohibitives dans les régions accidentées où les moyens de communication sont peu nombreux ou en mauvais état. C'est pour réduire ces dépenses, sans par ailleurs affecter les coefficients de stabilité et de sécurité des fondations que la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a mis au point des massifs de fondation de type nouveau, appelés massifs « murs » utilisés d'abord (en plein accord avec ladite compagnie), pour des lignes établies par la Société d'Energie électrique du Nord, puis par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans elle-même dans la construction des lignes Coindre-Marèges-Diège (90 kv), et Eguzon-Marèges (150/220 kv). Ces massifs sont représentés sur les figures 4 et 6; ils sont constitués par deux murettes très allongées qui encastrent séparément deux faces opposées du pylône. L'expérience montre que leur construction ne présente aucune difficulté; elle confirme les résultats calculés, tant en ce qui concerne la pression sur le sol et le coefficient de stabilité, que l'économie de béton réalisée. Celle-ci, toutes choses égales d'ailleurs, est de l'ordre de 25 à 30 pour 100 du cube de béton nécessaire à la réalisation des massifs antérieurement employés pour les lignes établies entre Paris et Eguzon (fig. 3 et 5).

V. **Petit matériel et dispositions diverses.** — Nous ne dirons que quelques mots du petit matériel utilisé pour l'équipement de la ligne et qui est en partie représenté sur la figure 2 (ligne en construction d'Eguzon à Marèges). Les porte-conducteurs sont en fonte malléable galvanisée et les dispositifs d'assemblage actuellement adoptés tendent surtout à réduire, lors du montage, la part d'initiative et d'attention des ouvriers-monteurs. La tâche de ces derniers, lors de l'équipement des lignes modernes qui comportent des câbles lourds et de peu de souplesse, des pylônes de plus en plus élevés, est des plus malaisée et c'est pourquoi il importe de la faciliter en rejetant les dispositifs à montages délicats et difficiles à vérifier.

Nous terminerons cette courte description en signalant que des transpositions sont faites sur les conducteurs de toutes les lignes en service ou en construction, de manière à équilibrer les capacités par rapport au sol et à éviter, bien que les lignes en question soient toujours éloignées des lignes de télécommunication, tout effet d'induction dans ces dernières.

VI. **Conclusion.** — Nous donnons, pour conclure, dans le tableau II les quantités de matériaux utilisés pour la construction des différentes lignes faisant l'objet de la présente note. Ce tableau met en évidence l'ampleur des travaux déjà exécutés, la répercussion des différentes tendances que nous avons signalées sur les quantités, rapportées à 1 km de ligne, de matériel ou de matériaux à mettre en œuvre pour l'établissement de lignes modernes devant transmettre de fortes puissances sous une très haute tension.

René Barillot,
Ingénieur-chef du service électrique de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les locaux de toute nature

Adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 7 mars 1928

Dans sa séance du 7 mars 1928, l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité a définitivement approuvé le règlement ci-dessous concernant les conducteurs isolés au caoutchouc. Ce règlement a été publié sous le numéro 186 des fascicules édités par l'Union des Syndicats de l'Electricité; il remplace le règlement adopté en 1923 (*). Les modifications apportées à ce règlement dans ce nouveau cahier des charges sont commentées et justifiées dans une note de M. Grosselin qui précède le texte même du nouveau règlement. Dans sa séance du 6 juin 1928, l'Assemblée générale de l'Union à fixé le délai d'application de ce règlement au 1er janvier 1929.

I. Introduction.

Le nouveau cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc a été élaboré par la deuxième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Le cahier des charges du 7 février 1923, d'une part, ne tenait pas compte de procédés de fabrication, soit complètement nouveaux, soit récemment perfectionnés ; d'autre part, il n'avait pu sanctionner cer-

(*) Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les installations d'immeubles ou d'usines. *Revue générale de l'Electricité*, 10 novembre 1923, t. XIV, p. 916-917.

taines précautions dont la nécessité ne devait se révéler qu'à la suite d'une expérience prolongée. Aussi à la demande des usagers et d'un certain nombre de fabricants de fils et câbles, la révision du cahier des charges fut-elle entreprise.

Les représentants des ministères intéressés, des compagnies de chemins de fer, du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, du Syndicat des Fabricants de Fils et Câbles électriques, ont été invités à apporter à la commission précitée, avec leurs desiderata, le fruit de leur expérience.

Après de longues et minutieuses discussions, les opinions, d'abord quelque peu divergentes, se sont finalement accordées sur un texte nouveau, mais qui ne saurait être considéré comme définitif. L'expérience apporte chaque jour quelque nouvelle donnée, et sous peine de condamner tout progrès, le fascicule 186, comme tous ceux que publie l'Union des Syndicats de l'Electricité, doit être regardé, au premier chef, comme une création continue.

Les quelques explications ci après serviront, pensons-nous, à justifier les modifications apportées au cahier des charges de 1923 (1).

A. Généralités.

Choix du conducteur. — D'après le cahier des charges de 1923, la spécification devait résulter de la tension de service et des conditions de pose. La tension de service n'était pas définie ; les uns entendant par là la tension de l'installation appliquée entre deux conducteurs et les autres, la tension appliquée entre chaque conducteur et la terre.

Il a paru logique, d'une part, de renvoyer, pour tout ce qui regarde les conditions de pose, à l'instruction sur les installations, élaborée par la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; d'autre part, de définir avec précision la tension de service ; on s'est naturellement référé, pour cette dernière, à la définition donnée par l'arrêté technique du 30 avril 1927 (2).

Qualité du cuivre. — Il a été reconnu nécessaire d'admettre explicitement une tolérance sur la résistivité du cuivre employé, pour tenir compte des nécessités du tréfilage.

Diamètres des conducteurs. — Un alinéa a été introduit pour rappeler que les diamètres et sections des conducteurs devaient être conformes au tableau de normalisation de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Composition de l'enveloppe de caoutchouc. — En ce qui concerne la composition de l'enveloppe de caoutchouc, rien n'a été changé aux proportions de gomme et de matières étrangères ; mais l'emploi des caoutchoucs régénérés et des factices tendant à se répandre dans l'industrie, il a été décidé d'admettre les premiers et de prohiber les seconds.

D'autre part, alors que des essais électriques étaient seuls prévus par l'ancien cahier des charges, il a paru nécessaire, comme suite aux travaux exécutés depuis de longues années en France et à l'étranger, de spécifier des essais d'allongement et de retrait et des essais de vieillissement. L'allongement a été défini par une formule algébrique, afin de lever toute indécision sur la manière de l'interpréter.

Des essais de contrôle, récemment entrepris au Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers, permettront de reconnaître s'il y a lieu de modifier les spécifications provisoirement admises pour le vieillissement.

Distinction du conducteur. — Pour permettre de reconnaître les conducteurs dont la fabrication répondait aux stipulations de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le cahier des charges de 1923 imposait simplement la présence d'un fil blanc dans l'enveloppe.

Le nouveau cahier des charges spécifie que plusieurs fils de couleurs différentes, placés parallèlement au conducteur, signaleront, d'une part, la firme qui l'aura fabriqué, d'autre part, la série à laquelle il appartient.

B. Spécification et essais des conducteurs pour installations fixes.

Le cahier des charges de 1923 imposait, pour toutes tensions de service, l'emploi de caoutchouc en deux ou plusieurs couches. Depuis cette époque, un certain nombre de fabricants ont mis sur le marché des fils recouverts d'une couche unique obtenue avec des boudineuses de nouveaux modèles. Il a paru nécessaire de consacrer cette situation de fait et le nouveau cahier des charges autorise explicitement, pour les conducteurs de toutes tensions, l'usage d'une seule couche de caoutchouc vulcanisé.

Minimum d'isolement kilométrique. — En ce qui concerne les essais électriques à faire subir aux conducteurs terminés, le cahier des charges de 1923 spécifiait pour chaque catégorie de conducteurs un isolement kilométrique minimum. Depuis de nombreuses années, on a fait observer qu'un isolement kilométrique élevé peut être obtenu par des additions, à l'enveloppe, de matières qui n'améliorent ni sa rigidité diélectrique, ni ses facultés de conservation. En fait, la plupart des spécifications établies à l'étranger ne contiennent plus aucune prescription d'isolement. Néanmoins, ces prescriptions ont été maintenues dans le cahier des charges de 1928 pour ne pas bouleverser des habitudes très anciennes et pour donner satisfaction

(1) *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473.

à quelques usagers qui tiennent à imposer un isolement minimum.

Le chiffre de ce dernier a toutefois été abaissé, dans chaque catégorie, pour les câbles de sections supérieures à 400 mm².

MINIMUM DE RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE. — L'évolution des idées en ce qui concerne les essais a d'ailleurs été nettement soulignée par le changement de rédaction de la clause relative à cette rigidité. Le cahier des charges de 1923 indiquait l'essai de rigidité comme purement facultatif et la formule donnant la tension d'essai était

$$1,5\,U + 1000,$$

U étant la tension de service ; aucune autre condition n'était spécifiée.

Le cahier des charges de 1928 impose l'essai de rigidité qui devra être fait à la tension $2\,U + 1000$ avec minimum de 1500 v. Il indique, avec quelques détails, les conditions d'application de l'essai.

PLIAGE. — A la demande expresse des usagers il a été prévu un essai de pliage qui ne figurait pas au cahier des charges de 1923. Le résultat du pliage doit être contrôlé par un essai de rigidité diélectrique appliqué dans les mêmes conditions qu'avant pliage, mais pendant une durée moindre.

PROTECTION MÉCANIQUE. — Le cahier des charges de 1923 imposait de protéger le conducteur isolé par un ruban muni lui-même d'une protection supplémentaire, variable suivant l'emploi du conducteur.

De nouveaux systèmes de protection s'étant fait jour, usagers et fabricants se sont mis d'accord pour imposer, comme protection mécanique, l'emploi exclusif d'une matière textile imputrescible et son utilisation sous forme d'un ruban et d'une tresse enduite, le ruban n'étant exigible que pour les conducteurs de section supérieure à 10 mm².

A noter, comme innovation, qu'il est également admis que la protection mécanique peut être assurée par une couche de caoutchouc extérieure à laquelle est incorporée la matière textile imputrescible.

Rien n'a été changé aux épaisseurs prévues pour les couches isolantes.

C. Spécifications et essais des conducteurs souples pour installations.

Ce paragraphe a été entièrement remanié. Il a été jugé nécessaire d'imposer des spécifications nettement différentes, suivant que les fils souples sont destinés à des installations d'appartements, à des lampes mobiles, suspendues ou non, à l'équipement des lustreries ou enfin aux petits moteurs, lampes d'atelier et baladeuses. Le diamètre maximum des fils a été pris différent suivant le plus ou moins de souplesse requise ; la composition de l'enveloppe isolante a été diversifiée suivant la nature du service à assurer ; la principale innovation est l'application d'un essai de tension à sec aux fils souples d'appartements.

J. G.

II. Texte du cahier des charges.

1. Le présent cahier des charges stipule l'ensemble des *conditions minima* auxquelles les conducteurs isolés employés dans les installations électriques devront répondre pour donner toutes les garanties de sécurité et de durée.

Ces conditions sont les suivantes :

A. Généralités.

2. CHOIX DU CONDUCTEUR. — La spécification sera établie en tenant compte de la tension de service [1] du conducteur.

Les spécifications à imposer sont stipulées plus loin.

3. QUALITÉ DU CUIVRE. — Les fils de cuivre employés devront répondre aux prescriptions du fascicule C 3 de la Commission permanente de Standardisation (Spécification d'un cuivre-type recuit).

Toutefois, une tolérance de 3 pour 100 sera admise sur la résistivité du cuivre employé par rapport à celle du cuivre-type recuit.

Les fils de cuivre employés seront obligatoirement étamés à chaud, sauf dans le cas des fils souples isolés au caoutchouc naturel pour lesquels l'étamage sera facultatif.

(1) Cette tension est celle à laquelle l'enveloppe du conducteur peut être soumise en service ; elle est définie dans les conditions prévues par l'arrêté technique du ministre des Travaux publics. L'arrêté actuellement en vigueur est celui du 30 avril 1927, publié au *Journal officiel* du 23 juillet 1927 et reproduit dans la *Revue générale de l'Électricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473-488.

4. DIAMÈTRES DES CONDUCTEURS. — Les diamètres et sections des conducteurs de cuivre étamé seront conformes au tableau de normalisation adopté par l'Union des Syndicats de l'Électricité le 8 novembre 1923 et publié dans le fascicule n° 95 [1]. Une tolérance de 2 pour 100 en plus ou en moins sur le diamètre théorique des fils élémentaires pourra être admise.

5. COMPOSITION DE L'ENVELOPPE DE CAOUTCHOUC. — *a*) Aucun factice ne devra entrer dans la composition du caoutchouc de l'enveloppe ;

b) L'analyse des caoutchoucs employés devra donner les résultats suivants :

Caoutchouc vulcanisé : 35 pour 100 au moins de gomme pure et 65 pour 100 au plus de matière étrangères (soufre inclus) avec une tolérance de 5 pour 100 sur la proportion de gomme pure indiquée ci-dessus.

Caoutchouc naturel : 92 pour 100 au moins de gomme pure.

c) Le caoutchouc vulcanisé employé pour l'isolement des

(1) Normalisation des diamètres des fils de cuivre. *Revue générale de l'Électricité*, 14 juin 1924, t. XV, p. 1115.

conducteurs devra pouvoir subir, sans rupture, un allongement portant la longueur de l'éprouvette à quatre fois sa longueur initiale.

Si l est la longueur initiale de l'éprouvette mesurée entre repères avant allongement ($l = 50$ mm);

A, l'allongement;

L, la longueur finale après l'allongement,

on devra avoir

$$L = (l + A) \geq 4\,l.$$

L'allongement résiduel de l'éprouvette ainsi essayée, mesurée dix minutes après la suppression de l'effort de traction, ne devra pas dépasser 20 pour 100 de la longueur initiale.

Si l est la longueur initiale de l'éprouvette avant allongement;

A_r l'allongement initial résiduel;

L_r la longueur finale au bout de dix minutes, on doit avoir

$$L_r = (l + A_r) \leq 1{,}2\,l.$$

d) Un essai de vieillissement sera fait sur des échantillons vierges ou fraîchement fabriqués qui seront exposés quatre jours de suite pendant huit heures chaque jour dans une étuve à circulation d'air chaud, à une température de 70°C, avec repos pendant l'intervalle à la température ambiante.

Après cet essai, l'éprouvette devra être allongée, sans rupture, au double de sa longueur primitive.

6. Application de l'isolant. — Les conducteurs devront être parfaitement centrés.

7. Distinction du conducteur. — Les conducteurs qui répondront aux présentes règles devront comporter un ou plusieurs fils indicatifs placés dans l'enveloppe parallèlement à la longueur.

Ces fils seront blancs pour les séries de conducteurs faits pour une tension de service inférieure ou égale à 250 v.

Ils seront de couleur noire pour les séries correspondant à une tension de service comprise entre 250 et 750 v inclus et de couleur rouge pour les séries correspondant à des tensions de service supérieures à 750 v.

En outre, chaque fabricant appliquera à tous les fils ou câbles de sa fabrication une marque distinctive qui permettra à toute époque aux usagers de reconnaître leur origine.

B. Spécifications et essais des conducteurs pour installations fixes.

8. Essais d'isolement :

1° *Tension de service maximum 250 volts* (1). — Pour les conducteurs soumis à une tension de 250 v au maximum, l'isolant sera constitué par une ou deux couches de caoutchouc vulcanisé dont l'épaisseur totale sera conforme au tableau de l'article 12. L'isolement kilométrique minimum, après vingt-quatre heures d'immersion dans l'eau à 15° C, et deux minutes d'électrification avec une batterie de 300 v, devra être au moins de :

600 mégohms pour les fils ou câbles de sections inférieures à 50 mm²;

500 mégohms pour les câbles de sections comprises entre 50 et 300 mm²;

400 mégohms pour les câbles de sections comprises entre 300 et 400 mm²;

300 mégohms pour les câbles de sections supérieures à 400 mm².

2° *Tension de service comprise entre 250 et 750 volts.* — Pour les conducteurs soumis à une tension comprise entre 250 et 750 v, l'isolant sera constitué soit par une couche de caoutchouc naturel et une ou deux couches de caoutchouc vulcanisé, soit par une ou plusieurs couches de caoutchouc vulcanisé dont l'épaisseur totale sera conforme au tableau de l'article 12. L'isolement kilométrique minimum, après vingt-quatre heures d'immersion dans l'eau à 15° C et deux minutes d'électrification avec une batterie de 300 v, devra être au moins de :

1 200 mégohms pour les fils et câbles de sections inférieures à 50 mm²;

1 000 mégohms pour les câbles de sections comprises entre 50 et 300 mm²;

800 mégohms pour les câbles de sections comprises entre 300 et 400 mm²;

600 mégohms pour les câbles de sections supérieures à 400 mm².

3° *Tension de service supérieure à 750 volts.* — Pour les conducteurs soumis à une tension de service supérieure à 750 v, l'isolant sera constitué par une ou plusieurs couches de caoutchouc naturel et de caoutchouc vulcanisé ou par une ou plusieurs couches de caoutchouc vulcanisé au choix du constructeur. L'isolement kilométrique minimum après vingt-quatre heures d'immersion dans l'eau à 15° C et deux minutes d'électrification avec une batterie de 300 v, devra être au moins de :

2 000 mégohms pour les fils et câbles de sections inférieures à 50 mm²;

1 750 mégohms pour les câbles de sections comprises entre 50 et 200 mm²;

1 500 mégohms pour les câbles de sections comprises entre 200 et 400 mm²;

1 200 mégohms pour les câbles de sections supérieures à 400 mm².

9. Essais de rigidité diélectrique. — 1° Les échantillons destinés aux épreuves de tension seront immergés pendant vingt-quatre heures dans de l'eau à la température de 15° C.

2° Ils seront ensuite soumis à l'application, entre l'âme conductrice et l'eau d'immersion, d'une tension alternative de fréquence comprise entre 25 et 100 p : s et d'une valeur efficace égale à

$$2\,U + 1\,000 \text{ v},$$

avec un minimum de 1 500 v, U étant la tension de service du conducteur.

La durée d'application de la tension sera de quinze minutes.

Les extrémités de l'échantillon à essayer devront être maintenues hors de l'eau et émerger d'une longueur suffisante pour éviter la production d'étincelles superficielles entre l'âme conductrice et l'eau d'immersion.

10. Essais de pliage (1). — Il sera prélevé sur les couronnes de fils ou de câbles un échantillon d'un mètre de lon-

(1) Seront considérés comme entrant dans cette catégorie les conducteurs des installations raccordées à des réseaux à courant continu trois fils ou cinq fils, dont la tension entre conducteurs extrêmes n'excédera pas 500 v.

(1) Ces essais ne pourront être exigés que pour les conducteurs d'un diamètre extérieur (isolement compris) inférieur ou égal à 20 mm.

gueur au moins. Cet échantillon sera enroulé sur un mandrin de diamètre égal à dix fois le diamètre de l'échantillon, alternativement trois fois dans un sens et trois fois dans l'autre. La protection mécanique ainsi que l'isolant ne devront pas présenter de déchirures.

Le même échantillon sera ensuite plongé dans l'eau et soumis à un essai de rigidité diélectrique dans les mêmes conditions que la première fois, mais pendant une durée de cinq minutes seulement.

11. Protection mécanique des conducteurs. — La protection mécanique admissible sera obtenue par l'emploi d'une matière textile imputrescible, soit utilisée sous forme d'un ruban et d'une tresse enduite, soit incorporée à une couche de caoutchouc extérieure.

Pour les fils et câbles dont la section du conducteur sera égale ou inférieure à 10 mm², le ruban sera facultatif.

12. Epaisseur des isolants. — Pour les fils et câbles destinés à être soumis à une tension inférieure ou au plus égale à 750 v, les épaisseurs de gomme prise sur le rayon (tresse et éventuellement ruban exclus) seront au minimum les suivantes :

Section en mm²	Épaisseur de gomme, en millimètres — Tensions inférieures à 250 v	Tensions comprises entre 250 et 750 v
0 à 9,5	1,0	1,2
10 à 20	1,1	1,3
21 à 60	1,3	1,6
65 à 84	1,5	1,8 à 2
94 à 105	1,9	2,2
116 à 128	2,0	2,5
141 à 167	2,3	2,7
182 à 212	2,5	3,0
228 à 262	2,8	3,3
299 à 376	3,0	3,5
399	3,3	3,8

C. Spécifications et essais de conducteurs souples pour installations.

13. Fils souples d'appartements et de lampes suspendues :

a) *Fils souples d'appartements.* — Les conducteurs seront constitués par des fils de cuivre étamé de diamètre inférieur à 0,35 mm.

Le toron ainsi constitué sera recouvert d'un guipage de textile.

L'isolement kilométrique de 600 mégohms sera assuré par une ou deux couches de caoutchouc vulcanisé (épaisseur minimum 0,6 mm); la protection mécanique sera réalisée au moyen d'une tresse.

Ces conducteurs seront essayés à sec. Ils seront soumis pendant quinze minutes à l'application entre les conducteurs d'une tension alternative de fréquence comprise entre 25 et 100 p : s et d'une valeur efficace égale à 2 U + 1 000 v, avec un minimum de 2 000 v, U étant la tension de service prévue.

b) *Fils pour lampes suspendues mobiles.* — Les conducteurs seront constitués par des fils en cuivre rouge d'un diamètre inférieur à 0,20 mm. Le toron ainsi constitué sera recouvert d'un guipage de textile.

L'isolement et la protection mécanique seront assurés de la façon suivante :

2 couches de caoutchouc naturel ;

1 guipage de textile.

Les deux conducteurs devront être câblés avec des mèches de remplissage et le tout sera recouvert d'une tresse de textile.

c) *Fils pour lampes mobiles non suspendues.* — Les conducteurs seront constitués comme il est indiqué soit au paragraphe a), soit au paragraphe b), mais dans ce dernier cas, il n'y aura pas lieu d'utiliser les mèches de remplissage, non plus que la tresse de textile de recouvrement.

d) *Fils d'équipement de lustrerie.* — Les conducteurs seront constitués par des fils de cuivre rouge de diamètre inférieur à 0,20 mm.

L'isolement et la protection mécanique seront assurés de la façon suivante :

1 guipage de soie, ou de coton ;

2 couches de caoutchouc naturel ;

1 guipage de soie, ou de coton ;

1 tresse de soie.

Aucun essai n'est imposé pour la réception des fils souples isolés au caoutchouc naturel, qui devront seulement répondre aux conditions imposées ci-dessus en ce qui concerne la proportion de gomme pure, soit 92 pour 100 au moins.

14. Fils et cables souples pour petits moteurs, lampes d'ateliers et baladeuses. — Tension de service jusqu'à 250 v.

Les conducteurs seront constitués par des fils de cuivre étamé de diamètre inférieur à 0,35 mm, recouverts d'un guipage de textile.

L'isolement kilométrique de 600 mégohms sera assuré par une ou deux couches de caoutchouc vulcanisé et la protection mécanique sera réalisée par une gaine de caoutchouc vulcanisé enrobant les deux conducteurs et complétée facultativement par une tresse.

Les conducteurs seront essayés dans les conditions mentionnées ci-dessus au paragraphe a) de l'article 13.

Revues, analyses et informations

Mesure rapide de la hauteur d'un ouvrage dont le pied est accessible ou à distance connue.

Soit, par exemple, un poteau, du sommet duquel on veut connaître la hauteur H. Cette mesure s'effectue très rapidement avec un petit instrument que nous nous proposons de décrire. Il est constitué par un petit prisme à réflexion double, A B C D E (fig. 1) et dont deux faces BC et CD sont rectangulaires. Ce prisme, porte cinq faces dont quatre utiles, AB, BC, CD, DE, et une troncature EA, qui ne sert qu'à éliminer une arête inutile. Les valeurs des angles dièdres formés par les diverses faces sont indiquées sur la figure. Les deux faces A B et D E sont argentées, et si l'on place l'œil contre la face BC, on voit en M' N' l'image de l'objet M N, avec une rotation de $\frac{\pi}{2}$.

De plus, l'œil étant au voisinage immédiat de l'arête C, reçoit en même temps directement les rayons lumineux issus du champ visuel PQ, de sorte que, pour l'observateur, les deux champs MN et PQ apparaissent superposés, tout point de l'un venant se confondre avec son homologue à 90° de l'autre.

Supposons qu'il s'agisse de mesurer la hauteur d'un poteau : l'observateur est donc à une distance quelconque d

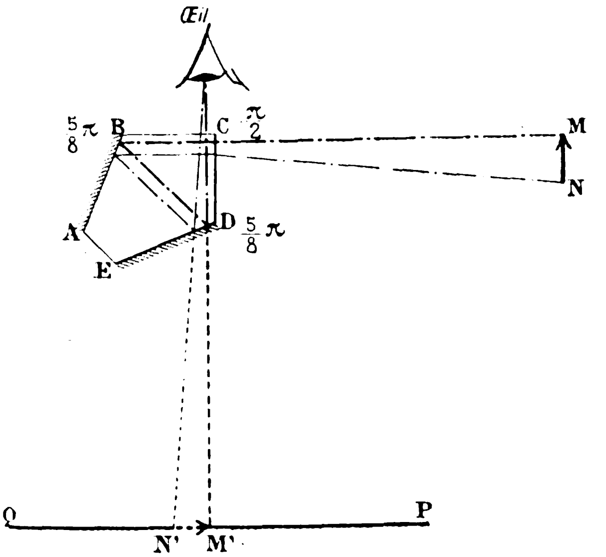


Fig. 1. — Schéma du prisme à réflexion double et des champs visuels susceptibles d'être observés.

de ce dernier ; puis, ayant placé un mètre sur le sol, allongé dans la direction du poteau, il verra l'image du poteau adjacente à celle du mètre et y occupant une longueur l qui est lue sur la division du mètre. Il reste à déterminer l'échelle à laquelle se fait cette superposition, c'est-à-dire le

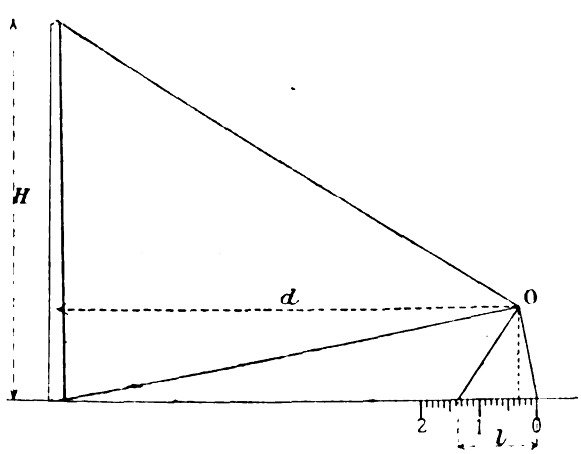


Fig. 2. — Construction géométrique montrant la relation entre l, H et d.

coefficient par lequel doit être multipliée la lecture l pour obtenir la hauteur H. Or, une simple considération de triangles semblables montre que ce rapport est celui de la distance d à la hauteur de l'œil au-dessus du sol (fig. 2).

Par suite, l'opérateur connaissant la hauteur de son œil au-dessus du sol, se placera à une distance du poteau égale au décuple de cette hauteur : la hauteur du poteau sera alors le décuple de la longueur mesurée sur le mètre. — Maurice MIET.

L'essai de la résistance à l'altération des huiles pour transformateurs.

Sous ce titre, la Société des Huiles de Cavel et Roegiers, de Gand, a publié une notice dans laquelle sont exposées les recherches effectuées dans les laboratoires de cette société, en vue de modifier la méthode proposée par le Comité électrotechnique belge pour l'essai de résistance à l'altération des huiles de transformateurs. L'importance du sujet, qui a déjà été traité dans cette revue [1], nous a incité à donner dans les lignes qui suivent une analyse détaillée de la notice en question.

1. GÉNÉRALITÉS. — Les huiles pour transformateurs résultent de la distillation du pétrole brut et sont constituées par un mélange d'éléments chimiques dénommés « hydrocarbures lourds ». Elles assument un double rôle dans le fonctionnement des transformateurs, d'abord pour le refroidissement des parties actives, ensuite pour l'isolement des enroulements.

Une huile fraîche légèrement raffinée peut, si elle possède une faible viscosité, assurer efficacement la transmission de la chaleur entre les parties actives et les parois réfrigérantes d'un transformateur. De plus, une déshydratation et une filtration appropriées lui assurent une rigidité diélectrique appropriée.

Mais les conditions de fonctionnement des transformateurs sont telles que l'huile est soumise à des échauffements et à des refroidissements intermittents et parfois prolongés, ce qui cause son altération et la formation de dépôts qui se logent dans les enroulements. De ce fait, non seulement la conductibilité thermique des surfaces à refroidir est diminuée mais encore la circulation d'huile est entravée et enfin la rigidité diélectrique des isolants recouverts de dépôts se trouve considérablement réduite.

Il faut donc que l'huile soit réfractaire à la formation des dépôts malgré les échauffements et refroidissements auxquelles elle est soumise. De plus, il est nécessaire qu'elle ne subisse pas de transformations chimiques provoquant en particulier la formation d'eau et réduisant ainsi la rigidité diélectrique.

En résumé l'huile doit rester stable, quant à ses propriétés, dans les conditions de fonctionnement des transformateurs et c'est l'obtention de cette qualité primordiale qui est le but du traitement que les raffineurs font subir aux huiles de transformateurs.

Or, les huiles pour transformateurs, que l'on rencontre sur le marché sont loin de se ressembler quant à leur stabi-

[1] E. SAUVAGE : La formation des dépôts dans les huiles servant au refroidissement des transformateurs. *Revue générale de l'Électricité*, 4 septembre 1926, t. XX, p. 339-346.

Commission électrotechnique internationale (New-York, 1926). Travaux du Comité d'Études des Huiles isolantes. *Revue générale de l'Électricité*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 578-580.

A.-R. MATTHIS : Un essai rapide de réception des huiles pour transformateurs au point de vue de la formation des dépôts. *Revue générale de l'Électricité*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 901-908.

Revue générale de l'Électricité, 6 août 1927, t. XXII, p. 209-210 et 8 octobre 1927, t. XXII, p. 529-530.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute tension. Compte rendu des travaux de la première section. *Revue générale de l'Électricité*, 23 juillet 1927, t. XXII, p. 144-146.

lité d'où la nécessité pour le consommateur de disposer d'une méthode de contrôle de cette propriété capitale qui est la résistance à l'altération. Cette question fait l'objet des préoccupations des comités électrotechniques de tous les pays. Malheureusement l'état des connaissances dans le domaine des hydrocarbures lourds n'étant pas suffisamment avancé, on est unanime pour le moment à admettre que cette stabilité ne peut être déterminée par une analyse proprement dite.

2. Méthodes d'essai. — Tous les comités électrotechniques ont donc orienté leurs efforts vers la recherche d'une méthode d'essai qui, appliquée en laboratoire sur une faible quantité d'huile, devrait donner une mesure de ce que sera sa stabilité dans les conditions de la pratique.

Un pareil essai, si simple en apparence, continue à être l'objet de nombreuses discussions et malgré les efforts qui sont faits depuis des années pour arriver à son unification, aucun résultat positif n'a été obtenu jusqu'à présent.

Le tableau I ci-après indique les bases sur lesquelles

Tableau I. — *Bases des essais employés dans divers pays pour la détermination de la stabilité des huiles.*

Pays	Chauffage		Déterminations effectuées sur l'huile ainsi chauffée
	durée	température	
Belgique	5 h	170°C	Couleur, dépôt.
id	*x* h	200°C	Commencement formation dépôt
France	135 h	150°C	Couleur, dépôt.
Allemagne	70 h	120°C (avec O^2)	Dépôt, acidité par gravimétrie.
Grande Bretagne	45 h	150°C (avec Cu) et air)	Dépôt.
Italie	300 h	110°C (avec Cu)	Dépôt, acidité par titrage. Résistance du coton.
Suisse (B. B. C.)	300 h	120°C (avec Cu)	Dépôt, acidité par titrage Résistance du coton.
E.U.A. (Snyder)	x h	120°C	Commencement formation dépôt.
E. U. A. (Sligh)	10 h	150°C (avec O^2)	Dépôt.
Suède (A. S. E. A.)	100 h	100°C (avec O^2 et champ magnétique)	Dépôt.

reposent les méthodes d'essais employées dans les divers pays et montre les divergences qui existent à ce sujet.

La plupart de ces méthodes ne donnent aucunement des résultats parallèles pour une même série d'huiles. C'est ainsi qu'une huile trouvée « médiocre » d'après la méthode suisse peut être trouvée de « premier choix » par la méthode britannique; une huile jugée « bonne » en France est parfois trouvée « mauvaise » en Italie, etc.

Du fait qu'une méthode internationale ne semble pas devoir intervenir avant longtemps, l'auteur de la notice, dans l'intérêt des consommateurs belges d'huiles pour transformateurs, attire l'attention sur l'urgence qui s'impose à apporter des modifications profondes aux « conditions » et « considérations » actuellement énoncées dans le rapport n° 13 (2e édition, mai 1926) de l'Association belge de Standardisation.

Ces conditions élaborées par le Comité électrotechnique belge sont libellées comme il suit (page 4, paragraphe 7) : « Les huiles ne peuvent subir qu'une légère altération de teinte et ne donner lieu à aucun dépôt apparent..., après chauffage de cinq heures à 170°C... »

Dans les considérations relatives à cet essai (page 10, paragraphe 3), il est dit :

« Le critérium pour la qualité de l'huile est basé exclusivement sur l'altération de la couleur ».

Les résultats des expériences exposés, dans ce qui suit, amènent à la conclusion que des huiles répondant très favorablement aux conditions belges en vigueur peuvent être médiocres et dangereuses à l'emploi pratique et que la méthode prescrite conduit très souvent à des conclusions erronées, pouvant être grosses de conséquences, s'il s'agit de faire un essai de sélection dans le sens indiqué dans le rapport n° 13 précité (altération de couleur).

3. Altération de couleur par chauffage. — On a soumis au chauffage à l'étuve électrique, à la température de 120°C, pendant 124 heures, une huile pour transformateur A', laquelle répondait avantageusement aux conditions belges : de même, aux essais de chauffage moins longs à 170° et 200°C, cette huile avait, par rapport à d'autres huiles, subi un changement de couleur très peu prononcé; elle était restée limpide et ne présentait aucun dépôt.

L'huile A ainsi chauffée à 120°C, présentait cependant, à l'examen plus approfondi, tous les indices d'une huile éminemment altérable : son indice d'acide était devenu 1,74 et ce chiffre ne comprend pas la quantité considérable d'acides qui se sont volatilisés pendant l'essai de chauffage, ainsi qu'en témoignait la décoloration instantanée du papier de tournesol bleu suspendu à quelques centimètres au-dessus du niveau de l'huile. (Une autre huile pour transformateurs, B, accusait dans les mêmes conditions un indice d'acide de 0,04 et n'avait pas donné lieu à des acides volatils). Cette même huile A', traitée suivant l'essai du Verband deutscher Elektrotechniker (7 OH 120° O^2) accusa 5,37 pour 100 de goudrons (le maximum toléré par le Verband deutscher Elektrotechniker est 0,10 pour 100); au cours de ce dernier essai, il s'est formé au fond du vase d'Erlenmeyer une quantité non négligeable d'eau en dehors des acides volatils observés dans l'essai plus haut. On a pu constater combien ces matières volatils attaquent violemment le bouchon en liège qui obture l'appareil Erlenmeyer [1].

A titre de comparaison une huile *non traitée*, chauffée

[1] D'après le Dr Stager, ces matières volatiles seraient des peroxydes organiques d'autant plus à redouter qu'ils abandonnent de l'oxygène à l'état naissant ce qui aurait un effet pernicieux et décisif sur les isolants. Les professeurs Gurwitsch, Marcusson, Brauen et d'autres spécialistes ont également remarqué ces produits et donnent une interprétation analogue.

dans les mêmes conditions — devient, il est vrai, très noire et donne du dépôt — mais n'accuse qu'un indice d'acide de 0,40 et un indice de goudron (méthode du Verband deutscher Elektrotechniker) de 0,6 pour 100 sans donner lieu à des matières éminemment dangereuses, telles que l'eau et l'oxygène à l'état naissant.

L'indépendance entre l'altération de couleur et la stabilité chimique se trouve encore démontrée dans l'essai comparatif méthodique effectué sur les huiles pour transformateurs A et B dont il est question plus loin.

M. Mathis dans son ouvrage « Deuxièmes notes sur l'huile de transformateurs » (page 128, paragraphe 3) est également d'avis, d'après ses expériences, que la couleur n'est pas toujours une indication certaine de la résistance à la formation des dépôts.

En conclusion, l'auteur de la notice estime qu'il est grandement désirable de supprimer sans retard dans les conditions normalisées belges, le texte actuel des phrases qui se rapportent à l'altération de couleur. Il est d'avis qu'il serait même très utile d'attirer l'attention de l'essayeur sur le fait que l'altération de couleur d'une huile pendant l'essai d'altérabilité par chauffage, ne constitue, à lui seul, aucun critérium pour la qualité d'une huile pour transformateurs.

4. Estimation de la température de l'essai de résistance a l'altération. — On a consigné sur le tableau II les résultats de quelques essais de chauffage effectués sur deux huiles pour transformateurs A et B — toutes deux sur le marché en Belgique — pendant des durées progressives et aux températures suivantes :

1° 200°C, soit la température de l'essai c. f. d. (commencement de formation de dépôt) présenté par le Comité électrotechnique belge au Comité électrotechnique international en 1927. Soit aussi la température indiquée dans le rapport 13 (première édition de l'Association belge de Standardisation).

2° 170°C, soit la température prescrite par l'essai belge actuel (Rapport 13, 2e édition).

3° 120°C, une température arbitrairement choisie par l'auteur de la notice, parce que se rapprochant davantage des températures régnant dans un transformateur en service.

Les essais ont été effectués dans une étuve électrique mesurant 300 mm × 300 mm × 300 mm pourvue d'un thermostat (thermomètre Beckman à contact).

Chacun des essais consignés au tableau II concerne un cristallisoir séparé (type normalisé par le rapport n° 13) et tous les essais ont été effectués simultanément sur l'huile A et sur l'huile B. On disposait ainsi pour chacun des essais d'une quantité d'huile suffisante pour en déterminer l'indice d'acide et pour mettre une autre partie en observation pendant son repos ultérieur. En plus, chacun des essais de chauffage a été ainsi effectué en observant le rapport de la surface au volume tel qu'il résulte des prescriptions belges.

Il se dégage de l'ensemble des résultats consignés au tableau que :

1° Dans les conditions de l'essai, il n'y a pas nécessairement de relation entre l'élévation de température et la tendance à la formation de dépôt : l'huile A résiste plus de 50 heures à la température de 200° C sans donner lieu à la formation de dépôt, même après repos prolongé (essai n° 14); mais cette même huile A donne un dépôt quand elle aura été chauffée 10 heures à 170° C (essai n° 16); cette même huile A, apparemment si réfractaire à la formation de dépôts à 200° C, donnera déjà un dépôt considérable quand elle aura été chauffée 70 heures à 120° C (essai 26).

2° Un repos à froid de l'échantillon pendant vingt-quatre heures (prescriptions du rapport 13, 2e édition, page 10, paragraphe 5) peut être insuffisant pour conclure à l'absence de dépôt: à fortiori, il est impossible de déceler qualitativement le dépôt à chaud ainsi que le prévoit l'essai du « commencement formation dépôt » dont il est question plus haut : pour l'huile A chauffée 10 heures à 170° C (essai n° 16), le trouble précurseur de dépôt n'apparaît qu'après 35 heures de repos.

Il est intéressant de constater que, dans tous les essais, l'apparition de trouble après refroidissement a été suivi de l'apparition de dépôt; il faut quelquefois plusieurs jours avant que le trouble ne se transforme en globules floconneux qui se précipitent alors lentement vers le fond en s'attachant aux parois du cristallisoir. Pour les essais n° 26 et 28 il s'est passé sept jours entre l'apparition du trouble et la précipitation du dépôt.

3° Une comparaison adéquate entre des huiles différentes, quant à leur valeur réelle au point de vue de la résistance à la formation des dépôts, est très souvent impossible si la température de l'essai s'écarte trop de celle à laquelle l'huile sera réellement exposée dans les transformateurs :

a) D'après l'essai à 200° C, l'huile A surpasserait notablement l'huile B (A ne donnant aucun dépôt après 50 heures et B accusant le « c. f. d. » entre 15 et 20 heures).

b) A l'essai à 170° C, les huiles A et B se valent au point de vue « c. f. d. » à condition toutefois de laisser refroidir les huiles pour faire cette constatation.

c) A l'essai de 120° C, c'est-à-dire celui qui se rapproche le plus de la température d'un transformateur, l'huile B surpasse de loin l'huile A : l'huile A accuse un dépôt avant 50 heures, l'huile B n'accuse encore aucun signe précurseur de dépôt après 800 heures.

4°) A 120° C, l'indice d'acide semble donner une bonne image comparative de la vraie stabilité d'une huile, non seulement quant à son action défavorable sur les matériaux du transformateur, mais aussi quant à sa tendance à la formation de dépôts. Il semblerait donc bien que l'indice d'acide soit une constante essentielle à tenir en observation lors de l'essai. Peut-être pourrait-on s'en contenter si l'on ne veut trop prolonger l'essai à 120° C jusqu'au « c. f. d. » ce qui prendrait un temps très long si l'on voulait comparer de bonnes huiles entre elles.

Tout ce qui précède, démontre péremptoirement, d'après l'auteur, la nécessité d'abandonner sans tarder la méthode belge qui consiste à chauffer à des températures trop élevées. S'y refuser serait se maintenir sur la voie de l'erreur ce qui est préjudiciable au progrès et surtout au consommateur d'huile pour transformateurs.

L'auteur estime que la toute première condition à réaliser serait un rapprochement sensible de la température d'essai, de celle régnant dans un transformateur et qu'une température de 120° C ne devrait pas être dépassée. Au-dessus de cette température, d'une part les résultats donnent une fausse image quantitative et d'autre part la nature et la constitution des produits d'oxydation ne donnent plus d'image qualitative de ceux qu'on rencontre généralement dans un transformateur assurant un service prolongé.

Il semble d'autre part inéluctable qu'il faudra prolonger considérablement la durée de la méthode actuelle, surtout si l'on veut mesurer la résistance à la formation des dépôts insolubles à chaud.

Sur la base des essais exposés, il est permis d'affirmer que les dépôts, se formant dans un transformateur, sont la suite de modifications préalables dans l'huile. Il est donc

Tableau II. — *Résultats d'essais comparatifs de chauffage de deux huiles pour transformateurs.*

HUILE A				HUILE B			
Nos D'ORDRE DE L'ESSAI	DURÉE DU CHAUFFAGE	INDICE D'ACIDE AUSSITÔT APRÈS CHAUFFAGE	OBSERVATIONS ULTÉRIEURES	Nos D'ORDRE DE L'ESSAI	DURÉE DU CHAUFFAGE	INDICE D'ACIDE AUSSITÔT APRÈS CHAUFFAGE	OBSERVATIONS ULTÉRIEURES
	0 heure	0,020			0 heure	0,02	
Essai à une température constante de 200°C.							
1	5 heures	0,133	Limpide et sans dépôt visible; la parfaite limpidité n'a pas changé après 2 mois.	2	5 heures	0,082	Limpide. Filtrée après 24 heures: aucun dépôt.
3	10 id	0,391	Id.	4	10 id	0,138	Id. Id. Id.
5	15 id	0,628	Id.	6	15 id	0,334	Id. Id. Id.
7	20 id	0,721	Id.	8	20 id	0,468	Trouble. Id. dépôt
9	25 id	1,353	Id. (titré après 15 heures de repos)	10	25 id	0,674	Noire. Id, Id.
11	35 id	1 130	Id.	12	35 id	0,786	Id. Id. Id.
13	40 id	1,564	Id.				
14	50 id	2,035	Id.				
Essai à une température constante de 170°C.							
				15	5 heures	0,050	Limpide.
16	10 heures	0.200	Trouble après 55 heures. Léger dépôt floconneux après 48 heures.	17	10 id	0,075	Limpide; filtrée après 24 heures de repos: aucune trace de dépôt sur filtre.
18	20 id	0,292	Trouble après repos de 10 heures. Dépôt floconneux considérable après 23 heures de repos.	19	20 id	0,158	Limpide; filtrée après 24 heures de repos : trace de dépôt sur filtre.
20	30 id	0,475	Limpide à chaud, mais dépôt abondant après 15 heures.	23	30 id	0.200	Limpide à chaud. Après 24 heures de repos : traces de dépôt sur filtre.
22	40 id	0,547	Limpide à chaud, mais dépôt charbonneux dans le fond. Trouble et dépôt floconneux à froid	23	40 id	0,372	Trouble et dépôt.
24	50 id	0.951	Trouble et dépôt abondant.	25	50 id	0,463	Trouble et dépôt.
Essai à une température constante de 120°C.							
	30 heures		Odeur piquante et acide.				
26	70 id	0,970	Limpide à chaud. Trouble après 4 heures Dépôt floconneux après 7 jours.	27	70 heures	0.04	Reste limpide.
28	124 id	1,36	Même remarque que ci-dessus	29	124 id	0,04	Reste limpide.
				30	800 id	0,12	Reste limpide.

prudent de croire, jusqu'à preuve du contraire, que le facteur « temps » n'est pas à remplacer d'emblée dans le processus de ces modifications ultérieures.

L'huile A, après 70 heures de chauffage à 120 C. (essai n° 26) accuse un indice d'acide de 0,970. L'auteur ne croit pas devoir s'engager dans l'obscure théorie des hydrocarbures lourds en proclamant qu'il s'y est produit un changement considérable comparativement à l'huile B (essai n° 27), qui, essayée dans les mêmes conditions, présente un indice d'acide de 0,04. En effet, si après ces deux essais, on met les huiles en observation à la température ordinaire, l'on constate que l'huile A devient trouble — signe certain de dépôt — après un repos de 4 heures ; l'huile B, d'après l'indice d'acide, était beaucoup plus stable, avait subi moins de modifications et ne présentait aucun trouble après plusieurs mois de repos.

Le dépôt qui se précipite à froid est de nature différente de celui qui se précipite à chaud (à 170° et à 200°C.). Le premier apparait le plus souvent comme floconneux, s'agglomère et descend lentement au fond du cristallisoir ; il est intéressant de constater qu'il est de caractère *beaucoup plus acide* que le dépôt d'aspect charbonneux qui se précipite à chaud et il se rapproche beaucoup plus du dépôt qu'on rencontre pratiquement dans les transformateurs. Le cristallisoir de l'essai N° 26, après précipitation de son dépôt, a été remis dans l'étuve maintenue à 65/70° C, pendant 100 heures, et le dépôt ne s'était pas détaché des parois. Cette expérience nous indique ce que devient ce dépôt pour le transformateur et qu'il serait erroné, de croire que sa solubilité relative dans l'huile chaude supprime ou atténue son danger. En outre, ce fait montre que pour mesurer la résistance d'une huile à la formation de dépôt, il n'est pas nécessaire de prolonger la durée de l'essai de chauffage jusqu'à l'apparition du dépôt charbonneux insoluble dans l'huile chaude.

Dans le but de réduire la durée de l'essai de l'oxydation à 120°C, le Comité électrotechnique allemand fait usage d'un léger barbotage d'oxygène. Les expériences du laboratoire de la Société des Huiles de Cavel et Roegiers ont montré que cet accélérateur peut fausser les résultats au même titre qu'une température exagérée. En effet, l'huile A traitée d'après les conditions allemandes (70 h, 120°C, O^2) accuse un résultat s'écartant fortement de l'essai N° 26 car elle ne présente qu'un indice d'acide de 0,08 (un indice de goudron de 0,11 pour 100) et ne laisse apercevoir pratiquement aucun trouble précurseur de dépôt après 2 mois de repos.

Il n'a pas encore été possible de conclure sur les essais en cours quant à la valeur du cuivre comme accélérateur dans les essais à faible température.

De tout ce qui précède se dégage la nécessité d'apporter des modifications à la méthode belge.

En attendant la mise au point d'une méthode internationale, l'auteur est d'avis qu'il serait utile de modifier les prescriptions de la méthode belge en se rapprochant de la méthode italienne :

40 cm^3 d'huile contenue dans une éprouvette de 50 mm de diamètre et de 37 mm de profondeur serait chauffée pendant x heures à une température de 110° C ou maximum de 120° C ; grâce au rapport avantageux de la surface au volume du cristallisoir normalisé belge qui est de 1 à 2 (contre 1 à 9 pour le récipient normalisé en Italie), la durée de l'essai de chauffage pourrait être notablement raccourcie comparativement à celle de l'essai italien qui prescrit une durée de 300 heures.

Comme critérium de la qualité de l'huile ainsi essayée, il y aurait lieu d'envisager, tout comme en Italie, le dépôt insoluble dans l'huile chaude, le dépôt insoluble dans l'huile froide et l'indice d'acide.

L'auteur pense que cette modification à la méthode belge pourrait rallier un grand nombre de partisans. — L. V.

Quelques considérations pratiques sur l'équipement des sous-stations automates pour la grande traction [1].

Dans cet article, l'auteur envisageant l'application à la grande traction, des sous stations automates à commutatrices, se propose d'indiquer à ce sujet un certain nombre de problèmes demeurés jusqu'alors sans solution entièrement satisfaisante.

Tout d'abord, au point de vue de l'entretien des sous-stations automates, il est désirable de réduire le nombre des visites périodiques. A cet effet, on est conduit : 1° à apporter des améliorations aux dispositifs, porte-balais des commutatrices afin que l'usure des charbons puisse se poursuivre sans nécessiter de réglage des ressorts ; 2° à employer un appareillage dont les contacts sont établis de telle sorte que leur nettoyage soit réduit au minimum ; 3° à utiliser sur toutes les machines tournantes de l'installation, des paliers à billes ou à rouleaux ; 4° à employer, le cas échéant, des batteries d'accumulateurs dont le bon fonctionnement ne requiert aucune charge ni décharge spéciale ; 5° à faire usage d'isolants dont les propriétés ne soient pas altérées soit par le vieillissement, soit par l'action de la chaleur.

Il est essentiel à un autre point de vue que les convertisseurs rotatifs soient étudiés de façon à pouvoir supporter les courts-circuits sur les lignes de contact, du moins un certain nombre, et être remis aussitôt en service sans nécessiter de nettoyage et d'inspection. Ce résultat a d'ailleurs déjà été obtenu avec les commutatrices à 750 volts côté continu, mais non pour ceux à 1 500 v. L'auteur indique les perfectionnements et dispositifs de construction qui ont permis d'obtenir ce résultat. Il expose ensuite diverses considérations sur les phénomènes qui surviennent dans un convertisseur rotatif au moment d'un court-circuit, d'après quelques observations pratiques, et attire l'attention sur le rôle joué par les vapeurs conductrices dans la production des amorçages d'arc aux collecteurs des machines. L'emploi de disjoncteurs extra-rapides semblerait devoir éviter le recours à toute construction spéciale des convertisseurs, mais l'auteur estime qu'il vaut mieux les considérer comme un moyen de protection supplémentaire. Il montre que sur les réseaux de grande traction, on ne peut, même en les munissant d'un shunt inductif, donner à ces disjoncteurs des qualités discriminatives assez nettes entre le court-circuit franc et la surcharge. D'autre part ces appareils peuvent jouer un rôle au point de vue protection contre les effets de la foudre. Examinant ensuite leurs caractéristiques générales, il insiste surtout sur la question des sources de courant alimentant les bobines de maintien au point de vue des variations de tension auxquelles elles peuvent être soumises. Dans le cas où on utilise dans ce but le courant de traction, l'auteur propose de mettre en série avec l'enroulement de la bobine une résistance constituée par un fil de fer disposé dans une atmosphère d'hydrogène. Ce dispositif pourrait également être utilisé sous certaines conditions dans le cas où l'alimentation de la bobine de maintien est assurée par une batterie d'accumulateurs.

Considérant ensuite la relation entre la puissance que

(1) H.-B. Poynder. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, juillet 1928, t. LXVI, p. 669-686, 1 500 mots, 3 figures ; discussion, p. 686-711, 30 500 mots, 2 figures.

peut fournir une machine et la température finale admissible pour l'induit en particulier, l'auteur met en relief l'importance, à ce point de vue, de la température ambiante à l'intérieur de la sous-station. En effet, plus cette température est élevée, plus petite est la marge disponible pour l'échauffement de la machine en charge, au point que dans des conditions extrêmes, les seules pertes à vide peuvent élever la température à une valeur suffisante pour provoquer le fonctionnemant des relais thermiques. Il est donc absolument nécessaire dans les sous-stations automates d'assurer la ventilation des machines par de l'air aspiré à l'extérieur des bâtiments. Pour obtenir des résultats satisfaisants à cet égard, il faut une conduite d'air indépendante par machine et munir celle-ci d'un ventilateur aspirant. Le débit d'air nécessaire peut être fixé à 4 ou 5,5 m^3 : mn par kilowatt de perte, et la vitesse axiale de l'air à l'arrivée sur le collecteur ne doit pas être inférieure à 15 ou 18 m : s de façon à produire en même temps un effet efficace contre les amorçages éventuels. L'air utilisé à la ventilation devrait être également filtré. Cette filtration se fait soit par des filtres à pellicule d'huile, soit au moyen de filtres humides. Cependant, cette dernière méthode a l'inconvénient de charger l'air d'humidité nuisible aux machines mais à un autre point de vue, elle peut permettre en même temps un refroidissement de l'air extérieur. Il est d'ailleurs possible d'assurer ce refroidissement, dans le cas des filtres à pellicule d'huile, en disposant un réfrigérant entre le filtre et les machines. Les sorties d'air chaud doivent être disposées sur le toit ou à la partie supérieure du bâtiment et établies de façon telle que la pluie ne puisse pénétrer à l'intérieur de ce dernier quelle que soit la violence du vent. A ce point de vue, l'auteur préfère les ouvertures à volets verticaux dont il donne un exemple à celles à volets horizontaux. Quant aux dispositifs de ventilation des machines elles-mêmes, ils devraient, dit-il, lorsqu'on adopte la ventilation forcée avec ventilateur du côté opposé au collecteur, comporter des canaux axiaux dans le noyau d'induit, canaux placés sous celles des encoches où les pertes par effet Joule sont maxima. Ces canaux pourraient communiquer à travers des passages dans les pièces moulées d'extrémité, avec certains groupes d'ailettes du ventilateur. L'auteur suggère, d'autre part, l'emploi de commutatrices à axe vertical et décrit sommairement une machine établie conformément à ses conceptions.

Les relais thermiques constituent un élément important de l'appareillage des sous-stations automates. Ils devraient posséder les caractéristiques suivantes :

1° Etre soumis à la même température ambiante que la machine;

2° Avoir, autant que possible, la même constante de température en fonction du temps que l'induit de la machine et avoir le même écart de variation de température;

3° Le relais devrait reproduire l'échauffement moyen de l'induit dans toutes les conditions de charge, ainsi, que son refroidissement, en marche ou à l'arrêt.

D'autre part, en vue précisément de mieux reproduire les conditions d'échauffement en charge et à vide, ces relais devraient être à deux éléments, l'un chauffé par un courant fourni par un transformateur de tension et représentant la perte dans le fer de l'induit et l'autre alimenté par un transformateur de courant et représentant les pertes par effet Joule et les pertes additionnelles dans le fer. En outre, il faudrait munir les relais thermiques d'un dispositif permettant de réduire la perte de chaleur du relais lorsque la machine est arrêtée afin d'obtenir la reproduction fidèle de l'échauffement moyen de l'induit. Aussi, l'auteur estime que l'emploi d'un relais thermique indépendant constitue une erreur fondamentale et que les fonctions de ce relais devraient être remplies directement par l'induit. Il propose et décrit un dispositif dans lequel des couples thermoélectriques placés dans l'induit provoquent le fonctionnement d'un relais monté sur un prolongement de l'arbre de la machine.

Examinant ensuite les sources de courant possible pour alimenter les circuits de commande, l'auteur conclut que malgré les complications introduites par les groupes de charge et la surveillance nécessaire, la batterie d'accumulateurs est la seule source qui remplisse toutes les conditions requises pour un fonctionnement satisfaisant. Il montre que le choix de cette batterie dépend à la fois de la méthode de charge adoptée et du type de disjoncteur employé dans l'équipement de la sous-station.

Il termine cette étude par quelques considérations sur les risques d'incendie, sur les dispositions à adopter pour en éviter le développement ou pour le combattre. Il propose à ce sujet un appareil automatique détecteur d'incendie utilisant des cellules au sélénium ou photoélectriques et provoquant le fonctionnement d'un dispositif extincteur à anhydride carbonique.

Dans cet appareil, le détecteur se compose de deux tubes en verre, l'un scellé contenant de l'air pur, l'autre traversé par un courant d'air aspiré à l'intérieur de la sous-station. Ces deux tubes forment un angle dont le sommet est occupé par une lampe. Les rayons lumineux émis par cette dernière suivent l'axe des tubes et vont frapper deux cellules de sélénium disposées chacune à l'extrémité de ces tubes et montées dans le circuit d'un pont de Wheastone de telle sorte que tant que le courant d'air circulant dans un des tubes est dépourvu de fumée, l'éclairement des deux cellules de sélénium est sensiblement identique et le galvanomètre du pont reste au zéro. Si au contraire l'air aspiré et envoyé dans le tube contient des traces de fumées résultant d'un commencement d'incendie dans l'installation, le pont est déséquilibré et le galvanomètre actionne de ce fait un contact qui provoque la mise en œuvre des appareils à anhydride carbonique. D'après l'auteur, cet appareil basé sur un phénomène optique, présenterait l'avantage d'un fonctionnement plus rapide que celui obtenu dans les appareils mettant à profit un phénomène de conductibilité thermique.

En ce qui concerne les risques d'incendie, les panneaux des tableaux constituent des éléments dangereux dans les installations. A ce sujet, l'auteur propose des dispositifs fonctionnant également à l'anhydride carbonique et dont la mise en action serait déterminé par des fils de coton disposés à proximité des connexions à l'arrière des tableaux et tendus par l'intermédiaire de petits interrupteurs. En cas d'incendie, la combustion de ces fils provoquerait le fonctionnement des interrupteurs précités et déclencherait l'émission d'anhydride carbonique à l'arrière du tableau.

Dans un appendice, l'auteur décrit une méthode d'utilisation des couples thermoélectriques pour remplacer le relais thermique. Dans cette méthode, le courant de ces couples sert à l'excitation d'un rotor multipolaire monté sur l'arbre de la machine à côté des soudures froides. Il s'ensuit la production dans un stator d'une tension variable avec la différence de température des soudures froides et chaudes. — J. S.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 13 JUIN 1928.

Dans son rapport annuel, cette société, au capital de 50 millions de francs, et dont le siège est à Lyon, 37, rue de la République, fait remarquer que l'exercice 1927 dont elle rend compte, s'est ouvert sous de fâcheux auspices; en effet, la crise industrielle qui avait commencé à se manifester à la fin de l'année précédente a continué à s'accentuer, et c'est seulement vers novembre 1927 que l'on a pu constater une atténuation qui préludait à la reprise des affaires.

D'autre part, le relèvement des tarifs tardait toujours, malgré son insistance, et cela jusqu'à fin juillet. Enfin, en août, elle obtint satisfaction. Cinq mois de cet exercice ont donc pu profiter de l'amélioration des tarifs.

La société n'a pas cru toutefois devoir appliquer d'emblée le maximum des tarifs, qui résultaient de la modification de son cahier des charges; elle a pensé qu'il était plus sage d'agir progressivement en considération de l'importance des intérêts industriels engagés. Elle tient, en effet, tout en arrivant à l'application des tarifs suffisamment rémunérateurs, à maintenir, dans toute la région qu'elle dessert, la réputation d'énergie à bon marché, qui a été la cause de son énorme développement jusqu'à ce jour.

L'amélioration des recettes des cinq derniers mois de l'année permettra de combler les insuffisances du compte de provision pour entretien du compte pour amortissements.

Les travaux d'amélioration ont continué, cette année, à porter à la fois sur les moyens de production et sur les réseaux de distribution. La société n'a pas cru, malgré le ralentissement industriel, devoir retarder la commande, déjà en préparation, d'un nouveau groupe turbo-alternateur de 15 000 kilowatts, de sorte que son usine thermique sera alors équipée pour une puissance nominale de 50 000 kilowatts.

Les usines de la Société de la Haute-Isère et la ligne de transmission d'énergie de la Société de Transport d'Energie des Alpes ont fonctionné normalement au cours de l'année écoulée.

D'autre part, la société continue à poursuivre l'étude des chutes supérieures de l'Isère, et une demande de concession de la première a été déposée par la Société de la Haute-Isère. Cette demande vise en même temps la régularisation du débit de l'Isère, pour assurer un meilleur étiage en hiver.

Dans ce même ordre d'idées, la société a pu faire une entente avec une société d'électro métallurgie qui lui permet de retrouver, au moment de la pointe, une fraction déterminée de l'énergie d'heure creuse qui lui avait été livrée, formule profitant également aux deux sociétés intéressées, et permettant ainsi, au point de vue national, de tirer parti d'une énergie qui eut été perdue sans cela.

Au point de vue financier, le solde bénéficiaire s'élève à 10 446 979,34 fr, en augmentation de 1 145 644,04 fr sur l'an dernier (1).

Grâce à cette amélioration, la société peut proposer le même dividende que pour l'exercice précédent pour un capital augmenté de 10 millions de francs, bien qu'elle ait dû, l'an dernier, pour y faire face, prélever environ 640 000 fr sur le report des exercices antérieurs. Elle peut, en outre, renforcer un peu ses comptes, tant d'amortissement que de renouvellement de matériel. Elle est, en effet, restée ces temps derniers, au-dessous des amortissements nécessaires. Mais elle a la ferme conviction qu'avec le relèvement des tarifs et l'amélioration de ses moyens de production, elle pourra à l'avenir mettre ses comptes d'amortissement et de provision au niveau exigé par les circonstances, tout en apportant enfin à ses actionnaires les légitimes satisfactions auxquelles ils ont droit.

La répartition adoptée par l'assemblée est la suivante :

Sur le bénéfice de 10 446 979,34 fr, il est tout d'abord prélevé les sommes suivantes pour amortissement : 800 000 fr pour le compte concession; 2 000 000 fr pour le compte domaine privé; 2 300 000 fr pour le compte renouvellement de matériel et entretien; soit ensemble 5 100 000 fr.

Il reste 5 346 979,34 fr sur lesquels 5 pour 100, soit 267 348,97 fr sont versés à la réserve légale et 2 500 000 fr sont répartis aux actionnaires pour dividende statuaire de 5 pour 100.

Le solde, de 2 579 630,37 fr permet d'effectuer la répartition suivante, conformément à l'article 45 des statuts :

Aux actions, 50 pour 100, soit 1 250 000 fr; aux parts, 35 pour 100, soit 875 000 fr; à l'amortissement du capital, 5 pour 100, soit 125 000 fr; au Conseil, 10 pour 100, soit 250 000 fr, sur lesquels 100 000 fr forment le maximum attribué au Conseil, et le surplus, à la disposition de l'Assemblée.

Il reste 79 630,37 fr, qui, joints aux 239 547,11 fr du report précédent, forment un total de 319 177,48 fr constituant le report à nouveau.

Le dividende net est donc, en conséquence, de 37,50 fr pour les actions et 145,833 fr pour les parts.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Terrains et canal de dérivation	26 096 666,02
Installations hydroélectriques, réseau de canalisations	38 399 220,84
Terrains, transformateurs, colonnes montantes, forces hydrauliques, réseau de canalisations et divers	28 986 053,80
A reporter	93 481 940,66

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 907.

	fr
Report....	93 481 940,66
Compte spécial (article 41 des statuts)	9 562 545,97
Matériel, mobilier et outillage	120 008,95
Magasin, moteurs, compteurs, charbons, etc..	2 120 353,40
Recettes en recouvrement. — Abonnés	6 466 396 »
Avances à l'enregistrement	220 269,50
Portefeuille	11 182 393,85
Caisse et banquiers	8 187 388,73
Avances sur travaux et fournitures	706 543,50
	132 047 840,56

Passif.

	fr
Capital (actions)	50 000 000 »
Obligations à 4 pour 100 moins amortissements	24 999 770 »
Réserve légale	3 985 099,48
Réserve libre	360 000 »
Coupons restant à payer	1 376 579,36
Intérêts courus sur obligations	225 450 »
Fournisseurs, comptes ordinaires et retenues de garantie	5 999 223,37
Adduction courant Haute-Isère	2 500 000 »
Amortissement sur compte spécial	9 562 545,97
Amortissement sur compte concession	5 000 000 »
Amortissement sur compte domaine privé	1 500 000 »
Provision pour risques exceptionnels	5 681 087,75
Provision pour renouvellement de matériel et entretien	2 931 920,38
Caisse pour complément de retraite	1 836 037,80
Fonds d'amortissement des actions	747 000 »
Primes sur émission 1911	1 250 000 »
Primes sur émission 1920	3 406 000 »
Profits et pertes :	
Reliquat des exercices antérieurs	239 547,11
Bénéfices nets de l'exercice 1927	10 446 979,34
	132 047 840,56

Société générale de Forces motrices et d'Eclairage de la Ville de Grenoble.

Assemblée générale ordinaire du 25 avril 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 3 475 000 fr, et dont le siège est à Grenoble, 27, rue Turenne, nous extrayons ce qui suit :

Les produits de l'exercice 1927 se sont élevés à 482 384,53 fr sur lesquels une somme de 87 000 fr a été prélevée pour remboursement d'obligations sorties au tirage.

Les bénéfices bruts de l'exercice 1927 ressortent ainsi à 395 384,53 fr contre 395 212,70 fr pour l'exercice précédent (1).

Sur ce bénéfice brut, il a été prélevé avant toute affectation : 1° Une somme de 59 732,64 fr pour ramener à 1 fr le compte frais d'émission; 2° une somme de 54 853,77 fr pour ramener à 400 000 fr le compte frais de transformation, soit ensemble 114 586,41 fr.

Il reste une somme de 280 798,12 fr qui se répartit de la façon suivante :

Réserve légale, 14 039,90 fr; réserve pour le renouvellement du matériel, 5 000 fr; intérêts de 6 pour 100 aux actions de priorité, 126 000 fr, soit ensemble 145 039,90 fr.

Sur le reste, soit 135 758,22 fr, il est répartit un intérêt de 5 pour 100 aux actions ordinaires, soit 68 750 fr, et 10 pour 100 sur la différence, au conseil pour tantièmes statutaires, soit 6 700,82 fr.

Le solde de 60 307,40 fr, auquel il y a lieu d'ajouter le report de l'exercice 1926, de 13 313,71 fr, soit au total 73 621,11 fr, permet de prélever une somme de 40 000 fr qui est affectée à une réserve spéciale destinée à parer aux travaux extraordinaires d'entretien.

Le solde, soit 33 621,11 fr, est reporté à nouveau.

Le dividende est mis en paiement depuis le 1er juin 1928 contre remise du coupon n° 35 pour les actions de priorité, et du coupon n° 8 pour les actions ordinaires, et le montant net desdits coupons est de : 24,60 fr pour les actions de priorité nominatives; 22,40 fr pour les actions de priorité au porteur; 20,50 fr pour les actions ordinaires nominatives; 18,85 fr pour les actions ordinaires au porteur.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Entreprise d'éclairage de la ville de Grenoble	646 792,63
En caisse	222 »
En banques	807 355,22
Abonnés et débiteurs divers	472 203,11
Ville de Grenoble (somme avancée à la ville)	1 536 591,54
Terrains et chutes	307 732,95
Immeubles industriels	300 148,60
Installations hydrauliques	2 003 713,64
Usine de Pont-Haut	471 951,23
Petit matériel et outillage	6 033,16
Lignes de transmission d'énergie	451 458,34
Mobilier	2 353,35
Marchandises en magasin	505,30
Impôts sur actions	40 000,42
Portefeuille titres	3 000 »
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Frais d'émission	59 733,64
Prime de remboursement des obligations	155 900 »
Frais de transformation	454 853,77
Réfection de turbines Roizonne	128 455,59
	7 849 006,49

Passif.

	fr
Capital actions	3 475 000 »
Obligations	3 118 000 »
Créanciers	318 526,40
Coupons à payer	95 968,35
Obligations à rembourser	106 816 »
Réserves :	
légale	180 797,50
pour régularisation du dividende	50 000 »
pour renouvellement du matériel	5 200 »
pour travaux extraordinaires	90 000 »
Profits et pertes :	
Reliquat de l'exercice 1926	13 313,71
Bénéfices de l'exercice 1927	395 384,53
	7 849 006,49

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 471.

SECTION DE LÉGISLATION

La responsabilité des communes dont les contrats ne sont pas approuvés par l'autorité supérieure

La mauvaise foi avec laquelle les communes traitent leurs cocontractants rend nécessaire une étude sur les conventions passées par elles. Peut-être des affirmations contenues dans l'article que l'on va lire heurteront des idées admises comme intangibles. On voudra bien remarquer que l'on a toujours intérêt à faire disparaître des erreurs quand elles servent à tromper la bonne foi des contractants.

I. A quelles conditions le consentement donné par une commune devient-il parfait ? Chez les bandits bien organisés, les plus jeunes qui sont en état de minorité, reçoivent l'honneur de porter le coup décisif, parce que, disent-ils, au point de vue pénal, ils « agissent sans discernement ». De même, trompés par ces mots couramment employés : « la commune est une mineure », certains conseillers municipaux aiment à contracter, au nom de la collectivité qu'ils représentent, en espérant que le cocontractant étant toujours lié, la commune n'aura qu'à ne pas provoquer l'autorisation préfectorale, et se trouvera ainsi déliée, prête par conséquent à contracter impunément avec tout autre si elle trouve une occasion meilleure. La commune risquera seulement d'être malhonnête (ce qui, pour une personne *morale* est peu de chose) ; elle échappera à tout danger pécuniaire.

Rien n'est plus faux qu'une pareille conception.

L'emploi constant des termes : « La minorité de la commune au point de vue contractuel » démontre que pour arriver à la simplicité de l'expression, on en sacrifie volontiers l'exactitude.

Un homme, quand il est encore enfant, est en état de minorité. Cela signifie qu'au point de vue des engagements pécuniaires (obligation, aliénation, acquisition), il est *inexistant*. Le Code civil fixe cette idée dans l'article 450, en disant que le tuteur « prendra soin de la personne du mineur et le *représentera* dans tous les actes de la vie civile ». Il n'est pas dit : le tuteur accompagnera, assistera son pupille, ou il confirmera les engagements pris par ce dernier. Le tuteur *agit* parce que le mineur, légalement, ne peut pas être une personne agissante. Et si le mineur faisait une ébauche de convention, il ne viendrait à l'esprit de personne de la considérer comme approuvée, sous prétexte que le tuteur, après en avoir pris connaissance, ne l'aurait pas annulée...

Mettons en regard un Conseil municipal : il est la démonstration évidente que la commune existe, puisque, dans ce corps social, il constitue l'organe du consentement en matière contractuelle. « Le Conseil municipal règle par ses délibérations, les affaires de la commune » (article 61 de la loi du 5 avril 1884). L'article 68 de cette même loi, en énumérant les contrats qui sont exécutoires seulement après une approbation de l'autorité supérieure (par exemple une aliénation immobilière) nous indique, par là même, que d'autres contrats sont exécutoires, sans autre formalité (par exemple un bail de 18 ans, ou d'une durée moindre). Et si les délibérations du Conseil municipal, relatives à cette dernière catégorie, doivent être déposées pendant un certain délai (aujourd'hui de 15 jours), à la Préfecture, ce n'est point pour donner au préfet le temps de les approuver ; c'est seulement pour qu'on puisse se rendre compte si elles n'ont pas été viciées par la présence d'un conseiller ayant un intérêt personnel à l'opération projetée (voir dernier alinéa de l'article 67 combiné avec l'article 66).

Mais la différence entre la situation de la commune et celle du mineur est plus sensible encore depuis le décret du 5 novembre 1926, sur la déconcentration et la décentralisation administrative [1]. Aujourd'hui, même, les contrats les plus importants sont, en règle générale, susceptibles d'être approuvés tacitement. Une des dérogations à la loi du 5 avril 1884 les plus graves qui aient été faites par le texte du 5 novembre 1926, se trouve dans ce fait qu'une délibération est revêtue tacitement de l'approbation, si l'autorité supérieure n'a pas fait connaître une décision contraire dans un certain délai à compter du dépôt à la Préfecture (le délai est de 40 jours, si l'approbation doit émaner du préfet, 3 mois si elle doit être donnée par un arrêté du ministre, un décret ou même une loi, et enfin, s'il s'agit d'une approbation à donner à la concession à titre exclusif, ou pour une durée de 30 ans, les délais de 40 jours et de 3 mois sont portés respectivement à 3 mois et à 6 mois).

(1) Paul Bougault : Le décret du 5 novembre 1926 dit de décentralisation administrative et les distributions d'énergie. *Revue générale de l'Electricité*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 157-159.

Recueil des Lois nouvelles, 1927, p. 27.

Nous dirons donc : Les contrats passés par les communes *existent*, dès que la délibération du conseil municipal en a accepté les conditions : ils *deviennent parfaits*, par le fait même qu'un certain délai (variable d'après les hypothèses), s'est écoulé depuis le jour du dépôt à la préfecture, de la délibération (approbation tacite) et à plus forte raison à partir du jour de l'approbation formelle.

Cette règle est générale et s'applique à tous les contrats, sauf, évidemment à ceux dont l'approbation est régie par un texte spécial, par exemple, en matière de distribution d'électricité, la loi du 15 juin 1906 et le décret du 29 juillet 1927 (1).

II. **Situation de la commune après l'approbation.** — Après l'approbation, expresse ou tacite, de l'autorité supérieure, le consentement exprimé dans la délibération devient aussi parfait, vis-à-vis d'elle qu'il l'était à l'égard de son cocontractant (2). La jurisprudence a bien évolué depuis quelques années et abandonné cette première thèse (3) d'après laquelle une aliénation immobilière ne pourrait être considérée comme valablement consentie que si un acte a été passé par le maire, représentant le Conseil municipal. Dans ses derniers arrêts (notamment du 11 avril 1902) (4) la Cour de cassation décide que le maire n'étant chargé que comme mandataire de la commune de passer l'acte, ne peut s'y refuser et le Conseil municipal ne peut le lui défendre, s'il résulte d'une décision antérieure, dûment approuvée par le préfet, que le conseil a accepté, au nom de la commune, la proposition de vente d'une maison : et le contractant peut assigner la commune en passation d'acte.

III. **Situation de la commune au cas où la délibération n'a pas été approuvée.** — Le refus d'approbation rend absolument caduque la délibération qui entre dans le néant : elle ne peut être comparée qu'à une promesse d'acquisition ou de vente entre particuliers, connue sous le nom d'option, dans laquelle il a été stipulé qu'elle ne deviendrait définitive que si le promettant manifestait par écrit, dans un délai donné, une intention devenant invariable.

Si la condition ne se produit pas, l'édifice s'écroule, et bien qu'écrite, la délibération est réputée non écrite.

Cette vérité, bien qu'élémentaire, a été bien mal comprise, puisque l'on peut lire des quantités d'arrêts rendus par le Conseil d'Etat, dans des instances où l'on voit un contractant évincé, soutenir comme demandeur que la commune étant responsable de la non-approbation, il doit être *rétabli dans le même état que si le traité avait reçu sa pleine exécution.*

Aussi, on nous permettra d'insister et de dire : la non-approbation ayant empêché que le contrat ait pris un caractère exécutoire, il ne peut être question de revendiquer le bénéfice de la situation contractuelle.

Mais nous ajouterons aussitôt : *ce principe ne signifie pas qu'il ne soit rien dû au contractant évincé.*

La collectivité considérée a toujours été condamnée à payer une certaine somme, quand ces deux conditions ont été remplies, en cas de non-approbation : d'abord quand elle a commis une faute, et ensuite quand de cette faute est né un préjudice.

Et nous ajouterons que, dans certains cas, alors qu'il n'y a pas eu faute, le préjudice doit être réparé si, en même temps, il y a eu, au profit de la collectivité, un enrichissement qui se trouverait sans cause et, par conséquent, serait inacceptable, d'après l'esprit d'équité qui règne au Conseil d'État.

Comme ces questions, dans l'intérêt de la clarté, ne peuvent être étudiées, que par des exemples, nous grouperons une série d'espèces pour en former des catégories.

IV. **Exemple de faute commise et de préjudice créé. Réparations.** — En principe, une collectivité qui a exprimé un consentement destiné à devenir parfait par une approbation, doit la provoquer et mettre tout en œuvre pour qu'elle intervienne. Rien n'a été dit de plus vrai, de plus sensé, de plus juridique, que cette phrase des conclusions de M. l'Avocat général Reverchon, à la Cour de Cassation, dans l'affaire de la Ville de Cannes (1). « Un tribunal ne saurait protéger une commune qui, de mauvaise foi, aurait employé des manœuvres tendant à empêcher l'approbation, ou à en invoquer le refus ».

C'est aussi la doctrine appliquée par le Conseil d'Etat.

Dans une affaire tranchée par l'arrêt du 15 février 1902 (2), nous voyons que la Ville d'Angoulême avait conclu avec Blanleuil et Vernaudon un traité par lequel elle s'engageait à leur rétrocéder, moyennant diverses conditions, un réseau de tramway pour lequel elle sollicitait la concession de l'Etat. Aux termes d'un traité formel, la Ville s'engageait, le 28 février 1895, à accomplir elle-même toutes les démarches nécessaires auprès du Ministère des Travaux publics pour obtenir le décret d'utilité publique et l'approbation du traité passé entre elle et le sieur Blanleuil. Le 20 juin 1896, le Conseil municipal par une délibération formelle, reprenait sa liberté d'action, et paraissant oublier ses intentions précises de l'année précédente, établissait un

(1) Décret portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et abrogeant les décrets des 3 avril 1908, 24 avril 1923 et 14 octobre 1924. *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 399-407.

(2) En effet, pendant la période temporaire, le cocontractant a fait des offres à l'Administration et ces offres ont été acceptées par la seule autorité qui puisse le faire : une fois la délibération envoyée à l'approbation, il ne peut pas modifier ou révoquer l'engagement qu'il a pris.

(3) Affaire Billaud. Arrêt du 30 juillet 1877; *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1878, 1re partie, p. 440.

(4) Affaire Lafond. *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1904, 1re partie, p. 233.

(1) Arrêt du 6 décembre 1875. *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1876, 1re partie, p. 134.

(2) *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1903, 3e partie, p. 72.

autre tracé et rédigeait un traité, en faisant appel à la concurrence. Le Conseil d'Etat a considéré que la Ville avait fait aussi travailler sans aucune rémunération, les sieurs Blanleuil et Vernaudon et qu'elle leur devait, non pas l'indemnité résultant du manque à gagner que ceux-ci lui demandaient, mais une somme de 6000 fr représentant le préjudice occasionné par le fait d'avoir travaillé en pure perte, ou si l'on veut, un salaire impayé.

Mais c'est peut-être dans son arrêt du 15 juillet 1887 (1) que la règle est le plus clairement exprimée. Des architectes avaient préparé un projet de construction du théâtre de la ville d'Alger, qui avait été adopté par délibérations des 25 août et 1er décembre 1882. Mais, trois mois après, le 4 décembre 1882, et naturellement, avant toute approbation préfectorale, le Conseil municipal abandonne le projet. Les architectes assignent la Ville d'Alger, en paiement des honoraires qu'ils auraient touchés s'ils avaient accompli toute leur mission ; plus 10000 fr pour indemnité, à raison du préjudice moral résultant de l'abandon du projet, et 5000 fr pour frais de voyage à Paris. Le Conseil d'Etat n'admet pas que la Ville se retranche derrière la non-approbation ; il considère bien que la Ville ne doit ni l'indemnité pour prétendu préjudice moral, à raison de l'abandon du projet, ni la somme correspondant aux honoraires totaux qui auraient été touchés par les architectes, s'il y avait eu pleine exécution ; mais à titre de réparation de préjudice, la Ville est condamnée au paiement du tiers des honoraires totaux, qui auraient été touchés par les architectes, s'il y avait eu pleine exécution ; ce tiers étant la rémunération normale de l'architecte qui est l'auteur d'un projet de travaux dont il ne surveille pas l'exécution ; et le Conseil d'Etat ordonne aussi le remboursement des frais d'un voyage à Paris, qui avait été imposé par la Ville pour l'accomplissement de certaines formalités administratives.

V. Exemples d'une non-approbation sans faute commise. Exemples d'absence de préjudice. Exonération complète de la commune. — Dans d'autres cas, l'abandon du projet par suite de la non-approbation ne peut être considéré comme dérivant d'une faute de la commune : tout au moins le contractant évincé n'arrive pas à l'établir. Le Conseil d'Etat a rendu un arrêt qui souligne très clairement la nécessité pour le demandeur de démontrer l'existence de cette faute (2) en répondant ainsi à une demande d'un concessionnaire évincé : « Attendu qu'il résulte de l'instruction et qu'il n'est pas contesté, que le projet de traité de concession, intervenu le 19 juin 1904, entre la Ville de Guérande, et le sieur Belle de Coste, n'a jamais reçu l'approbation préfectorale exigée par la loi du 5 avril 1884, et que le sieur Belle de Coste n'établit

(1) Affaire Ville d'Alger contre Carlier et Voinot. *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1888, 3e partie, p. 118.

(2) Affaire Ville de Guérande contre Belle de Coste. Arrêt du 7 mai 1909. *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1911, 3e partie, p. 23.

pas que ladite ville ait mis obstacle par des agissements dans un but d'opposition personnelle à l'approbation en question ; qu'ainsi, aucune cause de responsabilité, née soit d'un contrat, soit d'un fait illicite préjudiciable au défendeur, ne pouvait être retenue à la charge de la commune requérante (1).

Dans une autre affaire (2), nous voyons le Conseil d'Etat déclarer que, si l'approbation n'est donnée à la libération que sous la condition d'une modification à apporter au projet, aucun des intéressés, ni la Ville, ni le cocontractant n'est tenu de consentir à une modification. Le projet avait une orientation déterminée ; on veut le faire dévier ; il est permis à chacun de s'y refuser. Mais alors, on ne saurait se plaindre réciproquement ; le Conseil d'Etat constate que les consorts de Fallois ont reçu de la Ville de Cannes une concession pour la construction d'un casino, le traité n'a jamais été mis à exécution : la raison doit en être cherchée dans ce fait que *les concessionnaires se sont refusés à introduire les modifications auxquelles l'Administration subordonnait l'octroi de cette concession.*

Dans l'affaire Bardon-Mallet et Cie, contre le département de la Charente (3), nous retrouvons la même idée, sauf toutefois que c'est le département qui se refuse à admettre la modification que l'autorité supérieure voulait exiger. Il est libre et ne saurait être critiqué par ceux qui sont, peut-être, vexés de n'avoir pas l'affaire espérée, mais qui ne sauraient dire qu'ils se trouvent en présence de la même affaire, puisqu'elle ne pourrait avoir lieu qu'après transformation : « Considérant, dit le Conseil d'Etat, que les requérants soutiennent que la volonté des représentants du département a, seule, empêché l'accomplissement des conditions auxquelles était ainsi subordonné l'effet utile de leur concession ; mais, considérant qu'aux termes du cahier des charges spécial des adjudications, elles ne pouvaient être définitives que lorsqu'elles auraient été approuvées par une loi, et que l'État aurait pris l'engagement de concourir au paiement de la garantie dans les limites prévues à l'article 13 de la loi du 11 juin 1880, et l'article 13 du décret du 20 mars 1882 ; Considérant qu'il résulte de l'instruction que l'Administration supérieure ayant accordé une subvention moindre que celle demandée par le Conseil général, cette assemblée, tout en prenant acte de l'offre qui lui était faite a insisté pour obtenir qu'elle fût élevée au chiffre primitivement fixé ; que si, à la suite de la réponse négative contenue dans la dépêche ministérielle du 19 juillet

(1) On pourrait aussi citer cet arrêt comme se rapportant à l'hypothèse du contractant évincé, sans qu'il en résulte pour lui de préjudice, puisque, dans la fin de l'arrêt, il est constaté : « Considérant, au surplus, qu'il ressort des documents versés au dossier, que le sieur Belle-de-Coste a cédé à la Société Sanudor dont il a déjà reçu une partie des avantages stipulés à son profit, tous ses droits et actions ; qu'il s'était même engagé à faire obtenir directement à la société la concession définitive qui lui avait été promise ».

(2) Consorts de Fallois contre Ville de Cannes. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 27 avril 1923, p. 367.

(3) Arrêt du 1er mai 1891. *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1892, p. 309.

1886, le Conseil général a invité le préfet à ne pas provoquer la loi de déclaration d'utilité publique, et que, si, dès lors, les conditions prévues au moment des adjudications n'ont pu se réaliser, il résulte de ce qui précède que c'est par un fait étranger au département de la Charente et qui ne saurait engager la responsabilité; que l'abandon des projets de concession dans les circonstances où il s'est produit ne pouvait exercer aucune atteinte à un droit acquis »; en conséquence, les demandeurs en indemnité sont complètement déboutés (¹).

Enfin, on connait la théorie du Conseil d'Etat; la réparation pécuniaire ne peut être imposée à une commune que s'il y a eu préjudice; alors même qu'il y aurait eu faute, aucune réparation n'est due; car on ne répare pas..... ce qui n'est pas touché. On ne saurait donc être surpris que dans certaines décisions, le Conseil d'Etat ait statué, sans même approfondir la question de la faute, alors même que celle-ci apparaîtrait comme évidente. Nous faisons allusion à l'arrêt du Conseil d'Etat, non encore publié, du 9 juillet 1926 (Société électrique de Saint-Amour, contre ville de Saint-Amour) rendu sur le rapport de M. Delfau et les conclusions de M. Mazerat. La Ville de Saint-Amour, le 27 octobre 1920, a adopté un projet d'avenant tendant à modifier l'exploitation d'un service de distribution d'énergie électrique : le 18 décembre suivant, le Conseil municipal annulait sa première décision et reprenait sa liberté d'action. Ce brusque changement ne peut guère se comprendre sans une faute de la commune; puisqu'elle affirmait elle-même combien elle se souciait peu de faire arriver à « la perfection juridique » le contrat qu'elle avait passé. Mais le Conseil d'Etat déclare : « Considérant que si la société concessionnaire se plaint d'avoir, de ce fait, été privée des avantages qu'elle attendait du nouveau régime, elle ne justifie pas qu'elle ait dû prendre et n'allègue même pas qu'elle ait pris, en prévision de l'application de ce projet d'avenant, des mesures qui auraient pu avoir pour effet d'aggraver les charges de son entreprise; Considérant que c'est à bon droit que le Conseil de Préfecture a rejeté, par l'arrêté attaqué, la demande d'indemnité qui lui était présentée ».

(¹) On trouve un arrêt du 12 juin 1891, *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1892; 3ᵉ partie, affaire département de l'Indre contre chemins de fer départementaux conçu dans les mêmes termes. Consulter également un arrêt du 16 juin 1893; *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1894, 3ᵉ partie, p. 62, Lambert et Rey contre département de la Drôme. La concession promise était devenue caduque par suite du refus de l'administration supérieure d'y adhérer, et d'engager l'Etat à concourir au paiement d'une garantie : Lambert et Rey ont été considérés par le Conseil d'Etat comme non fondés à soutenir que l'inexécution d'une convention passée par eux et le département est imputable à ce dernier.

VI. **Paiement par la commune du travail dont elle a tiré profit.** — Dans certains cas qui ont amené une solution complètement différente, nous voyons encore le Conseil d'Etat ne pas insister sur la question de la faute; mais, alors, toute son attention paraît se concentrer sur ce fait que la commune a retiré un avantage incontestable des dépenses faites par l'architecte ou l'entrepreneur et qu'il serait injuste qu'elle ne donnât rien en compensation de l'utilité qu'elle a retirée de l'ouvrage exécuté. L'arrêt le plus précis est celui dit des abattoirs de Marseille (¹).

La Société des Abattoirs de Marseille avait passé, le 23 juillet 1883, en conformité de deux délibérations prises le 6 et le 7 du même mois, un traité avec la Ville de Marseille. Le Conseil d'Etat constate seulement que ces délibérations et le traité n'ont pas reçu l'approbation préfectorale; il n'insiste pas davantage; mais il remarque que des plans et devis ont été rédigés, que le Conseil les a approuvés; qu'ils ont été utilisés à l'enquête administrative; par conséquent, on ne peut nier que la commune ait donné son plein assentiment à la confection d'un travail qui lui a été utile; elle devra donc en payer la valeur, soit 10000 fr.

On peut encore citer l'arrêt du département de l'Aude contre la Société des Chemins de Fer à intérêts garantis, du 10 février 1899 (²). Dans cette affaire, le département de l'Aude avait fait un contrat pour confier à la Société précitée la concession et l'exploitation d'un chemin de fer de Lésignan à Talairon; comme le contrat ne devait devenir définitif qu'après une loi, et après l'engagement pris par l'Etat de concourir au paiement de la garantie, dans les limites données par l'article 13 de la loi du 11 juin 1880, le département fut invité à indiquer les ressources qu'il comptait éventuellement affecter à l'acquittement de l'obligation de garantie. On ne peut guère dire que c'était une question imprévue; en tout cas, le département, en promettant la garantie, aurait obtenu la concession mais il trouva le sacrifice trop dur pour lui, et refusa de le consentir, en raison de la crise viticole ayant surgi cette année là. Le Conseil de Préfecture l'avait condamné au paiement d'une indemnité de 94000 fr, le Conseil d'Etat ne voulut point considérer que le Conseil général avait pu commettre une faute en se montrant économe des deniers publics, mais il a condamné le département au paiement de 20000 fr contre remise des documents utiles; il s'agissait d'études faites postérieurement au traité, et susceptibles de servir à la collectivité, et à une reprise éventuelle des projets pour le moment abandonnés.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon

(¹) Arrêt du 28 février 1900. *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1901, 3ᵉ partie, p. 34.

(²) *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1900, 3ᵉ partie, p. 35.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 14. 6 OCTOBRE 1928.

La Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens. — Le succès qu'a eu ces deux dernières années, la Semaine de Discussions, organisée par la Société française des Electriciens, a incité cette Société à continuer, cette année, l'œuvre entreprise, en organisant au cours de la dernière semaine d'octobre une série de séances consécutives dans lesquelles seront discutées les questions étudiées au cours de l'exercice 1927-1928 par les six sections techniques du Comité d'Administration.

La Semaine de Discussions de 1928 se tiendra du lundi 22 octobre au samedi 27 octobre dans la salle de physique de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris (6e).

Nos lecteurs trouveront dans le « Bulletin R. G. E. » du présent numéro, page 105 B, le programme de ces séances, ainsi que les titres des rapports présentés et les noms des rapporteurs.

Bibliographie : Piles et accumulateurs électriques, par L. JUMAU (1). — Les accumulateurs électriques ne constituent qu'une classe particulière des piles, mais alors que le rôle de ces dernières demeure modeste dans les applications électrotechniques en raison notamment du remplacement de matière active qu'elles nécessitent, les accumulateurs ont pris une extension considérable dont on ne peut entrevoir le terme. Qu'il s'agisse de radiocommunications, d'éclairage, de traction, d'exploitation d'usines génératrices d'énergie électrique, les batteries d'accumulateurs s'imposent de plus en plus et les progrès réalisés durant ces dernières années font pressentir que l'accumulateur électrique n'est pas encore parvenu à un stade achevé et que l'ère des perfectionnements est loin d'être close.

La généralisation de l'emploi des accumulateurs dans un si grand nombre d'applications rendait nécessaire la publi-

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, avec 76 figures dans le texte, de la collection Armand Colin, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, à Paris (5e). Prix broché, 9 fr ; relié, 10,25 fr.

cation d'un ouvrage exposant sous une forme concise, à l'usage du public cultivé, les résultats acquis dans la technique des accumulateurs et également des piles électriques. Or, c'est précisément à ce but que répond l'ouvrage dont il est question ici et à l'élaboration duquel nul n'était mieux qualifié que notre collaborateur M. L. Jumau, auteur d'importants traités sur les accumulateurs et dont nos lecteurs connaissent les études qu'il a publiés dans cette revue.

L'ouvrage est divisé en deux parties : la première relative aux piles hydroélectriques, la deuxième, de beaucoup la plus importante, consacrée aux accumulateurs. Dans les deux chapitres dont se compose la première partie de l'ouvrage, l'auteur traite d'abord de la théorie et de la technique des piles hydroélectriques. La théorie en est exposée très simplement au point de vue thermodynamique et ionique. Viennent ensuite diverses considérations sur le couplage des piles, leur rendement et les conditions de réalisation d'une bonne pile. Enfin dans le deuxième chapitre, l'auteur décrit les principaux types de piles et en indique les applications les plus importantes.

La deuxième partie de l'ouvrage comprend six chapitres. Les deux premiers sont consacrés à la théorie et à l'étude de l'accumulateur au plomb. L'auteur donne ensuite un aperçu sur les divers systèmes d'accumulateurs et décrit en détail, dans le quatrième chapitre, l'accumulateur au plomb.

Le cinquième chapitre concerne l'accumulateur au fer-nickel, et dans le sixième et dernier chapitre, l'auteur s'étend sur les applications les plus importantes des accumulateurs, en particulier sur l'emploi des batteries stationnaires, de leur installation, de leur entretien et des dispositifs de charge utilisés dans les diverses conditions d'emploi. Les batteries transportables sont également étudiées au point de vue de la traction électrique et de l'éclairage des trains.

En résumé, cet ouvrage sera d'une grande utilité non seulement à l'intellectuel et à l'étudiant, mais aussi à de nombreux techniciens désireux de s'instruire rapidement sur la question des piles et accumulateurs électriques. — L. V.

Bibliographie : Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule III. Thermodynamique, par René Fortrat, professeur sans chaire à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble (1). — Ce troisième fascicule de l'excellente collection de M. R. Fortrat est destiné à servir d'introduction à l'étude des traités spéciaux. Il suppose seulement de la part du lecteur la connaissance des matières du programme de physique du baccalauréat.

Trois parties principales divisent ce fascicule : dans la première, relative à la conservation de l'énergie, l'auteur étudie la compressibilité du gaz, le premier principe de la thermodynamique et la thermodynamique des gaz. Les divers états de la matière font l'objet de la deuxième partie qui comprend six chapitres relatifs à la théorie cinétique des gaz, à l'étude des liquides, à l'étude des gaz et liquides au voisinage des conditions de liquéfaction, aux solides, aux solutions diluées et aux colloïdes. Enfin la troisième partie intitulée « le deuxième principe de la thermodynamique », a trait aux moteurs thermiques, à l'entropie, à l'étude de l'équilibre chimique et aux lois du déplacement de l'équilibre.

L'auteur s'est efforcé, au point de vue du développement des deux principes de la thermodynamique, d'éviter dans la mesure du possible les calculs mathématiques qui ne soient pas accompagnés de l'interprétation physique de chaque opération, ce qui l'a conduit à faire amplement usage des procédés graphiques. A ce point de vue l'ouvrage présente une certaine originalité d'exposition qui facilitera la compréhension des sujets traités. — L. V.

(1) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 189 pages, avec 24 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (6e). Prix : broché, 10 fr.

Bibliographie : Le travail à la chaîne commandée et les manutentions mécaniques (1). — Le travail à la chaine commandée, né en Amérique, où ses applications sont nombreuses et très diverses, n'a encore reçu en Europe, et en particulier en France, que très peu d'applications. C'est ce qui explique la publication de la présente brochure destinée à faire connaître cette méthode de travail. Après avoir défini le travail à la chaine commandée et ses conditions d'emploi (continuité du travail comportant une succession invariable d'opérations bien définies), l'auteur énumère les avantages de la méthode : élimination des temps improductifs, diminution de la fatigue du personnel, suppression d'opérations pénibles ou dangereuses, régularité de la cadence de production, possibilité d'un entraînement progressif des ouvriers par réglage de la vitesse, réduction du stock immobilisé en cours de fabrication, et meilleure utilisation des emplacements disponibles.

Une partie de la brochure est enfin consacrée à la description succincte de quelques installations réalisées avec chaine commandée, pour le montage d'accumulateurs, l'émaillage, diverses opérations de la fabrication des automobiles et des bicyclettes. L'emploi de la chaine commandée correspond dans tous ces cas à une réduction notable des frais de fabrication. — F. P.

Bibliographie : Transformateurs et moteurs d'induction, par C. Clément (2). — Cet ouvrage est d'un niveau intermédiaire entre les traités théoriques et les ouvrages technologiques. Ecrit par un praticien, il s'adresse aux ingénieurs des bureaux d'études et au personnel appelé à installer et à contrôler les transformateurs et les moteurs d'induction.

Deux parties divisent cet ouvrage, l'une a trait aux transformateurs, l'autre aux moteurs d'induction. Chacune de ces parties renferme la théorie, le calcul, la construction, les conditions de fonctionnement et les essais des machines dont il est question. Des exemples de calcul viennent illustrer les principes et contribuent à accroitre l'intérêt de l'ouvrage.

Dans la partie du volume relative aux transformateurs, l'auteur a banni les considérations particulières se rattachant aux transformateurs à très hautes tensions. C'est ainsi qu'il n'est pas question ni de la répartition du champ électrostatique créé par les enroulements, ni des surtensions, ni même des phénomènes de court-circuit ; à ce dernier point de vue l'ouvrage présente une lacune. De même nous estimons que la question si importante des huiles a été traitée un peu trop succinctement. Néanmoins ces critiques n'infirment pas les mérites de cet ouvrage dans lequel on trouvera une documentation pratique très complète qui certainement sera d'une grande utilité à la catégorie de personnes à l'usage duquel il a été rédigé. — L. V.

(1) Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 44 pages avec 14 figures dans le texte, édité par la Société anonyme de la Chaine câblée, 179, boulevard Péreire, à Paris (17e). Prix : broché, 5 fr.

(2) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 348 pages, avec 203 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 59 fr ; relié, 69 fr.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (*Suite*) (*) (Juillet 1928)

XVIII. Sur les accidents électriques et le rappel à la vie des victimes.

Sur ce sujet n'ont été présentés que des rapports particuliers de MM. John-W. Lieb, Paul Bizet et Giuseppe Ajello.

I. **Le problème du rappel à la vie des victimes d'accidents électriques et autres aux Etats-Unis et au Canada.** — Rapport par M. John-W. Lieb, en collaboration avec MM. Cecil-K. Drinker et Philip Drinker professeurs à la Harvard School of Public Health, à Boston.

Suivant les indications de M. Lieb, le nombre des accidents mortels ou non dus chaque année au courant électrique aux Etats-Unis est égal à celui des accidents de même nature pour toute l'Europe. Il est donc nécessaire de prendre des mesures énergiques pour tenter de sauver le plus possible d'accidentés.

Le rapport dépasse quelque peu les limites de l'accident d'origine électrique puisqu'il traite également des premiers secours à donner en cas d'asphyxie par le gaz ou de noyade. La raison en est que les travaux de recherche et de protection ont été conduits dans une certaine mesure en collaboration par l'American Gaz Association et la National Electric Light Association qui ont édité une instruction très complète sur les premiers soins à donner en cas d'accident; la méthode préconisée est la pratique immédiate de la respiration artificielle par la méthode Schaefer, sans aucun appareil spécial, complétée, surtout dans les cas d'intoxication par le gaz, par des inhalations simultanées d'un mélange d'oxygène et d'acide carbonique au moyen d'un appareil portatif existant dans tous les postes de secours. L'ingestion reconnue dangereuse de tout cordial ou remède est rigoureusement proscrite tant que l'accidenté n'a pas totalement repris connaissance.

D'autre part, l'étude méthodique des phénomènes se produisant dans le corps humain lors d'un contact avec les conducteurs électriques a été poursuivie par un comité spécial, créé en 1926 sur la proposition de M. Lieb; ces recherches sont pour la plupart encore en cours. Elles portent sur l'effet du choc électrique en premier lieu sur les organes respiratoires et en second lieu sur les mouvements du cœur; certains résultats semblent être obtenues sur ce dernier point, en ce qui concerne l'arrêt de la fibrillation du cœur, par des injections de chlorure de sodium et de calcium dans l'artère carotide.

Tant que des résultats définitifs ne seront pas atteints, on s'en tient à la pratique de la respiration artificielle, poursuivie sans interruption pendant un temps pouvant dépasser quatre heures.

Grâce à l'instruction par des cours, des notices précises et détaillées, des exercices et par un film bien conçu, qui fut projeté au cours de la séance de travail du Congrès, on a pu former un assez grand nombre d'agents des sociétés d'électricité à donner correctement les premiers secours aux personnes accidentées. En outre, il a été constitué des équipes spéciales de secours, disponibles de jour et de nuit.

II. **Les accidents électriques et les soins à donner aux victimes.** — Rapport par M. Paul Bizet, présenté en son absence par M. Chapsal.

En France, on s'est surtout préoccupé des accidents dus à la haute tension, supportés pour la moitié par le personnel exploitant. Pour les éviter le plus possible, il est nécessaire de faire l'éducation du public et en particulier des enfants.

Par arrêté du 23 juin 1928, vient d'être constituée une Commission interministérielle chargée de réunir les renseignements relatifs aux accidents qui se produisent et de procéder à des recherches sur la prévention et les mesures de secours.

D'autre part, la Commission de sécurité de l'Union des Producteurs et Distributeurs a porté ses efforts sur les points suivants : défectuosité des appareils électriques, précautions à rendre obligatoires, et ignorance du public à combattre par une propagande générale, s'adressant principalement aux écoliers. Il y a lieu également d'appeler l'attention sur les dangers de la basse tension, dans certains cas où le manque de précautions joue le plus grand rôle.

Pour les soins à donner, la pratique de la respiration artificielle par la méthode Schaefer est à recommander.

III. **La pathologie de l'électricité.** — Rapport par M. le docteur Giuseppe Ajello, professeur à l'Université de Milan.

L'auteur a déjà publié divers articles sur la question (1) et s'est borné à un rapide aperçu historique.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18 et 25 août 1928, 1er, 8, 15, 22 et 29 septembre, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 203-210, 235-242, 267-274, 299-306, 339-352, 379-386, 419-426 et 459-462.

(1) G. Ajello; L'elettricita contro l'uomo. *L'Energia elettrica*, février 1928, t. V. — L'uomo contro le insidie dell'elettricita. *L'Energia elettrica*, mai 1928, t. V.

Toutefois, il a signalé que l'homme est l'être qui perd le plus facilement connaissance à la suite d'un choc électrique; d'autre part, l'effet du courant est variable suivant l'âge, l'état de sommeil, de fatigue, d'attention.

Il est donc essentiel pour les recherches d'avoir sur chaque accident des renseignements précis et complets, sous la forme de réponses détaillées à des questionnaires bien établis.

IV. **Discussion.** — La présentation de ces trois rapports a été suivie de quelques demandes de précisions complémentaires sur des points de détail.

En outre, M. le professeur d'Arsonval, présent à la séance, a bien voulu donner sur l'état actuel de la question quelques indications qui peuvent se résumer comme il suit :

Les études sur la mort par l'électricité ont été commencées il y a 40 ans et sont encore poursuivies systématiquement aujourd'hui. On peut distinguer deux catégories de choc électrique; celui dont la violence provoque la destruction du système nerveux et du bulbe et en conséquence la mort; celui plus faible, où sans destruction des nerfs, il se produit des actions réflexes d'arrêt du cœur ou de la respiration. Dans ce dernier cas, la respiration artificielle peut être d'un grand secours dans des cas en apparence désespérés; c'est pourquoi elle doit être tentée aussi rapidement que possible dans tous les cas, et poursuivie tout le temps nécessaire. — F. P.

XIX. Sur la récente systématisation du service électrique de la ville de Rome.

I. **Sur la récente systématisation du service électrique de la Ville de Rome.** — Note par la Société Électricité et Gaz de Rome.

Cette courte note a trait à la modernisation du réseau de distribution de la ville de Rome entreprise depuis 1924. Dans l'état actuel, l'alimentation est faite à 60000 v en trois sous-stations (au lieu d'une seule) et par une usine thermique disposées sur une vaste boucle de liaison à 60000 v entourant l'agglomération. Au cours des années 1928 et 1929, le système doit être complété par deux nouvelles sous-stations, placées également sur cette boucle de liaison, pour répartir la charge. Les trois anciennes sous-stations à 10000 v de l'intérieur de la ville subsistent, avec leur réseau à 10000 v, comme liaisons intérieures de la boucle précitée. — F. P.

XX. Sur la législation relative à l'électrification.

Sur ce sujet, un rapport général a été présenté par M. J.-G. Bellaar-Spruyt. D'autre part quatre rapports particuliers, dont deux français, un polonais et un tchécoslovaque ont été présentés par MM. G. Marty, G. Tochon, Kazimierz Straszewsky et Harel Vanel.

I. **Sur la législation relative à l'électrification.** — Rapport par M. J.-G. Bellaar-Spruyt, président de l'Association des Directeurs d'Entreprises électriques des Pays-Bas.

La production et la distribution d'énergie électrique, qui étaient, à l'origine, des entreprises industrielles quelconques, ont acquis en peu de temps une importance primordiale pour la collectivité, vu qu'elles sont indispensables, de nos jours, pour la distribution générale de force motrice, de lumière et de chaleur. La manière dont ce nouvel état de choses s'est développé dans les divers pays, et parfois même dans les parties d'un même pays, a été très différente suivant les cas. Toutefois, on trouve partout une circonstance commune, savoir que les autorités ont reconnu le grand intérêt que l'électrification présente pour la population, et que, par conséquent, elles se sont occupées de ces questions. La mesure dans laquelle elles ont agi dans ce sens et leur manière de procéder, dépendent entre autres, de l'organisation administrative du pays en question, qui peut naturellement présenter de grandes différences suivant les cas considérés. C'est pourquoi, M. Bellaar-Spruyt a cru devoir commencer par s'enquérir de la manière dont les différents états sont organisés au point de vue administratif, ce qui lui semblait indispensable pour obtenir, au sujet des règlements prévus, des notions précises et comparables entre elles.

La mesure dans laquelle les différentes autorités des divers pays se sont occupées de l'électrification varie beaucoup, et il est donc intéressant de s'orienter à ce sujet. En effet, si le soin de l'électrification est laissé, par exemple, aux communes, il en résultera des difficultés pour le développement de la distribution régionale. Il est vrai qu'il y a certains cas où une grande commune alimente également les petites communes du voisinage, de façon à obtenir une certaine mesure de distribution intercommunale. Toutefois, en général, la distribution régionale devra être réglée par une autorité supérieure, par exemple l'autorité provinciale.

Les lois et les règlements une fois stipulés, il faut envisager la question des recours possibles en cas de différends. Ce point de vue est également très important pour pouvoir juger de l'influence que les règle-

ments en vigueur ont exercée sur le développement de l'électrification, surtout lorsque l'exploitation des entreprises électriques est réservée plus ou moins aux différentes autorités de l'Etat. Dans ce cas, on peut se demander si, à côté de l'Etat qui peut agir comme entrepreneur, il ne serait pas désirable de prévoir une institution d'arbitrage en cas de conflits. A ce sujet, plusieurs solutions sont possibles. D'un côté, on peut admettre un recours par la voie gouvernementale auprès des autorités supérieures, ou bien un recours administratif devant les tribunaux. D'autre part, il serait possible d'instituer une corporation d'experts indépendants, chargée de conseiller le ministère compétent, et dont le rapport devrait être publié, pour donner à l'opinion publique une possibilité de contrôle.

Il y a lieu de considérer ensuite l'influence que les règlements en vigueur ont exercé sur le développement de l'électrification. Entre autres, il est intéressant de constater si les services d'électricité appartiennent à des entreprises privées, publiques ou mixtes, et suivant quels points de vue ces différentes entreprises ont développé l'électrification.

Enfin, il s'agit de savoir dans quelle mesure l'état de choses existant dans les divers pays a donné satisfaction, respectivement en quel sens on désirerait encore l'améliorer.

Les différents renseignements obtenus par M. Bellaar-Spruyt proviennent de huit pays, savoir : la Belgique, le Danemark, l'Espagne, les Etats-Unis d'Amérique, la France, les Pays-Bas, la Pologne et la Suisse.

Répartition du droit de législation et d'ordonnance suivant l'organisation administrative des divers pays envisagés. — Parmi les pays considérés, seuls les Etats-Unis et la Suisse sont composés d'un certain nombre d'Etats autonomes, tandis que les six autres pays sont unitaires. Pour le reste, l'organisation administrative est à peu près la même dans chaque Etat : le territoire est divisé d'abord en un certain nombre de provinces ou départements, lesquels sont ensuite subdivisés en communes. Outre les provinces et les communes, il y a dans certains pays encore des unités administratives intermédiaires (sous-préfectures, arrondissements, etc.), mais celles-ci n'ont pas d'importance pour les questions considérées ici.

Quant à la législation, elle est généralement réservée à l'Etat; toutefois, aux Pays-Bas, les provinces et les communes ont le droit d'émettre, pour leur territoire, des stipulations sur toutes les questions qui n'ont pas encore été réglées par le pouvoir central. En Suisse, les mêmes lois fédérales sont en vigueur pour le territoire des vingt-cinq républiques confédérées: par contre, aux Etats-Unis d'Amérique, la législation est réservée aux différents Etats, sans que le Gouvernement fédéral s'en occupe. En ce qui concerne l'autonomie des communes, elle est grande dans la plupart des pays considérés, savoir en Belgique, au Danemark, en Espagne, aux Etats-Unis, aux Pays-Bas et en Suisse. D'autre part, en France et en Pologne, cette autonomie est moindre et le droit de contrôle de l'Etat est plus étendu.

Mode d'après lequel des concessions sont éventuellement accordées a des entreprises privées par les différentes autorités particulièrement en ce qui concerne les permissions de voirie. — A ce sujet, les stipulations légales sont très différentes dans les divers pays. Ainsi, en Suisse, il n'y a pas de système de concessionnement ou de permission de voirie pour les lignes électriques. Lorsqu'une ligne est considérée comme étant d'utilité publique, l'exploitant, pouvant obtenir le droit d'expropriation, choisit le tracé le plus rationnel, sans faire passer les lignes aériennes le long de la voie publique.

En Belgique, au Danemark et aux Pays-Bas, les concessions et les permissions de voirie sont accordées par les autorités compétentes, qui varient suivant l'étendue du territoire en question : communes ou syndicats de communes, provinces ou gouvernement central.

Un état de choses analogue existe aux Etats-Unis d'Amérique. Dans beaucoup de ces Etats, on a institué des Commissions des Services publics, dont l'autorité et la compétence varient beaucoup suivant l'état considéré. Dans certains cas, elles peuvent décider non seulement des concessions et des permissions de voirie, mais aussi du montant des capitaux à investir et des extensions éventuelles des réseaux.

En France, seules les installations de très faible puissance (jusqu'à 100 kw) peuvent être exploitées en vertu d'une autorisation du préfet du département, et de permissions de voirie. Pour toutes les entreprises plus importantes, il faut donc une concession; celle-ci peut être accordée par les communes ou leurs syndicats dans le domaine de leurs territoires, tandis que pour des domaines plus étendus, le droit de concession est réservé à l'Etat. Afin d'unifier les conditions, on a établi des cahiers des charges-types, contenant un certain nombre de stipulations générales, qui peuvent être complétées par des stipulations facultatives suivant le cas considéré. La durée des concessions est de 40 à 50 ans au plus. A l'expiration de ce délai, l'autorité peut prendre possession gratuitement des installations; en outre, la concession peut déjà être rachetée plus tôt. En ce qui concerne spécialement l'énergie hydraulique, on a établi un monopole de l'Etat; celui-ci peut donc régler l'exploitation de cette énergie de la manière la plus rationnelle.

En Pologne, l'influence du pouvoir central est encore plus prononcée : le monopole de l'Etat se rapporte non seulement à la distribution, mais aussi à la production, tant pour l'énergie thermique que pour l'énergie hydraulique. Le droit d'accorder des concessions et des permissions de voirie lui est donc également réservé. Ici aussi, on a stipulé un droit de rachat avant l'expiration de la concession, tandis qu'en outre l'Etat peut prélever une partie des recettes des services d'électricité.

Enfin, en Espagne, les concessions ne peuvent être données par les provinces que dans des domaines restreints et pour de faibles puissances, tandis que pour les autres cas, ce droit est réservé à l'Etat. Dans ce pays, l'organisation législative est donc centralisée dans les mains du Gouvernement, mais elle est assez complexe, étant donné que les compétences sont réparties entre quatre ministères différents, savoir celui de Fomento (instruction publique et agriculture), celui du Travail, du Commerce et de l'Industrie, et ceux de l'Intérieur et des Finances. La collaboration entre ces différentes autorités n'est pas toujours facile à établir; aussi, la législation concernant ces questions est actuellement en cours de révision.

PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA SÉCURITÉ DES PERSONNES ET OBJETS. — La question de la sécurité est réglée dans les différents pays par les lois générales existant à ce sujet. En Pologne, la loi stipule que les concessionnaires sont responsables de la sécurité des installations. Aux Etats-Unis d'Amérique, le contrôle des exploitations est exercé par les Commissions des Services publics. En Belgique, un contrôle annuel de toutes les installations à haute tension est obligatoire.

Aux Pays-Bas, les installations à haute tension sont contrôlées par le Service d'Inspection créé auprès du Ministère du Travail. Le contrôle des installations intérieures est assuré par les soins des services d'électricité. En outre, l'Association des Directeurs d'Entreprises électriques a fondé un service d'épreuve, qui se charge du contrôle du matériel électrotechnique. Un service analogue existe aussi en Suisse. En outre, l'Inspectorat des Centrales suisses exerce un contrôle des installations électriques, qui est même étendu obligatoirement jusqu'aux installations intérieures des clients. Le contrôle de ces dernières installations a lieu également au Danemark ; en outre, dans ce dernier pays, beaucoup de services ont agréé des installateurs autorisés auxquels ils réservent le droit d'exécution de toutes les installations. Ici aussi, il y a une institution de contrôle du matériel qui est reconnue par l'Etat.

En France, les installations intérieures doivent être surveillées également par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du contrôle de l'autorité compétente. En outre, on étudie actuellement la question d'une réglementation éventuelle de la profession d'installateurs électriciens.

ETABLISSEMENT ET APPROBATION DES TARIFS. — A ce sujet, les services d'électricité jouissent d'une liberté complète au Danemark et en Suisse. Aux Pays-Bas, les entreprises qui ont reçu une concession de l'Etat doivent faire approuver leurs tarifs par le Ministère des Travaux publics.

Par contre, en Belgique, en Espagne et en France, les tarifs maxima sont fixés au moment où la concession est accordée. En Belgique, les tarifs pour les petites communes sont contrôlés par la Députation permanente du Conseil provincial. En Espagne, il y a dans chaque province un fonctionnaire chargé du contrôle des tarifs et de la vérification des compteurs. En Pologne, les tarifs maxima sont fixés par la loi, mais en tenant compte de facteurs de correction en fonction de la situation économique du pays.

Aux Etats-Unis d'Amérique, les compétences des Commissions des Services publics varient dans les différents Etats ; elles peuvent s'étendre jusqu'à la stipulation de tarifs maxima et du bénéfice total admissible au maximum. En outre, ces Commissions ont, dans certains cas, le droit d'arbitrage entre les services d'électricité et leurs clients.

MESURES A PRENDRE CONTRE LES OBSTACLES S'OPPOSANT A L'ÉLECTRIFICATION. — Cette question est réglée d'une façon analogue dans tous les pays considérés, en ce sens que le droit de passage ou d'expropriation peut être accordé aux concessionnaires lorsque l'utilité publique est reconnue. Dans la plupart des pays considérés, la décision à ce sujet est prise par le gouvernement, tandis qu'aux Pays-Bas elle est réservée aux tribunaux.

POSSIBILITÉ D'EN APPELER AUPRÈS D'UNE AUTORITÉ SUPÉRIEURE EN CAS D'UNE DÉCISION PRISE PAR UNE CERTAINE AUTORITÉ. — En Suisse, il n'y a pas d'instances neutres pour trancher des différents éventuels. Aux Pays-Bas, le ministre des Travaux publics a le droit d'arbitrage dans certains cas où une concession de l'Etat a été accordée. On a émis le projet de généraliser cette compétence du ministre, qui serait alors conseillé par une commission d'experts, mais aucune décision n'a encore été prise à ce sujet.

Aux Etats-Unis, on a le droit de faire appel aux tribunaux. En Pologne, en cas de révision des tarifs, le Ministre des Travaux publics décide, mais le concessionnaire peut exiger qu'on demande l'opinion d'experts indépendants.

En Belgique, s'il survient un conflit au sujet des tarifs entre les autorités provinciales et les autorités communales, ces dernières peuvent en appeler au Roi. Il n'y a pas de cour d'arbitrage proprement dite, mais l'Etat a institué un Comité permanent de l'Electricité pour conseiller le Gouvernement.

Un tel Comité existe également au Danemark. Il a élaboré des prescriptions pour l'exécution et l'exploitation des entreprises à courant fort ; il contrôle également les plans et l'exécution des usines électriques. En outre, il tranche les différends qui pourraient surgir. Dans les cas où sa compétence serait douteuse, on peut avoir recours aux tribunaux.

En France, en cas d'une décision défavorable prise par une certaine autorité, le concessionnaire a le droit d'en appeler auprès de l'autorité supérieure, tandis qu'en outre il a encore la possibilité de recours en juridiction administrative. Pour le cas de révision des tarifs, on institue des tribunaux d'arbitrage temporaires. Comme institution neutre, il y a le Comité d'Electricité, qui est un comité consultatif destiné à

conseiller le Gouvernement. Citons encore le Comité consultatif des Forces hydrauliques, composé d'experts des différents groupes économiques intéressés, et auquel on soumet toutes les demandes de concession d'énergie hydraulique, ainsi que tous les projets de règlements qui s'y rapportent.

En Espagne, on a prévu le droit de recours par la voie gouvernementale, c'est-à-dire devant l'Administration elle-même, et le recours administratif devant les tribunaux. Il y a trois institutions neutres, savoir la Commission permanente d'Electricité, créée auprès du Ministère du Travail, du Commerce et de l'Industrie, la Commission des Travaux publics, auprès du Ministère de Fomento, et enfin la Commission de l'Economie nationale.

Propriété des entreprises. — Aux Pays-Bas comme au Danemark, la grande majorité des entreprises appartiennent aux autorités ; elles sont exploitées soit directement en régie, soit par l'intermédiaire de sociétés anonymes. Il en est de même en Suisse, où les entreprises appartiennent pour la plupart aux communes ou aux Etats fédérés. Dans les trois pays nommés, les entreprises privées ou mixtes sont peu nombreuses. Par contre, en Belgique et en France, il y a moins de régies et fort peu d'entreprises mixtes, tandis que les entreprises privées sont en majorité.

En Espagne et aux Etats-Unis, l'initiative privée domine à peu près exclusivement. En Pologne, l'électrification n'est encore développée que relativement peu, quoique de nombreuses concessions aient été demandées dans ces derniers temps.

Réglementation et dispositions prises en vue de la cohésion pour le développement à venir. — Au Danemark, on observe une tendance à concentrer la production de l'énergie électrique. Jusqu'ici, on a déjà réalisé la collaboration des usines génératrices de l'île principale (Seeland) entre elles et avec les réseaux de la Suède méridionale. Aux Pays-Bas, il y a une collaboration encore modérée, mais qui tend à se développer, surtout en vue d'augmenter la sécurité du service des usines interconnectées.

En France, la concentration fait constamment des progrès, grâce à l'initiative des entreprises mêmes, qui agissent ainsi dans leur propre intérêt. En Belgique, l'interconnexion des usines fait des progrès rapides. Une Commission nationale des grands Travaux a été instituée, et l'on a envisagé aussi l'utilisation de l'énergie hydraulique et la création d'Unions régionales d'Electricité.

Aux Etats-Unis et en Suisse, l'interconnexion et la collaboration sont très avancées ; elles se sont développées spontanément, grâce à l'initiative des entreprises elles-mêmes, de sorte que les autorités n'ont pas eu besoin de s'en occuper.

En Espagne, on a soumis au ministère du Travail, du Commerce et de l'Industrie des projets pour la création d'un réseau électrique national, afin d'obtenir une collaboration rationnelle entre les différents districts.

La question de la normalisation est assez avancée dans les pays considérés. Presque toute l'énergie électrique est produite en triphasé. Dans les pays européens, la fréquence normale de 50 p : s est déjà d'usage à peu près général. Aux Etats-Unis, elle est généralement de 60 p : s pour les réseaux à courant alternatif, et de 25 p : s pour l'alimentation de convertisseurs rotatifs.

Quant aux tensions, elles sont généralement normalisées aussi ; pour la basse tension et en courant triphasé, les valeurs d'usage en Europe sont de 110 v, 115 v, 127 v, 220 v et 380 v. Comme hautes tensions, on a adopté dans différents pays une échelle comportant les valeurs de 6 000 v, 10 000 v, 25 000 v et 50 000 v. Aux Etats-Unis, où les distances sont particulièrement grandes, on a choisi des tensions de 33 000 v, 66 000 v, 132 000 v et 220 000 v, tandis que la basse tension est normalisée à 110 v et 220 v.

En Suisse, l'électrification des 25 cantons est réglée par une seule et même loi fédérale, tandis qu'aux Etats-Unis le gouvernement central s'est complètement abstenu d'intervenir dans ce domaine. Pour les questions embrassant le domaine de plusieurs Etats, ceux-ci devront donc négocier pour se mettre d'accord, mais il semble que cette façon d'agir ait toujours donné satisfaction jusqu'ici.

Dans les pays unitaires, la législation peut être également très différente. Ainsi, en France, l'électrification est réglée en majeure partie par l'Etat, et les résultats obtenus ainsi ont donné entière satisfaction. D'autre part, dans les pays où les unités administratives subordonnées jouissent d'une grande autonomie, on a pu obtenir également de bons résultats. Toutefois, dans ce dernier cas, des difficultés peuvent surgir lorsqu'il s'agit de réaliser la collaboration entre les entreprises de différentes provinces ou communes. Dans ce cas, il peut donc être désirable de donner au pouvoir central un droit de contrôle et d'arbitrage, afin que l'utilité publique ne soit pas sacrifiée à des intérêts locaux.

En ce qui concerne les questions de sécurité, il existe déjà, outre les lois générales, un certain nombre d'institutions spéciales dans plusieurs pays. Tels sont les services pour l'épreuve du matériel électrotechnique et le contrôle des installations, qui sont déjà reconnus par l'Etat au Danemark et en Suisse ; en outre, la question de l'approbation des installateurs électriciens rentre également dans ce domaine. En général, on peut bien dire que de telles stipulations peuvent être considérées comme très désirables au point de vue de la sécurité.

Quant aux tarifs, l'état de choses varie également beaucoup suivant le pays considéré. Des tarifs maxima sont stipulés en Belgique, en Espagne, en France, en Pologne et en partie aussi aux Etats-Unis. Dans la plupart de ces cas, on a reconnu la nécessité de tenir compte, à ce sujet, de la situation économique du pays, en basant les tarifs sur un prix de base qui sera corrigé, au besoin, en fonction d'un ou de plusieurs

index économiques. En ce qui concerne les conditions de travail du personnel et le droit d'expropriation, la législation des pays considérés est réglée en principe de manière analogue et satisfaisante.

Le droit de recours auprès d'autorités supérieures ou des tribunaux existe dans plusieurs pays, et il semble en effet désirable de prévoir cette possibilité. Des institutions neutres, pouvant servir à l'arbitrage ou à conseiller les autorités, ont été instituées déjà dans plusieurs pays, où elles semblent avoir fonctionné utilement.

Quant à l'influence de la législation sur le développement de l'électrification, on peut constater dans les divers pays des états de choses extrêmement variés, depuis le monopole complet de l'Etat, comme en Pologne, jusqu'à la domination à peu près exclusive des entreprises privées, comme c'est le cas aux Etats-Unis. Dans ce dernier pays, toutes les régions importantes sont alimentées par des réseaux très étendus, tandis que seules les régions à population très faible ne sont pas encore complètement connectées. Dans les pays où les services sont exploités surtout en régie, tels que le Danemark, les Pays-Bas et la Suisse, les autorités se sont efforcées spécialement de mettre l'énergie électrique à la disposition de tout le monde.

Enfin, en ce qui concerne la normalisation, elle a été entreprise dans tous les pays considérés. La production a lieu presque exclusivement sous forme de courant triphasé, et la fréquence de 50 p:s est la même pour les pays européens. Les tensions employées, surtout pour les réseaux à basse tension, sont aussi à peu près égales. Dans tous les pays, on observe une tendance des services d'électricité à collaborer et à concentrer la production à l'aide de lignes d'interconnexion, qui contribuent en même temps à augmenter la sécurité du service. Toutefois, dans certains pays, surtout en cas de grande autonomie des différentes entreprises, il peut se produire encore des difficultés à ce sujet. En effet, si les autorités n'exercent pas d'influence dans ce sens, les services d'électricité devront négocier entre eux, pour tâcher de concilier, autant que possible, leur désir d'autonomie avec les avantages que l'interconnexion présente pour l'intérêt public.

II. **La législation relative à l'électrification en France.** — Rapport par M. Georges Marty, secrétaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Les caractéristiques essentielles des deux régimes légaux sous lesquels peuvent fonctionner en France les entreprises de distribution d'énergie électrique sont :

1° Le régime de la « permission de voirie », qui est une autorisation d'occuper le domaine public en vue de la distribution publique de l'énergie, autorisation accordée par les pouvoirs compétents sous certaines conditions, et qui n'est plus possible aujourd'hui que pour les entreprises ayant pour objet de fournir directement ou indirectement au public une puissance totale inférieure ou au plus égale à 100 kw.

2° Le régime de la « concession » dans lequel les pouvoirs publics et l'industriel passent un contrat ayant pour objet la délégation, par l'autorité publique, de la gestion d'un service public institué par elle à un distributeur qui en accepte les charges et les diverses conditions.

Ces régimes sont réglementés par les lois du 15 juin 1906 et 27 février 1925 ; avant cette dernière, la différence essentielle entre ces deux régimes était la suivante :

Un contrat de concession ne peut, en principe, prendre fin, comme tous les contrats, que dans les conditions de droit commun : expiration de la durée pour laquelle il a été conclu, rescision ou annulation par les tribunaux compétents à titre de sanction contre l'un des cocontractants qui n'accomplit pas ses obligations, etc...

Au contraire, l'autorité publique qui avait accordé une autorisation en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés pouvait, *en principe*, retirer à tout instant cette autorisation.

Il est vrai que les conséquences rigoureuses de ce principe étaient depuis longtemps singulièrement restreintes en pratique :

La jurisprudence du Conseil d'Etat, juge suprême en matière administrative, apportait, en effet, des atténuations extrêmement importantes à la règle que nous venons de rappeler. Cette jurisprudence s'opposait à tout retrait arbitraire, effectué sans motif grave et précis d'une autorisation régulièrement accordée.

Aujourd'hui, le règlement d'administration publique du 27 septembre 1926, rendu pour l'application de la loi du 27 février 1925, soumet les permissions à un régime administratif se rapprochant beaucoup plus de celui des concessions.

Inversement, le contrat administratif de concession comporte outre les sanctions de droit commun, une clause de « déchéance », que le concessionnaire est tenu d'accepter et d'après laquelle le ministre des Travaux publics, sauf recours contre sa décision devant le Conseil d'Etat par la voie contentieuse, a le droit, dans certains cas très graves, de prononcer la déchéance du concessionnaire, c'est-à-dire la résiliation du contrat. Il n'en subsiste pas moins certaines différences juridiques entre la concession et la permission de voirie même du nouveau type.

D'autre part, même pour l'exploitation des entreprises placées sous le régime de la concession dont le caractère « contractuel » est en principe prépondérant, la puissance publique intervient encore par la voie réglementaire pour fixer de façon unilatérale et en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés, certaines conditions d'exploitation du service public concédé. Il y a donc, en tout cas, dans l'exploitation de la distribution de l'énergie électrique, des matières qui sont réglées par les conventions des parties et d'autres dont le régime est imposé par l'autorité publique. C'est sur

ces deux catégories de conditions que fonctionnent les industries électriques françaises.

III. La législation des chutes d'eau en France. — Rapport par G. Tochon, administrateur-directeur de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

L'aménagement et l'exploitation des chutes d'eau sont régis en France par la loi du 16 octobre 1919, complétée par divers règlements d'administration publique. Avant cette loi, l'aménagement et l'exploitation des chutes d'eau étaient soumis à des règles différentes suivant la nature juridique de la rivière. Les cours d'eau français sont, à cet égard, classés en deux grandes catégories, d'après leur aptitude à porter bateaux ou radeaux : les cours d'eau ou portion de cours d'eau navigables ou flottables, importants par le débit mais peu nombreux, sur lesquels l'Etat a un véritable droit de propriété, et les cours d'eau non navigables ni flottables dont le lit appartient aux riverains qui disposent en outre d'un droit d'usage sur l'eau qui baigne leur propriété.

Sur les cours d'eau navigables, l'Etat accordait, avant 1919, des autorisations de prises d'eau qui ne différaient en rien des autres occupations privatives du domaine : autorisation précaire et révocable, sans limite de durée, redevance calculée d'après l'importance de la chute. Hors des limites du domaine, l'usinier devait se procurer par ses propres moyens les terrains nécessaires à l'implantation de ses ouvrages.

Sur les autres cours d'eau, au contraire, le droit de disposer de la chute appartenait, sans exception, aux propriétaires des rives. L'industriel qui ne possédait pas de terres en bordure du torrent devait en acquérir ou tout au moins s'assurer du droit à l'usage de l'eau qui y est attaché. Aucune facilité ne lui était accordée pour l'achat des parcelles destinées à l'assiette du barrage, des canaux ou de l'usine. Par contre, l'industriel arrêtait librement tous les détails de ses ouvrages sous la seule réserve de ne compromettre ni la sécurité, ni la salubrité publiques. A cet effet, la loi du 8 août 1898 l'obligeait à solliciter l'autorisation du préfet qui fixait le niveau maximum de la retenue, le point de restitution de l'eau et le débit à laisser dans la rivière à l'aval de la prise. L'industriel nanti de son titre exploitait la chute aménagée comme il l'entendait, sous réserve de ne pas nuire aux intérêts généraux et de respecter les mesures édictées à cet effet par l'acte d'autorisation.

Ce régime très libéral n'allait pas sans inconvénients : l'industriel perdait un temps précieux en discussion avec les propriétaires de rives ou de terrains qui prenaient peu à peu conscience des avantages considérables que leur conférait la loi. D'où des retards et des frais inutiles. Dès avant la guerre l'Administration s'était préoccupée de remédier à cet état de choses et la loi du 18 octobre 1919 permit de conférer à un particulier des pouvoirs exorbitants capables de vaincre la résistance des premiers occupants. Cette loi, en effet, réagit contre le libéralisme antérieur, d'abord en ôtant aux propriétaires de terrains ou de rives toute possibilité de s'opposer à la réalisation d'un projet reconnu d'intérêt général et aussi en contraignant l'usinier à tirer du cours d'eau tout ce qu'il peut donner et à l'exploiter conformément à un cahier des charges rigoureux. La loi parle d'ententes entre usiniers d'un même cours d'eau en vue de l'exécution de certains travaux, de plans d'aménagement rationnel de chaque bassin et de chaque vallée.

Après ce rappel des directives qui ont présidé à l'élaboration de la loi du 16 octobre 1919, le rapporteur développe les principales dispositions de celle-ci. Nous ne nous étendrons pas sur ces développements, le texte de cette loi ayant été reproduit dans cette revue [1].

IV. La législation électrique polonaise. — Rapport par M. Kazimierz Straszewski, directeur de l'usine régionale dans le bassin de Dombrowa.

La législation électrique polonaise est basée sur la loi électrique du 21 mars 1922 qui a été complétée ensuite par le décret du ministre des Travaux publics, du 20 mai 1923, par l'annonce du ministre des Travaux publics, du 31 octobre 1923, concernant le formulaire de l'acte d'autorisation, ainsi que par l'arrêté du Comité économique des Ministres concernant l'octroi des autorisations gouvernementales (concessions de l'Etat).

Le Ministère des Travaux publics a publié ces derniers temps un nouveau formulaire de l'acte d'autorisation qui diffère considérablement du formulaire de 1923.

Les conditions légales de l'électrification étaient en Pologne, avant la publication de la loi électrique, à peu près les mêmes que dans les autres pays de l'Europe qui ne possèdent pas une législation électrique spéciale.

La production de l'énergie était en principe une industrie libre. Chacun pouvait bâtir une usine électrique et produire l'énergie, qu'il pouvait vendre, s'il ne sortait pas de son territoire. Il était uniquement soumis aux prescriptions générales concernant la construction des établissements industriels. Mais s'il voulait sortir avec ses conducteurs hors de son territoire, il était obligé de s'accorder avec les propriétaires des terrains privés ou publics en ce qui concernait le droit de poser les poteaux et de la mise des conducteurs au-dessus et au-dessous de la terre. De là résultaient les indemnisations, parfois fort considérables à payer aux propriétaires des terrains privés, ainsi que la nécessité des accords avec les autorités des villes et des communes, maîtresses des rues et des places publiques. Ces autorités n'accordaient pas naturellement ces privilèges avec désintéressement, mais pour ces droits, pour le monopole de l'utilisation des rues et des places publiques, pour la pose des conducteurs, parfois pour des terrains offerts pour le placement de l'usine, elles exigeaient de l'entrepreneur projetant la construction

[1] Loi relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *Revue générale de l'Electricité*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 649-654.

d'une usine divers services et contributions au profit de la ville, la soumission au contrôle des tarifs et des relations envers les abonnés privés, au devoir de l'installation de l'éclairage public et dans la plupart des cas au devoir de la cession de l'entreprise entière à la commune, sous certaines conditions et après un certain délai. Ainsi s'établirent les types des concessions urbaines, connues jusqu'à ces derniers temps, résultant seulement de la nécessité de l'obtention du droit de passage avec les conducteurs au-dessus ou au-dessous des terrains urbains, car les autorités des villes ne possédaient aucun autre titre pour s'arroger le droit de concession. Si les villes bâtissaient elles-mêmes des usines électriques, l'octroi d'une concession quelconque à la ville n'était pas nécessaire, la construction d'un tel établissement n'était soumis qu'à la permission de l'autorité inspectrice comme toute autre dépense communale.

Bien que de pareilles conditions n'aient pas facilité l'électrification et que les charges provenant des concessions urbaines n'aient pas contribué à la diminution des prix de l'énergie, ces conditions étaient encore admissibles si longtemps que l'établissement ne sortait pas au delà des frontières d'une ville, mais dans le cas de création d'un établissement de caractère régional, ou bien quand un établissement desservant une ville devait se transformer en un établissement régional, les conditions se compliquaient fort. Dans le consentement du droit de voirie pour les conducteurs électriques entraient en jeu non seulement plusieurs villes ou communes, chacune avec ses prétentions, non seulement de nombreux propriétaires des terrains privés, car les lignes de transmission doivent souvent emprunter dans une large mesure les terrains privés, mais aussi diverses autorités des provinces et districts comme maîtresses des voies publiques.

C'était la cause pour laquelle l'Union des Usines électriques polonaises commença depuis sa création à faire des démarches pour l'institution d'une loi concentrant la concession et l'octroi du droit de voirie chez les autorités centrales.

Cette idée fut vivement saisie encore en 1920 par le Bureau d'Electrification existant alors auprès du Ministère du Commerce et de l'Industrie, transformé après en département électrique et transféré au Ministère des Travaux publics.

Les résultats de ces travaux communs des autorités et des sphères intéressées fut la loi votée par la Diète constitutionnelle le 21 mars 1922. De fait cette loi n'a commencé à entrer en vigueur que le 17 juin 1924, lorsque la première autorisation gouvernementale (concession) basée sur cette loi a été publiée.

Les grandes lignes de cette loi sont les suivantes :

1° Une autorisation gouvernementale (concession) est exigée pour la production et la distribution de l'énergie électrique dans le but de vente professionnelle. La production et la distribution de l'énergie électrique dans ce but est donc un monopole gouvernemental que le Gouvernement cède au concessionnaire, sur un certain territoire, sous certaines conditions et pour un temps limité ;

2° Le ministre des Travaux publics accorde, prolonge et annule les autorisations, après les enquêtes faites par les chefs de province (voïevoda), et après avoir examiné les opinions des sphères intéressées, autonomies locales, etc. Le droit d'octroi des concessions et des droits de voirie a donc été retiré aux autonomies. Celui qui sollicite une autorisation n'a à se référer qu'au Ministère des Travaux publics.

3° Les droits que peut obtenir un autorisé sont les suivants : le droit de la distribution de l'énergie sur un certain territoire ; le droit de voirie sur les terrains privés et publics contre indemnité et le droit de pose gratuite des conducteurs sur les voies publiques ; le droit d'expropriation des terrains pour la construction des établissements électriques, si ces établissements ont été reconnus comme d'utilité publique, et sous une procédure plus simplifiée que dans les lois normales sur l'expropriation, en vertu d'un décret du chef de province (voïevoda).

4° Les devoirs de l'autorisé sont : la soumission à l'obligation de rachat de l'établissement par l'Etat sous les conditions stipulées dans l'acte d'autorisation (ce droit peut être transféré aux communes ou à leurs syndicats) ; la soumission aux obligations et conditions de livraison de l'énergie stipulées dans l'acte de l'autorisation ; la responsabilité pour les dommages et accidents provoqués par les installations électriques ; l'obligation de céder éventuellement de par une décision du Conseil des ministres, à la demande du ministre des Travaux publics, l'énergie en excès à d'autres établissements électriques d'utilité publique ; l'obligation de fournir sur demande du Ministère des Travaux publics tous les renseignements techniques concernant l'organisation et l'exploitation de l'établissement.

La loi contient encore certaines autres résolutions, comme celle concernant la reconnaissance de l'énergie électrique comme une chose meuble, la transmission de l'énergie au delà des frontières de l'Etat, ainsi que des résolutions transitoires concernant les établissements existants avant la publication de la loi.

En résumé, en vertu de la loi précitée, la production, la transformation et la distribution de l'énergie électrique, dans le but de vente professionnelle, est un monopole de l'Etat que celui-ci concède à l'autorisé. Le Gouvernement, comme seul propriétaire de ce monopole, a le pouvoir d'éliminer en concédant ce monopole, tous les facteurs qui pourraient nuire au développement de l'électrification. Le Gouvernement décidant seul dans les questions des autorisations possède toute la liberté de mener l'électrification dans une direction qu'il reconnait comme la plus favorable ; son développement dans ce sens ne dépend que de la politique gouvernementale d'électrification.

La loi du 21 mars 1922 est complétée par des décrets et annonces du ministre des Travaux publics, qui ne sont que des modifications de détail dans les grandes lignes de la loi que nous venons d'exposer. — M.-H. B.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La mesure de la brillance et de la radiance des surfaces diffusantes (*)

En présence du rôle croissant que jouent dans l'éclairagisme la lumière diffusée par les parois des salles, ou par les nuages, l'absorption de la lumière par les appareils diffusants, et de la confusion créée par certaines unités de brillance anglo-saxonnes, M. Blondel a cru utile d'exposer une technique générale de la brillance secondaire (par transmission ou par réflexion) des surfaces non éclairantes par elles-mêmes, mais qui diffusent la lumière qu'elles reçoivent d'une ou plusieurs sources. A cet effet, il précise d'abord dans ce qui suit les unités de brillance et de radiance dans le système C. G. S. et dans le système métrique et les procédés de calculs très faciles qu'elles permettent. Il définit à cette occasion un nouveau coefficient, le facteur de brillance, qui est le rapport de la brillance à l'éclairement et qui est une constante numérique caractéristique d'un diffuseur. Ce coefficient a l'avantage de pouvoir être déterminé facilement, directement ou indirectement, par des méthodes de mesure que l'auteur expose en détail. Et, d'autre part, il permet de graduer aisément un photomètre portatif ou luxmètre en nitomètre; l'appareil permet ensuite de lire directement sur l'échelle les valeurs des brillances des surfaces diffusantes qu'on observe à distance à l'aide de sa lunette de visée. Dans ce but, M. Blondel a établi, d'une part, des étalons secondaires de brillance constamment vérifiables et ayant un ordre de grandeur approprié aux mesures les plus variées, et, d'autre part, un étalon d'éclairement remplaçant un banc photométrique, avec une précision très satisfaisante, en dépit de la grande simplicité des moyens. Il décrit ensuite la construction et le mode d'emploi de deux autres appareils permettant respectivement la mesure du facteur de brillance des échantillons de diffuseur sous des angles d'incidence et d'observation variés, le facteur de radiance d'un tel échantillon et son facteur d'absorption sous divers angles d'incidence. A cette occasion, il indique le mode d'exécution des mesures de la brillance et de la radiance du ciel. Il montre ensuite comment le principe de la conservation du flux permet de définir et de calculer le « rendement » d'un globe opalin. Il termine enfin en déterminant le coefficient d'anisotropie d'un diffuseur non orthotrope. Les principes exposés et les méthodes ainsi décrites permettront d'étendre le champ des mesures rapides relatives à la brillance et à la radiance, qui peuvent trouver de nombreuses applications dans les laboratoires et dans le domaine de l'éclairagisme pratique.

I. Considérations sur les unités photométriques. — Le développement de la technique de l'éclairage a donné une grande importance à la considération de la *brillance* secondaire des surfaces diffusantes, qui ne sont pas éclairantes par elles-mêmes, mais qui renvoient simplement, par transmission ou par réflexion diffuse, une partie du flux lumineux qu'elles reçoivent d'une ou plusieurs sources réelles de lumière.

Il est donc désirable de savoir étalonner, calculer et mesurer la brillance des surfaces diffusantes.

Unités de brillance. — Les calculs pratiques sont beaucoup simplifiés par l'emploi des unités photométriques C. G. S. dont nous préconisons l'emploi depuis de longues années ([1]) et qui sont, en résumé, les suivants :

L'unité de flux lumineux, *lumen*, est le flux émis dans un angle solide d'un stéradian (unité d'angle solide) par une source ponctuelle égale à une bougie décimale; l'unité d'éclairement, *phot*, est l'éclairement d'une surface qui reçoit un lumen par centimètre carré. L'unité de radiance, égale numériquement à l'unité d'éclairement, s'appelle *radphot* pour rappeler qu'il s'agit d'un rayonnement.

En pratique, on emploie le *milliphot*, qui est l'éclairement produit par une lampe de 10 bougies sur une surface placée normalement aux rayons et à une distance de 1 m. Le milliphot diffère peu du foot-candle anglais ([1]): 1 milliphot = 0,96 foot-candle; 1 foot-candle = 1,037 milliphot.

(*) Mémoire présenté au congrès international de l'éclairage (1928).

([1]) *Recueil de Constantes physiques*, publié par la Société française de Physique, 1912 et Rapports aux Sessions de la Commission internationale de l'Éclairage, de Paris (1921) et de Genève (1924).

Commission française des Définitions et Symboles photométriques; Définitions et symboles photométriques. *Revue générale de l'Électricité*, 15 novembre 1924, t. XVI, p. 771-775.

A. Blondel; Sur les grandeurs et unités photométriques. Le système photométrique C. G. S. *Revue générale de l'Électricité*, 6 décembre 1924, t. XVI, p. 896-905 et 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1099-1107.

([1]) Cette faible différence justifierait l'abandon du foot-candle, par les pays anglo-saxons, s'ils n'étaient pas en ce moment submergés par une vague de nationalisme, en faveur des mesures anglaises, et notamment du pied et du pouce, qui fait reculer beaucoup les chances d'adoption du système métrique; c'est une raison de plus pour préconiser le rattachement de la photométrie au système général d'unités de la physique.

Il existe en physique une règle générale pour la définition des unités, règle qui a été posée par les créateurs du système C. G. S., en 1878 ; c'est que l'équation de définition de l'unité se déduit de celle de la grandeur correspondante, en y remplaçant simplement chaque grandeur qui y figure par l'unité relative à cette grandeur. C'est ainsi qu'ont été construites toutes les définitions des unités de la physique dans le système C. G. S., et on ne saurait reconnaître à la photométrie le droit de s'affranchir d'une règle parfaitement logique et d'ailleurs tutélaire, puisqu'elle nous protège contre l'introduction dans les unités de facteurs bizarres et même incommensurables comme le nombre π (les créateurs du système C. G. S. ont seulement admis l'introduction possible de multiples ou sous-multiple de 10).

La définition de la brillance étant la suivante

$$\text{brillance} = \frac{\text{intensité lumineuse}}{\text{surface}},$$

il s'ensuit forcément que l'unité de brillance cohérente doit être définie par la relation

$$\text{unité de brillance} = \frac{\text{unité d'intensité}}{\text{unité de surface}}.$$

Nous avons donc dans le système C. G. S

$$\text{unité de brillance} = \frac{1 \text{ bougie}}{1 \text{ centimètre carré}},$$

unité que nous avons proposé en 1921 d'appeler *stilb* (du grec *stilbeo : briller*).

En langage ordinaire, l'unité de brillance *stilb* est la brillance d'une surface qui présente une intensité lumineuse de 1 bougie par centimètre carré de la section droite du faisceau de lumière émis dans la direction considérée.

Le *stilb* comme unité de brillance est d'un ordre de grandeur commode pour l'étude des sources de lumière ; la brillance d'un arc électrique ordinaire entre deux charbons, est, en effet, de l'ordre de 15 000 à 16 000 stilbs. La brillance du ciel bleu et celle de la flamme d'une bougie sont de l'ordre du stilb.

Pour les surfaces diffusantes, l'unité pratique est le millistilb ; une surface diffusante des murs ou plafonds d'un appartement bien éclairé, recevant un milliphot (10 lux), présente, en pratique, une brillance variant entre 0,10 et 0,30 millistilb, suivant la valeur du facteur d'absorption de la surface et la loi de diffusion qu'elle présente.

Pour une surface diffusante *parfaite*, ne présentant aucune absorption et renvoyant la lumière suivant la loi de diffusion de Lambert, un éclairement d'un milliphot produirait sous tous les angles d'émission une brillance de $\frac{1}{\pi}$ millistilb $= 0{,}33$ millistilb.

On représente aisément par un abaque linéaire les valeurs de la brillance d'une surface diffusante de ce genre présentant un facteur de réflexion diffuse différent de l'unité. Pour permettre d'en déduire approximativement des indications pratiques, nous donnons également un tableau de valeurs usuelles de ce facteur de transmission ou de réflexion diffuse (1).

Bois de sapin propre	0,40
Carton jaune (mur blanchi à la chaux 0,50)	0,30
Papier ou carton blanc ou toile blanche	0,60 à 0,70
Papier buvard blanc	0,60 à 0,70
Neige tombée fraîche	0,70
Transmission du verre plaqué d'albâtre ou verre opale clair orthotrope	0,85 à 0,95
Transmission du verre opale épais	0,50 à 0,85

Si l'on préfère employer les unités du système métrique, c'est-à-dire prendre comme unité d'éclairement le *lux*, égal à un lumen par mètre carré, l'unité correspondante de brillance sera forcément la bougie par mètre carré (égale à 1,10 millistilb). C'est l'unité *cohérente* avec le lux. On pourra, pour simplifier l'écriture, donner à cette unité le nom de *nit* (du latin *nitere* briller) dont j'ai déjà proposé d'utiliser le radical dans l'appellation de *nitomètre* donnée à un brillancemètre (2).

Une surface diffusante parfaite recevant un éclairement de un lux et ayant un facteur de réflexion diffuse ρ, présentera une brillance de $\frac{\rho}{\pi}$ nit $= 0{,}33\,\rho$ nit.

Dans le système anglo-saxon, un éclairement de 1 foot-candle donnant lieu à une brillance de $\frac{\rho}{\pi}$ candles par pied carré, l'unité de brillance cohérente, le candle par pied carré, est égale à $\frac{1}{144}$ candle par pouce carré (3).

(1) D'après le *Recueil des Constantes physiques*, publié par la Société française de Physique, p. 551.

(2) A. Blondel ; Nitomètre ou appareil pour la mesure rapide de la brillance d'une surface lumineuse. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 21 avril 1913, t. CLVI, p. 1231-1234.

(3) Certains auteurs, hypnotisés par la loi de Lambert, ont préconisé l'emploi d'une unité de brillance définie par la *radiance* d'un diffuseur étalon tout à fait irréalisable, ne présentant aucune absorption et distribuant le flux selon la loi de Lambert. L'unité de brillance est alors $\frac{1}{\pi}$ de la radiance d'une surface rayonnant un lumen par unité de surface. Cette définition a été rejetée par la Commission internationale de l'Eclairage, du fait que cette unité est *incohérente* avec les autres unités adoptées. Cependant nous voyons encore aujourd'hui d'autres auteurs proposer de prendre pour brillance normale du ciel, dans les calculs d'éclairage du jour, une unité de $\frac{500}{\pi}$ bougies par pied carré, c'est-à-dire pratiquement $\frac{5\,000}{\pi}$ bougies par mètre carré.

C'est une façon indirecte de réintroduire, sans le nommer, le lambert-pied égal à $\frac{1}{\pi}$ bougie par pied carré, dont la multiplication par 500 ne fait qu'aggraver la complication.

On invoque comme excuse qu'il est plus facile de mesu-

Pour que le concept de brillance et le facteur de brillance puissent être d'un usage courant en photométrie, il faut réaliser, d'une part, des étalons de brillance et d'autre part, des procédés de mesure de la brillance et du facteur de brillance, qu'on définira plus loin.

II. **Etalons secondaires de brillance**. — En 1913, j'ai présenté à l'Exposition de la Société française de Physique deux étalons de brillance constitués par un disque diffusant fortement éclairé [1]. Ce disque (réel ou fictif), et de surface connue, est placé sur un banc photométrique comme une lampe ordinaire; on mesure l'intensité lumineuse totale du rayonnement, d'où l'on déduit la brillance en divisant simplement cette intensité par l'aire de la surface du disque. Maintenant ensuite constant le régime de la source éclairant le disque, on emploie celui-ci pour des comparaisons de brillance.

Les figures 1 et 3 représentent deux modes d'exécution d'un tel étalon secondaire établi pour représenter la brillance du stilb (pratiquement 0,5 stilb). Dans le premier type (fig. 1), la surface brillante est constituée par un verre opalin V diffusant par transmission, tandis que dans le second type la surface éclairante est une surface diffusant par réflexion.

Dans les deux cas, la lumière nécessaire est produite par une ou plusieurs lampes à incandescence renfermées dans un cylindre C, garni intérieurement d'un émail blanc mat ou d'un carton bristol mat très blanc, qui constitue une enceinte fermée entièrement blanche dont le double but est d'augmenter et d'uniformiser l'éclairement total de la surface utilisée comme étalon de brillance.

Dans la figure 1, on voit le cylindre C muni en haut et en bas de trous de ventilation et fermé en avant par un écran V porté par un tube parasoleil G, dont le but est d'empêcher la lumière latérale de tomber sur l'écran opalin V, lequel doit être éclairé uniquement par la lumière contenue à l'intérieur du cylindre C. Le verre opalin est un verre mince de 3 à 5 dixièmes de millimètre d'épaisseur, en substance spéciale dite « albatrine » qui diffuse parfaitement la lumière sans donner aucun effet de diffraction et de coloration. Ce

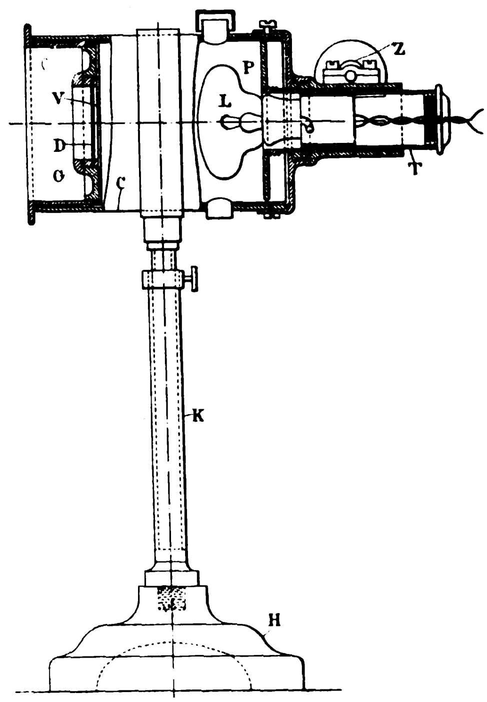


Fig. 1. — Coupe longitudinale de l'étalon de brillance du premier type, modèle 1912 : C, corps cylindrique; G, parasoleil fixe portant la plaque d'albâtre V dans une ouverture limitée par un diaphragme D; P, plateau tapissé de blanc, comme l'enceinte, et monté sur un tube T, pouvant être déplacé par une crémaillère au moyen d'un bouton moleté Z; L, lampe à ampoule dépolie en forme de macaron fixée sur le tube T.

verre est limité par le diaphragme D ayant un diamètre d'ouverture de $2\sqrt{\frac{10}{\pi}}$ cm, de façon que la surface utile du verre V soit exactement de 10 cm².

Dans l'intérieur du cylindre se trouve une lampe à incandescence de 25 à 30 bougies, type demi-watt, montée horizontalement et fixée à une douille portée par un tube T, dans lequel passent les fils d'amenée de courant; la douille est fixée à l'intérieur d'un tube à crémaillère sur lequel agit un arbre Z commandé par un bouton moleté; en tournant celui-ci, on fait avancer ou reculer plus ou moins la lampe dans le cylindre. Un plateau P couvert d'émail blanc ou d'un carton bristol mat blanc, qui est porté par le tube à crémaillère, réfléchit les rayons envoyés par la lampe à incandescence du côté du fond du cylindre.

rer la radiance du ciel que sa brillance; la brillance se mesure directement au moyen du brillancemètre étalonné (voir plus loin) et on peut employer directement aussi la brillance pour les calculs d'éclairage de jour.

(1) Déjà, en 1912, à l'époque où l'on trouvait dans le commerce des filaments Nernst, j'avais réalisé et présenté à l'Exposition de la Société française de Physique un étalon de brillance directement comparable aux sources de lumière; il comportait une lampe Nernst de laboratoire formée d'un plateau en ardoise supportant un filament Nernst vertical, de 1 ou 2 mm de diamètre, pouvant être allumé par une grille de chauffage, et monté sur un pied à crémaillère; en avant du filament Nernst, était fixé au plateau un tube à crémaillère portant un petit condenseur à deux lentilles de 20 mm de diamètre et de 50 mm de rayon de courbure, muni sur la place antérieure d'un diaphragme de 15 mm. En se plaçant à plusieurs mètres de distance dans l'axe du condenseur et en réglant celui-ci de manière que le filament fût sensiblement au foyer, la surface du condenseur apparaissait éclairée dans toute l'étendue du diaphragme avec un éclairement très uniforme, ne présentant que des variations de 1 pour 100 environ du centre au bord. Un déplacement angulaire de 5° de l'axe de visée (angle d'émission) ne provoquait qu'une erreur de 1 pour 100 environ. Mais un tel étalon est trop éclatant pour qu'on puisse faire des mesures directes sur lui, sans recourir à ces procédés d'affaiblissement qui compliquent la mesure, tels que verres noirs, roues de Masson-Talbot, etc..., et qui montrent l'inutilité de recourir à la brillance d'une source pour constituer un étalon.

En fait, on peut régler ainsi l'éclairement du verre jusqu'à ce que l'on réalise une brillance exprimée par un nombre rond de millistilbs dans la direction de l'axe du cylindre; un tarage préalable est obtenu comme on l'indiquera plus loin. Le cylindre C est fixé par un collier sur une tige qui coulisse dans un tube K

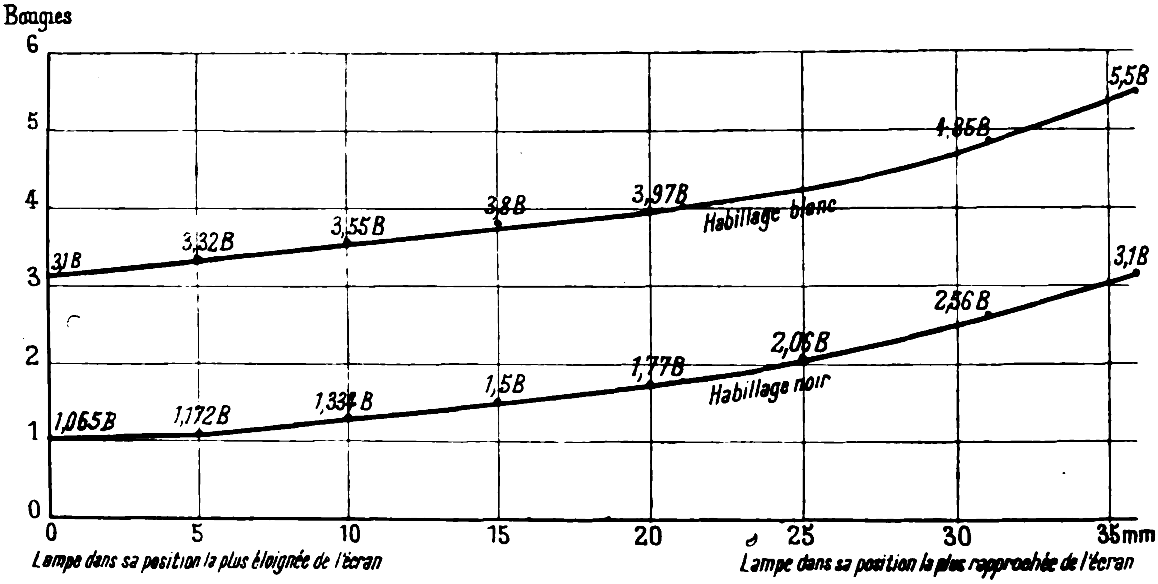


Fig. 2. — Courbes d'*intensité* lumineuse totale, mesurée au banc photométrique, d'un étalon de brillance conforme à la figure 1, en fonction de l'enfoncement du plateau plan portant la lampe dans l'enceinte cylindrique; les deux courbes correspondant respectivement à des habillages en papier noir et en bristol blanc mat.

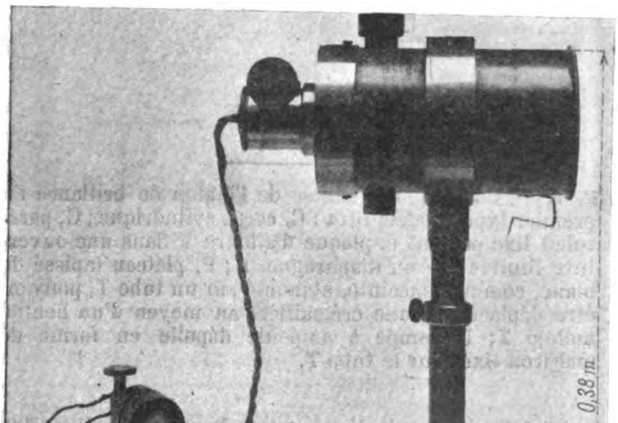


Fig. 3. — Aspect extérieur de deux modèles d'exécution du premier type d'étalon de brillance, photographiés à la même échelle.

porté par un pied massif H et l'on peut ainsi régler à volonté la hauteur de l'étalon au-dessus de la table ou ou du banc photométrique.

La figure 2 donne sous forme de courbes, les intensités lumineuses de l'écran éclairant du grand étalon en fonction de la position de la lampe et montre le renforcement produit par l'habillage blanc intérieur.

Dans un modèle plus récent, j'ai pu réduire le diamètre du cylindre à 3 cm et celui du diaphragme à $2\sqrt{\frac{2}{\pi}}$ cm; la lampe à incandescence, dont l'ampoule est dépolie et a la forme d'un macaron, possède une intensité lumineuse de 2 bougies. L'intensité lumineuse de l'écran opalin, mesurée sur le banc photométrique, est alors de 1 bougie et sa brillance de 0,5 stilb.

La figure 3 est la photographie comparative des deux modèles; le petit modèle est le plus maniable mais sa lampe a une moindre durée de constance que celle du grand modèle.

Les figures 4 et 4 bis se rapportent au second type d'étalon. Le corps formant l'étalon de brillance est un disque P, en carton bristol mat ou en papier-buvard mat ou en tôle émaillée mate, fixé sur le tube coulissant T. La construction est la même que pour le premier type, avec cette seule différence que la lampe unique est remplacée par une série de petites lampes mignonnettes L (comme on en emploie avec les piles de lampes de poche), de 1 à 2 bougies, montées en couronne sur la pièce qui porte le diaphragme D; les douilles de ces petites lampes sont encastrées dans un

plateau d'ébonite ou de fibre, et elles sont branchées en série sur le courant électrique par des prises de courant appropriées, non représentées sur la figure. Le diaphragme D est percé d'un trou circulaire de 10 cm² de surface, par lequel un observateur, placé à gauche dans l'axe du cylindre, peut voir le plateau P éclairé avec une uniformité suffisante. On peut régler, dans certaines limites, l'éclairement du plateau P, de façon

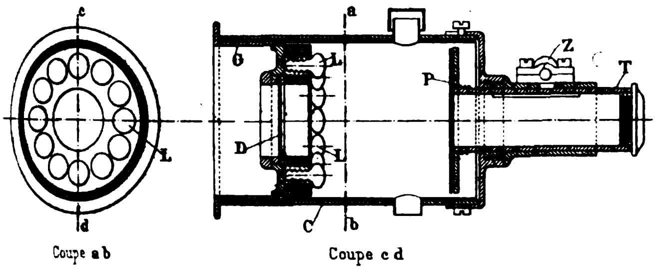


Fig. 4 et 4 bis. — Coupes longitudinale et transversale d'un étalon de brillance du deuxième type. Il diffère du précédent en ce que la lampe est remplacée par une couronne de petites lampes L fixées autour de l'ouverture de la pièce portant le diaphragme D et le verre V est supprimé ; P, plateau mobile pour le réglage de la brillance, couvert d'un écran diffusant mat et blanc.

que la brillance soit un nombre rond de stilbs, en modifiant l'intensité de courant des lampes et en déplaçant le tube porte-plateau au moyen de la crémaillère [1].

Quel que soit celui de ces deux types d'étalon secondaire que l'on emploie, le tarage de l'étalon secondaire est réalisé par une mesure photométrique directe de son intensité lumineuse totale sur le banc photométrique ; et c'est ce qui constitue l'intérêt principal d'un tel étalon de brillance secondaire.

III. Usage de l'étalon de brillance pour le tarage d'un photomètre portatif comme stilbomètre. — On peut se dispenser de transporter l'étalon hors du laboratoire où on a fait ce tarage, car il suffit de l'employer en le montant sur une plate-forme tournante placée sur le banc optique pour tarer, par rapport

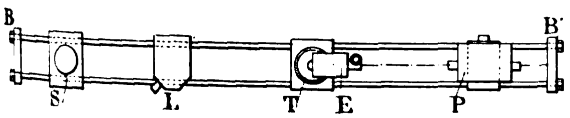


Fig. 5. — Etalonnement et emploi d'un étalon secondaire de brillance du type de la figure 1 : BB', banc photométrique ; L, photomètre Lummer Brodhun ; S, source lumineuse étalonnée ; T, plateforme tournante portant l'étalon de brillance E, mobile autour de l'axe de cette plateforme ; P, photomètre portatif monté sur la plateforme mobile.

à l'unité de brillance, les appareils portatifs à lunette de visée (par exemple le photomètre portatif que j'ai récemment décrit dans ces colonnes) [2], qui deviendront ainsi des brillancemètres ou plus correctement, des *stilbomètres*.

Plaçons (fig. 5) un tel photomètre sur le banc photométrique, de façon que l'axe optique de sa lunette de visée passe par le centre de la surface formant l'étalon placé sur le même banc et déterminons le régime de cet étalon comme on vient de l'expliquer ; puis faisons tourner l'étalon sur une plate-forme tournante autour d'un axe vertical passant par ledit centre jusqu'à ce que l'axe de l'étalon (c'est-à-dire la perpendiculaire qui passe par le milieu de la surface étalon) vienne coïncider avec celui du photomètre, dont on a eu soin de régler convenablement la hauteur par rapport à celle de l'étalon. D'ailleurs, comme on l'a vu plus haut, une erreur de quelques degrés sur l'orientation n'entraîne aucune erreur sensible de mesure. Supposons qu'en égalisant sur le prisme dans le photomètre, la brillance de l'étalon à celle de la plage de référence de l'appareil, on lise une certaine division n_0 sur la graduation proportionnelle ; on pourra écrire sur une feuille d'étalonnement jointe à ce photomètre que le nombre n_0 correspond à une brillance de 1 millistilb (ou moitié si l'étalon donne le demi-millistilb). Ensuite, on fera des mesures de brillance avec le photomètre en question, par exemple en visant un point d'une surface brillante ; il suffira de diviser par n_0 le chiffre de la lecture n sur la graduation pour que celle-ci exprime directement un nombre de bougies par centimètre carré. Si l'on vise une source trop brillante, on interposera un système affaiblisseur de lumière étalonné (verre neutre au 1/1000, ou disque Masson-Talbot).

Le même dispositif peut être appliqué éventuellement à la mesure des écrans diffusants par réflexion : il faut alors placer cet écran à droite de la source et placer la source un peu en dehors du banc photométrique de façon qu'elle éclaire l'écran sous un faible angle d'obliquité α, dont on tiendra compte dans l'évaluation de l'éclairement de l'écran $E = \frac{I \cos \alpha}{L^2}$; on interposera un petit paravent opaque entre la source et le photomètre pour que ce dernier ne reçoive aucun rayon direct ; on devra naturellement donner au disque tournant un facteur d'affaiblissement proportionné à l'affaiblissement qui résulte de l'augmentation de la distance dans cette disposition.

IV. Précautions à prendre dans la mesure de surfaces diffusantes éloignées, au moyen du photomètre portatif étalonné en stilbomètre. — Certaines précautions sont à prendre dans la mesure de la brillance au moyen du photomètre portatif étalonné, pour délimiter la plage observée.

Quand on observe (fig. 6) un écran ou une surface diffusante 13 placée au loin, s'il n'y avait pas de diaphragme 15, la portion D de l'écran 13 dont les rayons diffusés pénètrent dans la pupille artificielle 19

[1] L'écran P se conserve moins bien que l'albatrine.
[2] A. Blondel ; Sur un photomètre universel portatif. *Revue générale de l'Électricité*, 2 juillet 1927, t. XXII, p. 7-23.

serait l'image de la pupille. Elle dépend en réalité des diamètres d et Δ de cette pupille et du diaphragme, de la longueur focale f de l'objectif et de la distance x entre l'écran et le diaphragme 15, qui est supposé limiter le champ à un diamètre plus petit que celui de l'objectif. On obtient les rayons extrêmes qui, de l'écran 13,

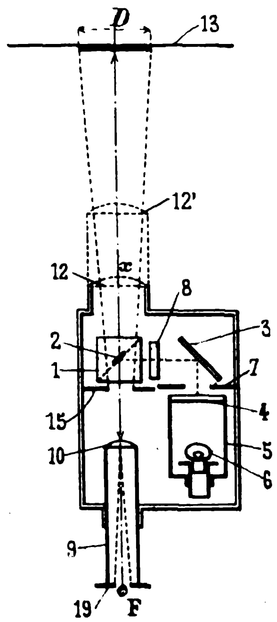


Fig. 6. — Mesure de la brillance d'une surface éloignée, au moyen d'un photomètre portatif. Un double prisme 1 portant sur la face hypothénuse commune une petite bande argentée 2 est éclairé par un verre dépoli 8 éclairé lui-même au moyen d'un miroir 3, par un étalon de brillance 5 construit comme celui de la figure 1 mais plus petit et contenant une lampe 6 (étalonnée au moyen d'un milliampèremètre). Un œil de chat réglable fait varier la surface utile de l'écran diffusant 4 dont les rayons sont renvoyés par un miroir sur le verre dépoli 8. Une lunette mobile 9 munie d'un objectif 10 et d'un diaphragme 19 placé au foyer de l'objectif et contre lequel on place l'œil (de sorte qu'il peut former pupille artificielle de diamètre fixe d) sert à viser la bande argentée du prisme et en même temps les surfaces diffusantes lointaines par une ouverture placée derrière le prisme : l'observateur voit un champ circulaire uniformément éclairé qui peut être limité par un diaphragme 15, et au milieu duquel se détache la bande argentée étroite 2 éclairée par l'écran 8.

On fait varier l'éclairement de ce dernier jusqu'à égalisation des deux plages, en manœuvrant l'œil de chat 7 au moyen d'une vis sans fin soigneusement graduée et dont la graduation est *proportionnelle aux éclairements*. On peut affaiblir l'une ou l'autre des plages comparées au 1/10, au 1/100 ou au 1/1000, au moyen d'écrans absorbants étalonnés.

peuvent atteindre la pupille, en traçant un tronc de cône circulaire ayant pour petite base l'ouverture circulaire du diaphragme 15 dont le diamètre est Δ. La pupille 19 étant dans le plan du foyer F, le demi-angle au sommet du cône figuré en pointillé, ayant pour base d, a pour tangente

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{d}{2f}.$$

Le diamètre D de la surface de l'écran 13, qui envoie des rayons sur la pupille sera donc

$$D = \Delta + 2x\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \Delta + \frac{d}{f}x \qquad (1)$$

et le diamètre de la surface vue à pleine pupille sera

$$D' = \Delta - \frac{d}{f}x. \qquad (2)$$

D' peut devenir nul ou négatif si l'écran est assez éloigné pour que la condition $x > f\frac{\Delta}{d}$ soit réalisée.

Il est alors impossible de localiser sur une faible surface de l'écran la brillance observée ; la mesure n'aura de signification que pour un écran uniformément éclairé sur toute la surface D, qui doit être considérable si x et $\frac{d}{f}$ sont grands. Il y a donc grand intérêt à réduire d par un diaphragme formant pupille artificielle et à augmenter la longueur focale de l'objectif en le plaçant non en 10, mais en 12 ou 12' (avec un diamètre plus grand).

Il faut alors, pour obtenir une vision nette de la bande argentée du prisme, ajouter devant le diaphragme formant pupille un verre d'œil correcteur semblable à un verre de monocle et qui s'enchasse dans la monture dudit diaphragme.

Si on place ainsi l'objectif entre le prisme et la surface observée D, l'équation (1) reste applicable à condition que le diaphragme 15 soit assez petit pour être inscrit dans le tronc de cône ayant pour bases la pupille p et l'objectif.

Dans tous les cas, l'équation (1) définit le diamètre *minimum* que doit avoir la surface diffusante observée pour que la mesure donnée par le photomètre puisse être exacte.

Si on enlève l'objectif et qu'on vise la surface de D à l'œil nu, le diamètre D_0 observé à travers le diaphragme de diamètre Δ est

$$D_0 = \frac{x}{e}(p + \Delta) \qquad (3)$$

en appelant e la distance de l'écran à la pupille. D_0 est plus grand que D ; mais on a l'avantage de se rendre compte de la surface visée sans avoir à ajouter temporairement un oculaire devant F.

On n'a donc pas le droit de mesurer par vision directe la brillance d'une surface éloignée (telle que la lune), si son diamètre angulaire apparent n'est pas au moins

$$\frac{D_0}{x} \geq \frac{p + \Delta}{e}. \qquad (4)$$

De même, quand on emploie l'objectif 10, il faut faire très attention de ne pas mesurer la brillance de

surface d'aire trop petite, dont les rayons ne rempliraient pas complètement la pupille. Il faut alors réduire le diamètre d de celle-ci par la pupille artificielle dans une proportion facile à calculer.

Considérons en effet sur la figure 7, les rayons envoyés par le disque diffusant circulaire U de faible

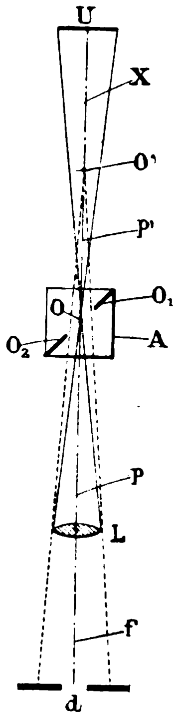


Fig. 7. — Schéma pour l'étude des conditions nécessaires pour la perception intégrale de la brillance d'un écran de de dimensions limitées : O, centre du prisme double; O_1, O_2, argentures ménagées dans le plan de l'hypothénuse; A, diamètre de l'ouverture ménagée dans l'argenture; L, objectif de la lunette; D, ouverture de la pupille artificielle; U, surface diffusante plane observée; f, longueur focale de l'objectif; f et p, distances de l'objectif à d et à O; O', foyer conjugué de O par rapport à la lunette; p', distance de ce foyer à la lunette; X, distance OU. N.B. La figure schématique n'est pas à l'échelle, on doit avoir $p < f$, et $p' > f$.

dimension au centre d'une ouverture O ménagée dans l'argenture de la face hypothénuse du prisme de comparaison. Le cône de rayons incidents ayant pour base U et pour sommet O, tombe sur l'objectif L dont le centre optique est à une distance p de O; il se transforme par réfraction en un second cône plus effilé, de sommet O' situé à une distance p' de l'objectif (1). Ce

(1) p et p' sont liés par la relation

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

d'où

$$(p' + f)\frac{p}{p'} = p + f\frac{p}{p'} = f \qquad (5)$$

cône découpe dans le plan de la pupille un cercle de diamètre d'

$$d' = (p' + f)\frac{p}{p'}\frac{U}{X} = f\frac{X}{U} \qquad (5)$$

qui doit être supérieur à d (pupille) pour que la pupille soit baignée par le flux de lumière issu de O comme si ce flux provenait d'une surface plane indéfinie. Cette condition ne peut être remplie que si $\frac{U}{X}$ est assez grand. Dans le cas où l'objet étudié est à très grande distance et présente un diamètre angulaire $\frac{U}{X}$, connu et très petit, on adoptera une longueur focale f aussi grande que possible.

On a supposé pour cette mesure que le prisme porte une hypothénuse complètement argentée avec une petite ouverture au centre. En réalité, dans ce cas, comme aussi si on emploie, au contraire, le prisme à bande étroite argentée, le point O qui a servi de base à notre raisonnement est à remplacer par l'un ou l'autre des points extrêmes de l'argenture O_1 ou O_2, ce qui représente un excentrement égal à la moitié de la projection du diamètre e de l'ouverture, ou de la largeur de la bande argentée, sur un plan perpendiculaire à l'axe optique. Pour que, malgré cet excentrement, le cône de rayons réfractés reste contenu dans la pupille il faut satisfaire à la condition plus sévère

$$f\frac{U - e}{X} > d. \qquad (6)$$

Cette condition est en réalité, la même que (1)

V. Le facteur de brillance. — La brillance d'un écran transparent diffusant par transmission est proportionnelle à l'éclairement qu'il reçoit sur sa face antérieure. Ainsi, un écran de verre albâtre très mince transmettant, par exemple, 0,628 de la lumière incidente et la diffusant suivant la loi de Lambert, donnerait pour chaque milliphot d'éclairement reçu sur sa face antérieure, une brillance égale à $\frac{0,628}{3,14} = 0,20$ millistilb. Si le facteur de transmission diffère, ou si la loi de diffusion est différente, on trouvera une autre valeur.

Le rapport du nombre obtenu de millistilbs ainsi diffusés au nombre de milliphots d'éclairement incident, constitue un coefficient numérique caractéristique de la substance diffusante; c'est un facteur numérique parce que la brillance et l'éclairement ont mêmes dimensions physiques. Pour ces motifs, nous proposons de l'introduire en photométrie avec la définition suivante :

Définition du facteur de brillance β. — On appelle facteur de brillance β d'un diffuseur par transmission ou par réflexion, suivant un certain angle d'incidence i des rayons qui produisent l'éclairement, et suivant un certain angle d'observation e des rayons diffusés, le

rapport de la brillance observée suivant cette dernière direction à l'éclairement reçu par le diffuseur; la brillance et l'éclairement étant tous deux rapportés à la même unité de surface, en exprimant l'éclairement en lumen par unité de surface et la brillance en bougies par unité de surface de la section droite du faisceau diffusé dans la direction d'observation.

L'équation de définition correspondante s'écrit $\beta = \frac{B_i}{E_e}$.

Si la surface suit la loi de Lambert (ce qui est un cas assez rare), on a, en appelant α le facteur d'absorption

$$\beta = \frac{1 - \alpha}{\pi}. \tag{7}$$

Le facteur de brillance s'exprime en *stilbs par phot*, ou en millistilbs par milliphot [1]. En général, la valeur numérique de ce facteur sera comprise entre 0,10 et 0,5 stilb par phot. Elle dépend à la fois du facteur de réflexion diffuse (qui peut varier pour les bons diffuseurs entre 0,40 et 0,95 au maximum pour une surface diffusante par réflexion toute à fait parfaite) et de la loi de diffusion, qui n'est jamais la loi théorique de Lambert.

VI. Mesure du facteur de brillance normal. —

Le cas le plus intéressant est celui où la lumière tombe sur l'écran perpendiculairement (incidence 0°), et où l'écran est observé sous un angle d'émission également très faible (et, s'il est possible, nul) par rapport à la normale. On appellera, dans ce cas, le facteur de brillance, « facteur de brillance normal ».

Le facteur de brillance normal peut être mesuré aisément, soit par comparaison, soit par méthode directe.

a) *Méthode de comparaison.* — On compare l'écran avec un étalon de brillance tel que celui qui a été décrit plus haut au paragraphe II.

Sur un banc photométrique (fig. 8), on place l'écran diffuseur à étudier (par exemple un diffuseur par transmission) à une distance L connue, par exemple 50 cm, d'une lampe-étalon d'intensité connue I, par exemple 50 bougies, qui lui donne un éclairement $\frac{I}{L^2}$. A l'aide du photomètre portatif P, on mesure dans la direction normale à l'écran, la brillance B qui est l'ordre de 2 millistilb, en lisant sur l'échelle du photomètre une graduation m. Puis on mesure de même la brillance B_0 (environ 1/2 stilb) de l'étalon de brillance, substitué à la lampe I, et l'on obtient ainsi une autre lecture m_0; le coefficient de brillance β cherché est donné par l'équation de proportionnalité :

$$\frac{1}{m}\beta\frac{I}{L^2} = \frac{B_0}{m_0} \quad \text{d'où} \quad \beta = \frac{m}{m_0}\,\frac{B_0 L^2}{I}. \tag{8}$$

[1] Le nombre qui le mesure reste le même si on exprime le facteur en nits par lux.

Si l'on répète la même expérience sur un autre diffuseur placé à la même distance de la lampe étalon, on n'aura plus besoin de refaire une comparaison avec l'étalon de brillance, car les facteurs de brillance β_1 et β_2 sont simplement proportionnels aux lectures correspondantes m_1, m_2 suivant la relation

$$\frac{\beta_2}{\beta_1} = \frac{m_2}{m_1}. \tag{9}$$

b) *Méthode directe.* — On mesure la brillance de l'écran diffusant comme on a mesuré celle de l'étalon de brillance, c'est-à-dire en plaçant l'écran à étudier sur le banc photométrique à une distance connue L_0 d'une source auxiliaire I très puissante; par exemple, on emploie une lampe à atmosphère gazeuse à filaments en grille, de 1 000 bougies, à la distance de 1 m de l'écran auquel la grille sera parallèle. De l'autre côté de l'écran translucide, dont on limite la surface diffusante utilisée S par un diaphragme, de surface connue préalablement avec précision, on place un photomètre quelconque P. A l'aide de ce dernier, on détermine l'intensité lumineuse BS de la surface diffusante (qui sera de l'ordre de 0,2 millibougie [1]) : Soit x la distance correspondante du photomètre, e l'éclairement de celui-ci, mesuré par égalisation avec un étalon d'intensité I' placé par tâtonnement à la distance x'.

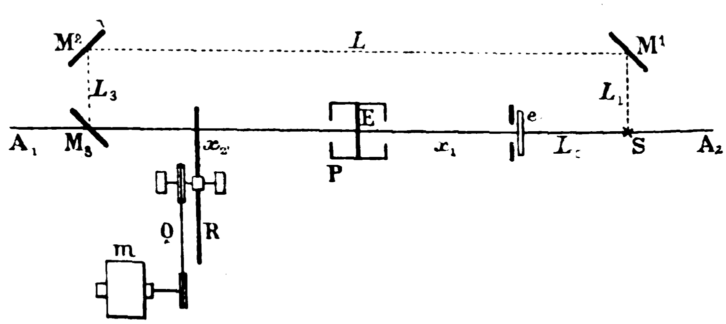


Fig. 8. — A_1 A_2 banc photométrique : S, source de lumière unique; P, photomètre; M_1, M_2, M_3, miroirs à 45°; R, disque tournant de Masson; m, moteur entraînant par la courroie Q, la poulie motrice du disque R.

L'égalité des éclairements s'exprime par la relation évidente :

$$e = \frac{1}{x^2}\left(\beta\frac{I}{L^2}S\right) = \frac{I'}{x'^2}.$$

D'où

$$\beta = \frac{I'}{I}\,\frac{x^2}{x'^2}\,\frac{L^2}{S}. \tag{10}$$

On étalonnera la lampe I sur le même banc photométrique par une lecture portant sur un nombre de bougies, au lieu d'une fraction de millibougie; il faudra

[1] Voir plus loin le calcul fait dans un cas analogue. L'éclairement sera ici de l'ordre de 1/10 milliphot; le facteur β étant de l'ordre de 0,20 et S de 10 cm², BS sera de l'ordre de grandeur $0{,}001 \times 0{,}20 \times 0{,}10 \times 20 = 0{,}20$ millibougie.

donc interposer un affaiblisseur, comme on l'expliquera plus loin.

Si ensuite l'on substitue à l'écran étudié, un autre écran et qu'on fasse de même une mesure à l'aide du même photomètre, on obtient le rapport des facteurs de brillance β_1 et β_2 par la relation plus simple, de laquelle I, I', S, L, sont éliminées,

$$\frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{\left(\frac{x_1}{x'_1}\right)^2}{\left(\frac{x_2}{x'_2}\right)^2}. \qquad (11)$$

Et, si la distance de l'écran à la source est la même dans les deux mesures ($x_1 = x_2$),

$$\frac{\beta_1}{\beta_2} = \left(\frac{x'_2}{x'_1}\right)^2.$$

Les intensités des lampes électriques I et I', qu'on alimentera par une même batterie, seront maintenues dans un rapport constant.

Si l'on considère seulement la mesure du facteur de brillance par *transmission*, on peut supprimer tout réglage des lampes comme le montre la figure 8, en remplaçant l'une des sources par un faisceau de lumière renvoyé de la première source I, placée en S pour éclairer l'écran e, par un système de miroirs convenable M_1, M_2, M_3.

Sur le banc photométrique, on maintient la source S fixe ainsi que l'écran diffuseur étudié e et on fait l'égalisation en déplaçant le photomètre P et en affaiblissant dans la proportion ζ les rayons réfléchis par un disque tournant R; si on appelle x_1 et $L + x_2$ les distances du photomètre respectivement au diaphragme (de section S) de l'écran e, et à la source par l'intermédiaire des miroirs (en posant pour simplifier $L = L_1 + L_2 + L_3$), on a l'équation photométrique

$$\frac{\beta S}{x_1^2}\,\frac{I}{L_0^2} = \frac{\zeta I}{(L + x_2)^2};$$

d'où

$$\beta = \frac{\zeta L_0^2}{S}\left(\frac{x_1}{L + x_2}\right)^2; \qquad (12)$$

si l'on veut mesurer par comparaison le facteur β' d'un autre écran, qu'on substituera à e, on obtiendra en déplaçant le photomètre, les nouvelles distances x'_1 et x'_2, et la relation

$$\beta' = \beta\left(\frac{x_1}{L + x_2}\right)^2 : \left(\frac{x'_1}{L + x'}\right)^2. \qquad (13)$$

c) *Méthode du photomètre étalonné en stilbomètre.* — La première méthode peut être bien simplifiée si l'on emploie comme photomètre le photomètre portatif, et comme étalon de facteur de brillance l'écran translucide livré avec ce photomètre et qui sert à mesurer les éclairements comme on l'a vu plus haut.

Plaçons en effet le photomètre de façon que son écran soit à une distance connue L_0 d'une lampe-étalon I, et joue alors le rôle d'étalon de brillance ; cet étalon aura pour brillance

$$B_0 = \beta_0\,\frac{I}{L_0^2}$$

en appelant β_0 le coefficient de brillance de l'écran considéré. La lecture sur l'échelle sera m_0, proportionnel à B_0. Faisons maintenant une seconde lecture m_1 en enlevant l'écran du photomètre et en visant directement l'écran dont on cherche à déterminer le facteur de brillance β_1, et qu'on aura placé de préférence à la même distance de la même source-étalon ; on a alors

$$\frac{B_1}{B_0} = \frac{\beta_1}{L_1^2}\,\frac{L_0^2}{\beta_0} = \frac{\beta_1}{\beta_0}$$

si

$$L_1 = L_0;$$

d'où

$$\frac{\beta_1}{\beta_0} = \frac{m_1}{m_0}. \qquad (14)$$

Les deux premières méthodes présentent un inconvénient d'ordre pratique, c'est la différence très grande entre la valeur absolue des brillances que l'œil doit mesurer à l'aide du photomètre ; d'après les calculs, donnés plus haut, la brillance ou l'intensité à mesurer varie en effet dans un rapport très grand, de l'ordre de 1 à 1000, ou davantage, entre les deux mesures [1].

[1] Par exemple, supposons qu'il s'agisse de mesurer le facteur de brillance d'une surface de papier-buvard blanc mat, qui ait, d'après la mesure, un coefficient de réflexion diffuse de 0,785, et que la diffusion suive la loi de Lambert; et supposons que le papier ait une surface de 1,2 cm², placée à une distance de 50 cm d'une source lumineuse de 50 bougies, qui l'éclaire sous une faible obliquité négligeable, et que, sur la normale au centre de cette feuille, on place à 40 cm l'écran d'un photomètre portatif, déjà étalonné pour la mesure de l'intensité des sources lumineuses ; on demande quelle intensité on lira sur la graduation. Voici la réponse :

L'écran reçoit un flux dont la densité est égale à l'éclairement, soit à

$$\frac{50}{(50)^2} = \frac{1}{50} = 0{,}020 \text{ phot}$$
$$= 20 \text{ milliphots } (= 200 \text{ lux}).$$

A chaque phot reçu correspondra une émission de 0,785 radphot, et l'intensité par centimètre carré, mesurée suivant la normale correspondante, sera de $\frac{0{,}785}{3{,}14} = 250$ millistilbs. Pour 1,2 cm² de surface ayant un éclairement de 20 milliphots, on a ainsi $\frac{250 \times 1{,}2}{50}$ millibougies $= 6$ millibougies ; par conséquent, à une distance de 40 cm, l'éclairement produit sur le luxmètre est de $\frac{6}{(40)^2}$ milliphots $= 0{,}00375$ milliphots.

Si l'étalonnement du luxmètre, en bougies, a été fait à la distance de 1 m, on lira donc sur sa graduation une division correspondant à 0,0375 bougie. On aura des résultats analogues avec des écrans translucides (voir plus haut).

Pour y remédier, il faudra interposer devant le photomètre, dans la mesure où la brillance est forte, un disque tournant de Masson-Talbot, portant une fente de faible ouverture angulaire, donnant une réduction de lumière dans un rapport d'environ 1/1 000 ou au moins 1/200.

La fente du disque étant de faible ouverture, les bords devront être chanfreinés en biseau, et il sera prudent d'étalonner directement ce disque par une mesure photométrique pour connaître avec sûreté le coefficient de réduction qu'il produit.

Si on veut éviter la complication du disque tournant, on pourra plus simplement employer un verre fumé absorbant au millième ou plusieurs verres donnant la même réduction, à condition qu'ils soient bien étalonnés et d'une couleur vraiment neutre, ne risquant pas de donner des causes d'erreurs par hétérochromie ; mais l'hétérochromie résiduelle rend néanmoins l'égalisation plus difficile.

La troisième méthode évite ces difficultés car les deux mesures m_0 et m_1 sont du même ordre de grandeur. Mais le facteur β_0 de l'écran a dû être étalonné auparavant au moyen d'une des deux premières méthodes, de préférence la première.

Dans ce qui précède, on a considéré principalement un écran diffusant par transmission ; mais la même méthode s'applique aussi bien aux écrans diffusants par réflexion, à condition qu'on tienne compte de l'angle d'incidence ; autant que possible ce dernier devra être égal à 0° par rapport à la normale ; sinon, l'éclairement doit être calculé en tenant compte du cosinus de cet angle. L'angle d'émission a moins d'importance, si l'écran est bien mat ; néanmoins, comme aucun diffuseur ne suit rigoureusement la loi de Lambert, il faut éviter de dépasser l'angle de 10° ; dans ces limites, on est en droit d'appliquer la loi de Lambert et de considérer l'éclairement comme indépendant de l'angle d'émission.

(A suivre).

André Blondel,
Membre de l'Institut, Président du Comité international des Définitions et Symboles photométriques.

Revues, analyses et informations

Une nouvelle méthode de mesure des conductivités au moyen d'un circuit oscillant à valve (1).

Le schéma du dispositif employé dans la méthode dont il est question, est représenté sur la figure 1. La portion gauche de la figure concerne un circuit oscillant ordinaire, pour lequel les auteurs ont employé un tube Mullard ; les bobines L_1 et L ont des coefficients de self-induction de 0,072 H et 0,250 H, respectivement, le condensateur C_1 est gradué de 0 à 250 μμF, le potentiel de plaque vaut 60 v.

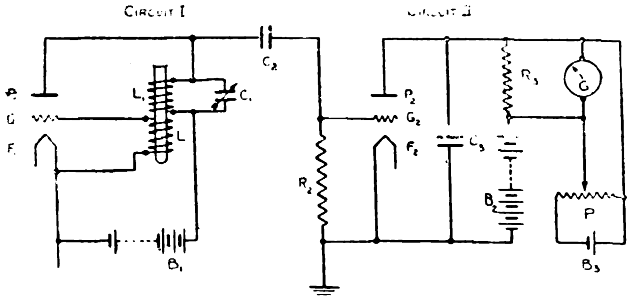


Fig. 1 — Schéma du dispositif pour la mesure des conductivités.

Les deux bobines L, L_1 sont placées bout à bout et l'échantillon de matière à étudier forme le noyau de cette double bobine.

Le courant de filament est porté à 0,2 A ; le potentiel anodique fixé aux environs de 60 v, le condensateur réglé de façon à produire des oscillations dans le circuit, et les grandeurs des variations de potentiel dues à ces oscillations, appliquées au second circuit, sont mesurées au moyen du galvanomètre qui en fait partie. Le changement du potentiel appliqué à la grille du second tube est rectifié et amplifié à la manière ordinaire. La figure 1 donne les détails de ce second circuit. Le condensateur C_2 a une capacité fixe de 0,01 μF et on a inséré en R_2 une fuite de grille de 3 mégohms. Le condensateur C_3 a une capacité fixe de 1 μF. La différence de potentiel de filament est égale à 4 v (courant de 0,21 A et le potentiel d'anode de ce circuit est de 70 v.

Lorsque les circuits fonctionnent, le galvanomètre est dévié hors des limites de l'échelle à cause du courant plaque qui est constant, mais on neutralise cette déviation en appliquant un contre-courant issu d'un dispositif potentiométrique visible sur la figure. Toute déviation ultérieure du galvanomètre mesurera la variation du courant plaque due à des changements dans le circuit oscillant provoqués par l'insertion des échantillons à mesurer dans les bobines L, L_1. La sensibilité sera obtenue en réglant la capacité de C_1 de sorte qu'elle soit voisine de la valeur pour laquelle les oscillations s'arrêtent. L'arrêt des oscillations avait lieu, avec les constantes ci-dessus indiquées, pour une capacité de C_1 égale à 90 μμF. Si l'on donne par exemple à C_1 une capacité de 100 μμF, le galvanomètre dévie et on le ramène au zéro au moyen du potentiomètre, on insère l'échantillon, solide ou liquide, à étudier ; le galvanomètre subit une nouvelle déviation qui est due principalement à l'influence de la conductivité de la substance étudiée.

En étudiant ainsi divers corps, on constate qu'une conductivité même très faible se manifeste par des déviations notables au galvanomètre. Il est toutefois manifeste que le dispositif n'est utilisable que grâce à un étalonnage préalable au moyen de corps de conductivité connue. — L. B.

(1) E.-F. Burton et A. Pitt. *Philosophical Magazine*, mai 1928 (numéro supplémentaire), t. V (7e série), p. 939-943, 1400 mots, 1 figure.

SECTION INDUSTRIELLE

Les forces centrales dans les moteurs asynchrones.

Le phénomène qui fait l'objet de cet article est celui des vibrations dont certaines machines électriques, notamment des moteurs asynchrones, peuvent être le siège. L'auteur définit rapidement ce phénomène caractérisé par un battement régulier. Puis, considérant les actions électromagnétiques prenant naissance entre le stator et le rotor, il montre que ces actions peuvent donner comme résultante non seulement un couple, mais encore une force centrale variable dans le temps en grandeur et en direction; c'est cette force qui est la cause des vibrations constatées. L'analyse des conditions dans lesquelles cette force peut exister, conduit l'auteur, à énoncer dans ses conclusions, les règles à suivre dans l'étude du bobinage pour éviter ces forces centrales.

I. Exposé du phénomène. — Le phénomène que nous allons étudier dans le présent article, a été constaté principalement sur de moteurs asynchrones de moyenne ou de grande puissance. Ces moteurs asynchrones ne comportent pas de « paliers boucliers », c'est-à-dire des paliers centrés et fixés directement sur la carcasse; ils ont, au contraire, un socle en fonte sur lequel reposent des paliers fixés à leur base seulement.

Le phénomène consiste en des vibrations dont on peut se rendre compte au toucher et qui sont accompagnées d'un bruit spécial. Les caractéristiques principales, communes à toutes les machines étudiées, étaient les suivantes :

1° Les vibrations étaient faibles à vide et augmentaient rapidement avec la charge ;

2° Elles présentaient des battements, c'est-à-dire des maxima et minima d'intensité ;

3° La fréquence des battements était égale à celle du glissement pour les très faibles charges; pour les charges plus importantes, la fréquence était égale exactement au double de celle du glissement, et ceci était nettement contrôlable. Enfin pour des brèves périodes transitoires, malaisément observables, cette fréquence était parfois quadruple;

4° Les vibrations semblaient avoir lieu surtout dans le plan horizontal passant par l'axe de l'arbre de la machine.

II. Classification des enroulements et terminologie. — Nous adopterons une dénomination arbitraire pour les différents types d'enroulements que nous avons à considérer. Un enroulement de moteur asynchrone est composé de plusieurs phases, une phase étant l'ensemble de tous les conducteurs parcourus au même instant par le même courant; nous désignerons sous le nom de « secteur » ce qu'il est convenu d'appeler communément « phase » pour éviter la confusion avec les autres significations de ce terme de « phase ». Ceci posé nous appellerons « pôles nominaux » ceux que nous aurions voulu que le moteur eût exclusivement, ils sont au nombre de $2p$; « enroulements isophasés » ceux qui sont constitués d'un nombre de secteurs distincts, correctement décalés l'un relativement à l'autre dans l'espace par rapport aux pôles nominaux; « enroulements anisophasés » ceux qui ne sont pas isophasés; « secteur isopolaire » un secteur qui se répète identiquement, au signe près, par simple glissement dans l'espace d'un pas polaire nominal ; « secteur anisopolaire » celui qui n'est pas isopolaire. Tandis que dans un secteur isopolaire il existe dans la distribution des conducteurs, le long de l'entrefer, p périodes avec la semi-période positive identique, au signe près, à la semi-période négative, dans un secteur anisopolaire il y aura dans la distribution des conducteurs, u périodes ; où $u \neq p$ et où la semi-période positive changée de signe ne coïncide pas avec la semi-période négative, en général. L'« enroulement normal » est un enroulement isophasé isopolaire et dont la distribution des conducteurs, le long de l'entrefer, comporte des semi-périodes décomposables en deux quarts de période symétriques.

III. Détermination des forces centrales. — Pour calculer les forces centrales, nous prendrons deux axes orthogonaux fixes par rapport au rotor; nous supposerons, par exemple, que l'axe des x passe par la clavette de l'arbre (fig. 1), et nous projetterons sur ces axes toutes les forces électromagnétiques tangentielles au rotor, en parcourant tout l'entrefer. Évidemment, la somme algébrique des projections des forces dues aux enroulements normaux sur chacun des axes est nulle. Il n'en est pas de même, en général, de celles que créent les enroulements qui ne sont pas normaux : en pratique, on rencontre très souvent de tels enroulements ; le plus souvent ils sont isophasés. Considérons donc un secteur d'un enroulement polyphasé; même s'il est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal, il créera, avec un entrefer constant, un champ qui n'est pas distribué le long de l'entrefer suivant la loi sinusoïdale, et que nous décomposerons en une série de Fourier, chacun des termes de la série représentant un champ ayant une distribution sinusoïdale le long de

l'entrefer, et constituant ce que nous appellerons un « champ harmonique ». Avec un entrefer constant, on peut engendrer un champ harmonique avec une couche conductrice parcourue par un courant à densité constante, et ayant une hauteur qui varie le long de l'entrefer, suivant une loi sinusoïdale, la hauteur de cette couche prenant des valeurs positives ou négatives par rapport à une circonférence qui servira d'axe de la sinusoïde. Nous appellerons une telle couche une « couche conductrice harmonique » ; cette conception nous permettra de développer un calcul simple et élégant.

Etant donné donc le schéma du bobinage d'un secteur de l'enroulement, nous pourrons substituer aux

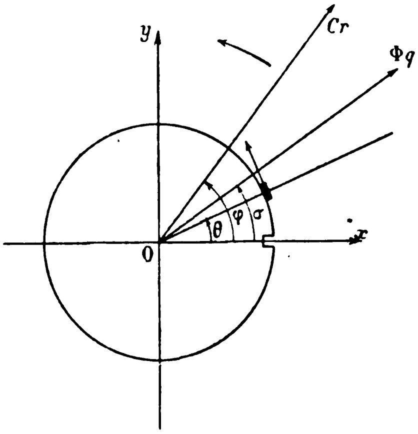


Fig. 1. — Représentation des directions considérées dans l'étude des projections des forces électromagnétiques sur deux axes rectangulaires, dans le cas d'un enroulement isophasé.

conducteurs de ce secteur un ensemble de couches conductrices harmoniques, chacune desquelles correspond à un terme de la série de Fourier représentant le champ réel créé, et nous désignerons par C_r l'épaisseur maximum positive de la couche harmonique comportant $2r$ pôles, c'est-à-dire r épaisseurs positives et r épaisseurs négatives égales en amplitude. La densité étant fixée, par exemple posée égale à 1 A : mm², la valeur C_r est bien définie quand on donne le courant qui parcourt le secteur en question ; nous supposons dorénavant que ce courant est le courant unitaire. Appliquons cette analyse à tous les secteurs de l'enroulement ; nous obtiendrons un ensemble de couches harmoniques et si l'on considère un point quelconque de l'entrefer, soit le point M, la somme algébrique des épaisseurs de toutes les couches harmoniques, en ce point, est égale au nombre des conducteurs de l'enroulement qui existent réellement sur une longueur d'arc prise égale à l'unité le long de l'entrefer en ce point. Par conséquent, l'effort électromagnétique réel dû aux conducteurs du secteur parcouru par le courant égal à l'unité est la somme algébrique des efforts électromagnétiques appliqués aux couches conductrices harmoniques.

Dans le calcul qui va suivre, nous supposerons que le courant est sinusoïdal ; nous combinons les couches conductrices harmoniques ayant le même nombre de pôles de tous les secteurs de l'enroulement donné ; soit H ce nombre. De l'étude des champs non sinusoïdaux [1] dans le cas des enroulements isophasés, on déduit alors immédiatement que la somme algébrique des H couches harmoniques est encore une couche harmonique à $2r$ pôles et ayant une épaisseur maximum égale à $\frac{1}{2} C_r H$.

Si les courants polyphasés qui alimentent l'enroulement en question ont une pulsation ω, cette couche harmonique résultante glissera, par rapport à l'enroulement donné, avec une vitesse angulaire égale à $\pm \frac{\omega}{r}$.

Représentons en O C_r (fig. 1) le rayon qui passe par une des épaisseurs maxima positives d'une couche conductrice harmonique à $2r$ pôles résultante des couches harmoniques des H secteurs. Supposons le flux dans l'entrefer, résultant de l'action simultanée du stator et du rotor, également décomposé en une série de flux correspondant chacun à une répartition de l'induction sinusoïdale le long de l'entrefer, c'est-à-dire en flux harmoniques et soit O Φ_q le rayon qui passe par un des points où l'induction du flux harmonique à $2q$ pôles, prend sa valeur maximum positive ; désignons par φ, σ et θ les angles que forment respectivement avec l'axe O x, le rayon O C_r, le rayon O Φ_q, et un élément de couche conductrice harmonique considérée ; supposons enfin que le tiers de l'effort tangentiel électromagnétique d'un champ positif sur un conducteur parcouru par un courant positif, soit sinistrorsum. La force centrale due à l'action du flux harmonique à 2_q pôles, dont la valeur maximum de l'induction est B_q, sur la couche conductrice harmonique à $2r$ pôles quand le courant qui parcourt chaque secteur à l'amplitude I, aura pour projections

$$\left.\begin{aligned} X_{rq} &= -B_q I L \frac{1}{2} C_r H \int_0^{2\pi} \cos r(\varphi-\theta)\cos q(\sigma-\theta)\sin\theta\, d\theta \\ Y_{rq} &= B_q I L \frac{1}{2} C_r H \int_0^{2\pi} \cos r(\varphi-\theta)\cos q(\sigma-\theta)\cos\theta\, d\theta \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

où L est la longueur du rotor.

Si r et q sont deux nombres entiers dont la différence a un module différent de 1, si donc $|r-q| \neq 1$, l'on a

$$X_{rq} = Y_{rq} = 0$$

et il n'y a pas de forces centrales. Si au contraire $r = q \pm 1$, on a

$$\left.\begin{aligned} X_{rq} &= \mp \frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \sin(r\varphi - q\sigma) \\ Y_{rq} &= \frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \cos(r\varphi - q\sigma). \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

[1] P. Janet ; *Leçons d'électrotechnique générale*, t. III, chapitre V.

Les forces (2) sont des forces centrales que nous appellerons circulaires du fait que le sommet du vecteur qui les représente et qui part de l'origine, glisse sur un cercle; le sens de rotation diffère suivant que $r > q$ ou $r < q$.

La recherche des forces centrales est ainsi bien simplifiée; on détermine les flux résultants harmoniques et pour celui qui a $2q$ pôles on n'a qu'à considérer les couches conductrices harmoniques à $2q + 2$ pôles et à $2q - 2$ pôles.

Déterminons la vitesse angulaire des forces centrales circulaires (2) par rapport au rotor. On a

$$\left.\begin{aligned} \varphi &= j_r \frac{\omega}{r} g t + \text{Constante} \\ \sigma &= j_q \frac{\omega}{q} t - \frac{\omega}{p}(1 - g)\, t + \text{Constante}, \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

où $j_r = \pm 1$ et $j_q = \pm 1$ en fonction de r et de q respectivement, g étant le glissement, ω et $2p$, respectivement la pulsation du courant d'alimentation, et le nombre de pôles nominaux de la machine. Donc la vitesse angulaire de la force centrale circulaire est par rapport au rotor :

$$\omega_{rq} = \pm \frac{\omega}{p} [j_r p g - j_q p + q(1 - g)], \quad (4)$$

avec le signe +, si $r = q + 1$ et le signe —, si $r = q - 1$, le sens positif étant le sens sinistrorsum.

IV. Action et interférence des forces centrales.

— 1. Aperçu général de l'action des forces centrales. — Chacune des forces centrales circulaires que nous avons trouvées agit sur le rotor comme un balourd qui se déplacerait autour du rotor d'un mouvement uniforme.

Nous examinerons plus loin ce qui en résulte quand le rotor, ou mieux l'arbre, ne présente pas le même moment d'inertie dans toutes les directions diamétrales. Pour le moment nous supposerons que l'arbre est parfaitement symétrique, et nous étudierons l'action de ces forces centrales sur un palier asymétrique, représenté schématiquement sur la figure 2. Un palier de ce genre soumis à l'action d'une force verticale passant par O subit une déformation verticale très faible; par contre, si la force est horizontale, la flèche du palier sera bien plus importante.

Une force centrale transmise du rotor au palier pourra donc lui imprimer des vibrations qui seront pratiquement horizontales. C'est, par conséquent, la projection horizontale de la force centrale dont il faut s'occuper.

Du fait que la vitesse du rotor par rapport au palier est $\frac{\omega(1 - g)}{p}$, cette projection horizontale sera, si $r = q + 1$

$$\frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \sin \frac{\omega}{p} [1 - j_q p + q + g(j_r p - q - 1)](t + t_0) \quad (5)$$

et si $r = q - 1$,

$$\frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \sin \frac{\omega}{p} [1 + j_q p - q + g(q - j_r p - 1)](t + t_1) \quad (6)$$

où t_0 et t_1 sont des constantes.

Si l'on a

$$1 - j_q p + q \neq 0 \quad \text{ou} \quad 1 + j_q p - q \neq 0,$$

les vibrations seront rapides, et en cas contraire, elles seront très lentes et donc pratiquement insensibles. Mais ces vibrations seront toujours uniformes et ne

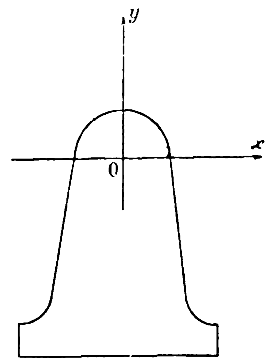


Fig. 2. — Représentation schématique d'un palier susceptible d'être le siège de vibrations.

présenteront pas de battements. Ceux-ci naissent de la superposition, ou de l'interférence des forces centrales circulaires trouvées plus haut.

2. Etude de l'action combinée de deux forces centrales. — Considérons deux forces centrales circulaires qui, par rapport à deux axes orthogonaux fixes sur le rotor, sont représentées par leurs projections, à savoir

$$X_a = A \sin \omega_a t, \quad Y_a = A \cos \omega_a t, \quad (7)$$

et

$$X_b = B \sin \omega_b t, \quad Y_b = B \cos \omega_b t. \quad (8)$$

Un observateur tournant par rapport au rotor avec une vitesse angulaire $\frac{\omega_a + \omega_b}{2}$ verra tourner la force représentée par les projections (7) avec une vitesse $\frac{\omega_a - \omega_b}{2}$, et celle représentée par les projections (8) avec une vitesse angulaire $\frac{\omega_b - \omega_a}{2}$, exactement égale et de signe contraire à la précédente. Si $A = B$, ces deux forces centrales animées d'un mouvement de rotation se composeront donc en une force alternative à direction constante par rapport à l'observateur en question, et que nous pouvons appeler force centrale « vibrante ». Si $A \neq B$, nous aurons, toujours par rapport à ce même observateur, une force centrale

« elliptique », car le sommet du vecteur représentant la force résultante décrira une ellipse. Mais la force centrale elliptique peut être décomposée à son tour en une force centrale circulaire et une force centrale vibrante, d'amplitude $2C$, où C est la plus petite des deux amplitudes A et B. Seule, la force centrale vibrante va nous occuper ; sa pulsation ω_v est

$$\omega_v = \frac{\omega_a - \omega_b}{2}$$

et sa direction tourne par rapport au palier avec une vitesse de rotation

$$\omega_0 = \frac{\omega_a + \omega_b}{2} + \frac{\omega}{p}(1 - g),$$

de sorte que l'expression de sa projection horizontale par rapport au palier fixe sera de la forme

$$2C \sin \omega_v (t + t_v) \sin \omega_0 (t + t_0)$$

$$= 2C \sin \frac{\omega_a - \omega_b}{2}(t + t_v) \sin\left(\frac{\omega_a + \omega_b}{2} + \frac{\omega}{p}(1 - g)\right)(t + t_0) \quad (9)$$

où t_v et t_0 sont des constantes.

Appliquons la formule (9) aux forces centrales que nous avons trouvées plus haut, en nous limitant à leur combinaison de deux par deux ; soient ω_{rq} et $\omega_{r'q'}$ les vitesses de rotation respectives par rapport au rotor. Trois cas seulement sont possibles que nous allons examiner.

1° *Cas où l'on a* : $r = q + 1$ *et* $r' = q' + 1$. — Appliquons la formule (4) deux fois et ensuite la formule (9); nous aurons la projection horizontale, par rapport aux paliers, de la force centrale vibrante qui en résulte, sous la forme du produit des trois quantités suivantes

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\pi}{2}[B_q C_r]\, ILH, \\ &\sin \frac{\omega}{2p}\Big[p(j_{q'} - j_q) + q - q' + g\,[p(j_r - j_{r'}) \\ &\qquad - q + q']\Big](t + t_v), \\ &\sin \frac{\omega}{2p}\Big[2 - p(j_q + j_{q'}) + q + q' + g\,[p(j_r \\ &\qquad + j_{r'}) - q - q' - 2]\Big](t + t_0), \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

où le symbole $[B_q C_r]$ signifie la plus petite des deux quantités $B_q C_r$ et $B'_q C_r$.

Si alors

$$2 - p(j_q + j_{q'}) + q + q' = 0, \quad (11)$$

le troisième facteur du produit (10) se réduit à

$$\sin \frac{1}{2} \omega g (j_r + j_{r'} - j_q - j_{q'})(t + t_0). \quad (12)$$

Or, comme la quantité entre parenthèses ne peut être que ± 4, ± 2 et 0, ce facteur se réduit à un des trois suivants :

$$\sin 2\omega g (t + t_0), \quad \sin \omega g (t + t_0), \quad \sin t_0. \quad (13)$$

Donc la force centrale vibrante résultante peut être considérée comme une force vibrante sinusoïdale à grande pulsation et dont l'amplitude est soit constante, soit alternative avec une fréquence égale à celle du glissement ou au double de cette dernière. Or, si l'on songe que le palier présentera une vibration maximum toutes les fois que l'amplitude de la valeur absolue de la force en question passe par son maximum quel que soit le signe, nous en concluons enfin que les vibrations des paliers présenteront des battements dont la fréquence est quadruple ou double de celle du glissement.

2° *Cas où l'on a* : $r = q - 1$ *et* $r' = q' + 1$. — On trouve une expression analogue à celle donnée en (10) pour la projection horizontale de la force centrale vibrante résultante ; au lieu de la condition (11) c'est la condition

$$2 - p(j_q - j_{q'}) + q - q' = 0$$

qui, quand elle est remplie, réduit le troisième facteur de la formule analogue à l'expression (10), à

$$\sin \frac{1}{2} \omega g (j_r - j_{r'} - j_q + j_{q'})(t + t_0); \quad (14)$$

celle-ci ne peut avoir qu'une des trois valeurs (13).

3° *Cas où l'on a* : $r = q - 1$ *et* $r' = q' + 1$. — On obtient les mêmes formules que dans le premier cas. Donc la combinaison de deux des forces centrales circulaires trouvées sur le rotor donnera, dans tous les cas, soit des vibrations des paliers sans battements, soit des vibrations avec des battements dont la fréquence est double ou quadruple de celle du glissement. Or, comme l'on peut combiner entre eux des battements de même fréquence comme des vecteurs de même fréquence, on en déduit que l'action combinée d'un nombre quelconque de forces centrales circulaires telles que celles définies plus haut sur le rotor, imprimera au palier soit des vibrations sans battements sensibles, soit des vibrations avec des battements dont la fréquence est double ou quadruple de celle du glissement.

3. Résonance. — Nous n'avons pas tenu compte jusqu'ici de la résonance avec les vibrations propres du palier. Si la fréquences de ces dernières est sensiblement égale à celle du deuxième facteur de la force donnée en (10), les battements n'auront plus une fréquence double de celles des termes explicités en (13), mais ils auront exactement la même fréquence, comme le montrent les figures 3 et 4. Les flèches supérieures de la figure 3 représentent, en grandeur et en sens, les variations de la force (10) avec le temps. Si la fré-

quence des vibrations propres du palier ne coïncide pas avec celle du deuxième facteur donné en (10), c'est-à-dire avec la fréquence de la sinusoïde tracée sur la figure en trait fin, les vibrations imprimées au palier varieront comme le montre la courbe en trait fort de la figure et la période d'un battement est égale au temps écoulé entre deux zéros consécutifs de la

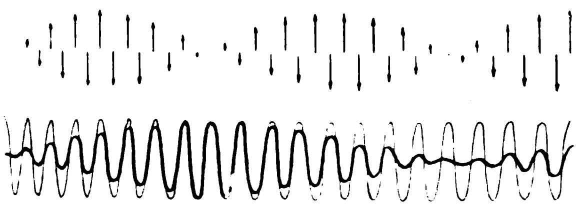


Fig. 3. — Rapprochement des vibrations dues aux forces centrales et des vibrations propres du palier dans le cas où il n'y a pas résonance.

force vibrante, donc la fréquence des battements sera double de celle de la force vibrante. Par contre, on a supposé, sur la figure 4, que les vibrations propres du palier sont en résonance avec le deuxième facteur de la force donné en (10); dans ce cas, les vibrations imprimées au palier auront des battements de même

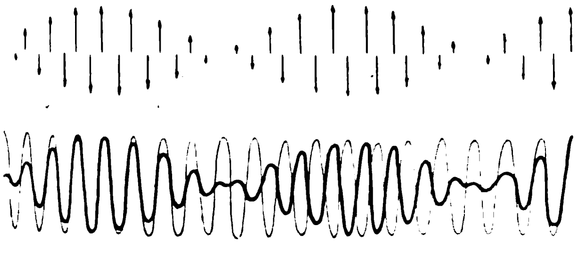


Fig. 4. — Même représentation qu'en figure 3, mais dans le cas de la résonance.

période que celle des battements de la force vibrante.

Nous avons ainsi trouvé des battements qui auraient la fréquence du glissement, ou égale au double ou au quadruple de celle du glissement ce qui confirme bien les résultats d'expérience enregistrés dans le premier paragraphe.

4. Maximum des forces centrales. — Il y a lieu de faire une remarque sur le maximum maximorum des projections horizontales des forces vibrantes tournantes, c'est-à-dire sur le premier facteur de la force (10) : l'induction maximum B_q est pratiquement constante quand la charge du moteur varie si $q = p$, c'est-à-dire quand il s'agit de flux harmonique ayant le nombre de pôles nominaux de la machine ; alors le premier facteur donné en (10) augmente avec I; il est donc sensiblement proportionnel à la charge. Mais si q est différent de p, la valeur B_q est sensiblement proportionnelle au courant I, car, en dehors du nombre des pôles nominaux, les ampères-tours rotoriques sont loin de compenser les ampères-tours statoriques ; et alors le premier facteur de la force (10) augmente sensiblement comme le carré de la puissance fournie par le moteur.

V. Calcul des forces centrales pour les enroulements anisophasés. — Dans ce cas, il n'y a plus aucun intérêt à employer l'artifice des couches conductrices harmoniques, les couches de même rang des différents secteurs de l'enroulement, n'étant plus composables.

Décomposons encore le champ résultant en champs harmoniques, et déterminons les projections de la force centrale donnée par un champ harmonique à $2q$ pôles agissant sur l'enroulement, en supposant que les courants qui parcourent les différents secteurs sont sinusoïdaux et correctement décalés l'un par rapport à l'autre, forment un système polyphasé symétrique. Soient alors sur la figure 5 deux axes orthogonaux fixes

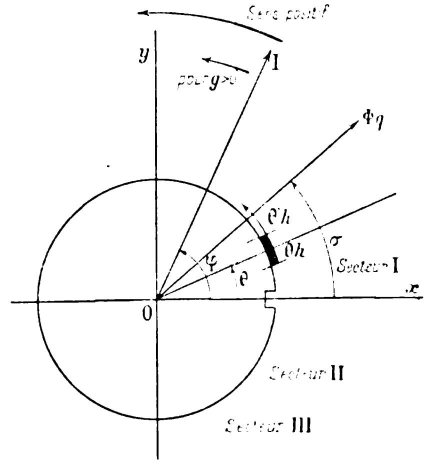


Fig. 5. — Même représentation qu'en figure 1, mais dans le cas d'un enroulement anisophasé.

par rapport au rotor, l'axe Ox passant par la clavette de l'arbre. Soit OI le rayon qui passe par un des p points de l'entrefer pour lesquels est maximum le champ harmonique à $2p$ pôles (le nombre des pôles nominaux) est dû exclusivement au rotor; les autres vecteurs et symboles sont les mêmes que dans le cas de la figure 1. Nous supposerons qu'en parcourant l'entrefer, l'on rencontre un faisceau de conducteurs dans des encoches contiguës appartenant à un secteur, ensuite un autre faisceau de conducteurs dans des encoches contiguës appartenant au secteur suivant et ainsi de suite, soit un total de $2pH$ faisceaux : si h est l'ordre de ces faisceaux, nous aurons

$$X_q = -B_q I L K \sum_{h=1}^{2pH} \int_{\theta_h}^{\theta'_h} \sin\left(p\varphi + h\frac{\pi}{H}\right) \cos q(\theta - \sigma) \sin\theta \, d\theta$$

où K est le nombre de conducteurs par unité de longueur d'arc.

Pour Y_q on obtient une formule analogue dans laquelle l'on a le signe $+$ au lieu du signe $-$ et $\cos\theta$ au lieu de $\sin\theta$.

En effectuant les opérations on a

$$X_q \frac{4}{B_q I L K} = \left(A\frac{1}{q-1} - B\frac{1}{q-1} - C\frac{1}{q+1} + D\frac{1}{q+1}\right)\sin(p\varphi - q\sigma)$$
$$+\left(A'\frac{1}{q-1} + B'\frac{1}{q-1} - C'\frac{1}{q+1} - D'\frac{1}{q+1}\right)\cos(p\varphi - q\sigma)$$
$$+\left(A\frac{1}{q-1} + B\frac{1}{q-1} - C\frac{1}{q+1} - D\frac{1}{q+1}\right)\sin(p\varphi + q\sigma)$$
$$+\left(A'\frac{1}{q-1} - B'\frac{1}{q-1} - C'\frac{1}{q+1} + D'\frac{1}{q+1}\right)\cos(p\varphi + q\sigma)$$

où $A, B, C, D, A', B', C', D'$, sont des constantes de l'enroulement donné, telles par exemple

$$A = \sum_{h=1}^{2pH} \cos\frac{2h\pi}{H}\left[\cos(q-1)\theta_h - \cos(q-1)\theta'_h\right].$$

Pour Y_q on obtient une expression semblable ; donc en général quatre forces centrales elliptiques. Mais on voit de suite, d'après la forme de l'argument des lignes trigonométriques, que l'on aura des résultats qualitatifs identiques à ceux mis en évidence plus haut ; les projections horizontales par rapport aux paliers fixes seront de la forme (10) et analogues, on peut donc conclure que les vibrations sont sans battements ou avec des battements dont la fréquence est égale à celle du glissement ou double ou quadruple de cette dernière.

VI. Action d'une force centrale circulaire sur un rotor non symétrique.

— Supposons maintenant que les vecteurs représentatifs des moments d'inertie diamétraux du rotor, ou mieux de l'arbre, ont leurs sommets non sur une circonférence mais sur une ellipse dont le grand axe et le petit axe sont A et B. La rainure de la clavette en est en général la cause.

Dans ce cas, il suffit d'une seule force centrale circulaire de celles que nous avons définies, pour produire les mêmes effets, quoique dans un rapport réduit, que les forces centrales vibrantes étudiées plus haut. Soit par exemple la force centrale circulaire définie en (2). En faisant remarquer que le moment d'inertie le plus faible est celui pris par rapport au diamètre normal au rayon vecteur de la clavette, c'est-à-dire dans la direction de l'axe Oy, nous décomposerons la force centrale circulaire (2) en une force centrale elliptique :

$$\left.\begin{aligned} X'_{rq} &= -\frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \frac{B}{A}\sin(r\varphi - q\sigma) \\ Y'_{rq} &= \frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \cos(r\varphi - q\sigma) \end{aligned}\right\} \quad (15)$$

et une force centrale vibrante

$$\left.\begin{aligned} X''_{rq} &= -\frac{\pi}{4} B_q I L C_r H \frac{A-B}{A}\sin(r\varphi - q\sigma), \\ Y''_{rq} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (16)$$

La force (15) créera une déformation de l'arbre telle que si elle existait seule, elle obligerait le centre de l'arbre à glisser le long d'une circonférence à une distance du centre de rotation égale à la flèche de déformation toujours constante, et elle est transmise telle quelle sur le palier, à cause des réactions sur les paliers.

La force vibrante (16) tend à faire vibrer la masse du rotor, mais à cause de la grande inertie de ce dernier elle ne lui imprime aucun mouvement sensible, et comme le rotor ne transmet des efforts aux paliers que grâce à des déplacements, la force (16) n'est pas pratiquement transmise aux paliers.

L'inertie, par contre, ne s'oppose pas à la transmission de la force (15). Nous retrouvons donc sur le palier une force elliptique de même nature que celles examinées aux paragraphes précédents ; sa projection sera bien de la forme (10), et donnera ainsi des vibrations avec les mêmes battements caractéristiques.

VII. Règles à suivre pour éliminer les forces centrales.

— Les formules établies permettent de calculer les forces centrales pour des enroulements donnés, mais elles conduisent aussi à des règles qui, correctement appliquées éliminent les forces centrales.

Considérons uniquement les enroulements isophasés.

Nous avons vu alors au paragraphe III qu'il n'y a des forces centrales que quand $|r - q| = 1$. On ne peut satisfaire à cette condition que quand le nombre u des périodes d'un secteur, comme il a été défini au paragraphe II, est égal à 1, et que la répartition des conducteurs d'un secteur ne présente pas deux parties identiques et de signe contraire. En effet, dans ce cas et uniquement dans ce cas, les valeurs que peuvent prendre r et q sont tous les nombres entiers, et la condition $|r - q| = 1$ peut être satisfaite.

Il suffira donc, pour éliminer les forces centrales d'adopter un enroulement isophasé, chaque secteur ayant un nombre de périodes u supérieur ou égal à 2, ou bien si u est égal à 1, la distribution des conducteurs comportant deux demi-périodes identiques et de signe contraire ; en effet, dans ce dernier cas, r et q ne peuvent prendre que des valeurs impaires 1, 3, 5, 7, et dans le cas où u est supérieur ou égal à 2, r et q ne peuvent prendre que des valeurs multiples de u ; donc dans aucun de ces cas on ne pourra avoir $|r - q| = 1$. Nous appellerons cette règle la « règle des périodes ».

Le nombre d'encoches n'est pas indifférent dans l'application de cette règle, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des artifices pour le bobinage. Si N est le nombre total d'encoches ; $2p$, le nombre des pôles nominaux ; H, le nombre des phases ; pour avoir un

enroulement isophasé il est nécessaire que N soit divisible par H. Si alors $p = 1$, il faudra que N soit pair.

Si $p > 1$, et H un nombre premier, il faudra que $\frac{N}{H}$ ne soit pas un nombre premier. En effet, ce nombre est le nombre d'encoches par secteur et s'il était premier, le secteur aurait nécessairement une période ($u = 1$) avec la demi-période positive différente de la demi-période négative.

Nous appellerons cette règle « règle du nombre d'encoches ». Elle est simple et souple et permet le choix d'un très grand nombre de chiffres en dehors de ceux fournis par un nombre entier d'encoches par pôle et secteur. Toutefois, il ne suffit pas que l'on choisisse N conforme à la règle du nombre d'encoches, il faut encore veiller que la règle des périodes soit respectée, car on peut suivre la première et enfreindre la seconde. C'est ce qui a lieu lorsqu'on prévoit pour le rotor un nombre N conforme à la règle du nombre d'encoches, voire même tel qu'on ait un nombre entier par pôle et secteur, mais que l'on adopte le couplage en étoile avec le point neutre du côté opposé aux bagues.

J. Pestarini.

Un nouveau procédé de commande à distance sans fil pilote sur réseaux à courant alternatif à haute ou à basse tension

Après avoir rappelé les divers principes sur lesquels sont basées les solutions proposées pour la commande à distance d'appareils, sur un réseau de distribution, les auteurs de l'article qui suit décrivent un système qui utilise le circuit formé par le fil neutre du réseau et la terre, d'où suppression de fils pilotes. Le courant qui intervient dans le fonctionnement du dispositif est un courant périodique à courbe rectangulaire; l'énergie mise en jeu est faible et le procédé permet d'obtenir la commande sélective. Les appareils construits sur le principe exposé au début de l'article sont des réalisations de laboratoire sur lesquels les auteurs donnent quelques détails, tant au point de vue de leur constitution que de leur fonctionnement.

De nombreux systèmes ont été proposés pour résoudre le problème de la commande à distance d'appareils sur les réseaux de distribution d'énergie électrique. Ces systèmes peuvent se diviser en deux catégories : ceux qui utilisent un fil spécial ajouté au réseau (fil pilote) et affecté uniquement à la commande. L'autre catégorie comprend les appareils qui n'utilisent pas de fil spécial et font passer le courant de commande dans le réseau même. Cette catégorie nécessite en général soit une dynamo d'assez grande puissance, un alternateur ou autre générateur de courant, à moyenne ou haute fréquence, etc. Certains dispositifs fonctionnent bien quand l'isolement du réseau par rapport à la terre est élevé, mais ne donnent pas satisfaction quand un conducteur est mis à la terre, par exemple lorsque la terre sert de conducteur de retour.

I. Historique. — Le problème de la commande à distance a déjà été l'objet de nombreuses solutions : nous ne nous attachons ici qu'à la commande sur réseaux de distribution d'énergie électrique. Un des premiers essais de ce genre fut fait par MM. Brown et Routin, qui déposèrent un brevet le 15 octobre 1897. Ces essais avaient comme but le changement de tarif des compteurs à plusieurs tarifications. Leur système consistait à lancer dans un réseau à courant continu, du courant alternatif de fréquence assez élevée (de l'ordre de 1 000 p : s); la réception se faisait au moyen d'un relais branché sur le réseau avec un condensateur en série, qui empêchait ainsi le passage du courant continu, mais non celui du courant à fréquence élevée. Sur un réseau à courant alternatif, on lançait un courant continu et on utilisait de fortes inductances, au lieu de condensateurs. Ce système fut ensuite étudié et perfectionné par MM. Baudry et Fonvillé qui firent des essais en 1901-1902, à Bordeaux, sur le réseau à courant continu 2 × 110 v. Ces essais, quoique donnant satisfaction, furent interrompus, du fait qu'ils troublaient les communications téléphoniques et télégraphiques. Vers la même époque, en 1900-1901, une solution fort intéressante était donnée par MM. Turpain et Renous : ils utilisaient des ondes électriques. Des essais, poursuivis à Bordeaux, donnèrent les résultats que l'on attendait et MM. Turpain et Renous purent ainsi commander des compteurs change-tarif, etc. En 1902, M. Renous propose l'émission des signaux en interrompant ou en renversant le courant du réseau.

Plus récemment, en 1918, M. Pierre Trichard, proposait un système qui consistait à faire osciller périodiquement la tension du réseau de part et d'autre de sa valeur avec une fréquence assez élevée et à mettre comme récepteurs un système combiné de deux voltmètres : le premier ayant une période d'oscillation égale à celle des oscillations de tension, le deuxième étant au contraire apériodique [1]. La puissance mise en jeu était

[1] Pierre Trichard; Emission par les centrales électriques, leur réception chez l'abonné. *Revue générale de l'Electricité*, 18 mai 1918, t. III, p. 725-732.

assez importante. Dans une communication à la Société française des Electriciens, le 7 décembre 1921, M. Allain-Launay [1] indique un procédé de commande à distance utilisant un fil pilote, ajouté au réseau, et, comme récepteur, un « télérupteur » permettant de réaliser diverses combinaisons.

En 1923, M. Bethenod [2] emploie un alternateur à 1 000 p : s et des relais récepteurs ingénieux; un article paru en 1926 dans ces colonnes [3] donne la description d'un récepteur intéressant, comprenant comme organe principal un petit moteur asynchrone à champ tournant, constitué par un disque de compteur électrique et des enroulements appropriées. Ce récepteur est applicable au système Bethenod. Nous croyons savoir d'autre part que d'autres ingénieurs : MM. Mauv [4], Gacogne et Neu se sont occupés également de la question. Le système qui est décrit dans le présent article, et que nous étudions depuis 1926, a l'avantage de n'utiliser que des courants faibles.

II. **Principe du dispositif.** — Le problème se divise en deux parties : la commande sur réseaux à basse tension et celle sur réseaux à haute tension. Pour les réseaux à basse tension, nous nous sommes attachés à utiliser le réseau de distribution d'énergie électrique avec neutre mis franchement à la terre (on sait que le fil neutre doit être obligatoirement mis à la terre, d'après l'arrêté ministériel du 30 avril 1927) pour commander d'un point de ce réseau un ou plusieurs appareils placés en d'autres points du même réseau, la commande utilisant le fil neutre et la terre; il faut mettre à profit le fait que la mise à la terre du neutre, même si elle est parfaitement faite et en de nombreux points, garde toujours une résistance appréciable. Nous avons laissé de côté l'idée d'utiliser les fils de phases, car la distribution du courant en basse tension se fait surtout par transformateurs alimentant chacun un secteur, et n'ayant aucune connexion électrique entre eux du côté de la basse tension, ceci pour éviter qu'un défaut en un point du secteur puisse avoir une répercussion fâcheuse sur les autres secteurs du réseau de distribution; au contraire, le fil neutre peut, sans inconvénient, être commun à tous les postes de transformation : c'est le cas du réseau sur lequel nous avons expérimenté.

Tout d'abord rappelons que dans un réseau de distribution d'énergie électrique par courants triphasés, le fil neutre est toujours, en pratique, parcouru par un certain courant, par suite du déséquilibre des charges. Supposons alors que N soit le fil neutre (fig. 1), T et T', des prises de terre de deux postes de transformation; il est évident qu'un relais R placé entre un point B du neutre et une terre t, sera parcouru par du courant alternatif dû au déséquilibre précité; on serait donc conduit à utiliser un relais polarisé qui obéirait à des émissions de courant continu faites entre neutre et terre,

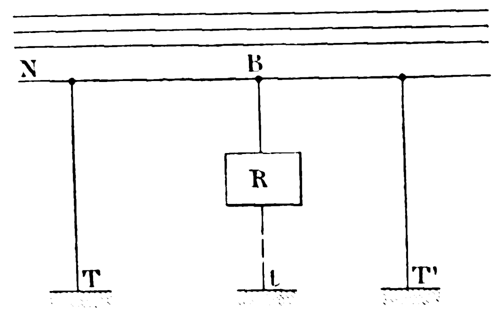


Fig. 1. — Schéma de principe montrant la position du relais R de commande à distance : N, fil neutre; T, T', t, prises de terre.

d'un autre point du réseau. Mais ce relais devrait être sensible, car le fil neutre étant franchement à la terre à chaque poste de transformation, sa résistance d'isolement est pratiquement très faible. Or, l'expérience a montré qu'il circule dans le circuit formé par le neutre et la terre des courants unidirectionnels dont l'intensité et le sens varient au cours de la journée : l'origine de ces courants n'est d'ailleurs pas bien connue; ils sont très certainement dus aux redresseurs de courant fonctionnant entre une phase et le neutre, à des réactions chimiques aux prises de terre, courants de retour de tramways, etc.; de plus, ces courants atteignant souvent des valeurs élevées, il n'est pas possible d'employer un relais polarisé sensible.

Dans le dispositif que nous avons étudié l'appareil émetteur, composé d'un inverseur bipolaire commandé par un système pendulaire entretenu électriquement ou mécaniquement, transforme du courant continu en courant périodique et alterné (fig. 2 et 3). Ce courant est envoyé dans le circuit formé par le neutre et la terre. A la réception, un cadre comprenant un petit nombre de spires, placé en dérivation sur ce même circuit en un autre point du réseau, est parcouru par une fraction du courant émis. Si l'on place au centre du cadre un équipage magnétique mobile, dont la période d'oscillation soit égale à celle du système pendulaire commandant l'inverseur, cet équipage effectuera des oscillations d'amplitude croissante, et pourra ainsi venir toucher périodiquement un contact fixe.

Mais un tel système est incomplet, car il n'offre pas une grande sécurité; en effet, il peut arriver que des courants instantanés violents et unidirectionnels (l'expérience en a montré l'existence) fassent dévier suffisamment l'équipage mobile, malgré le très petit nombre de spires du cadre, pour qu'un contact se produise. Bien que ce fait se présente rarement, le dispo-

[1] E. Allain Launay. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1921, t. 1 (4e série), p. 445-456.

[2] J. Bethenod; Dispositif permettant à une usine de commander à distance par le réseau lui-même les appareils d'utilisation du courant. *Revue générale de l'Electricité*, 13 octobre 1923, t. XIV, p. 531-533.

[3] J. Revval; Dispositif de commande à distance, sans fil pilote, des appareils de tarification et d'utilisation d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 6 mars 1926, t. XIX, p. 377-381.

[4] Pierre Mauv; *Emission de signaux par les centrales électriques*, 1920.

sitif suivant a été adopté, afin de supprimer toute cause de fonctionnement intempestif : chaque fois que l'équipage vient toucher le contact fixe, il ferme le circuit d'un relais ordinaire qui envoie un courant

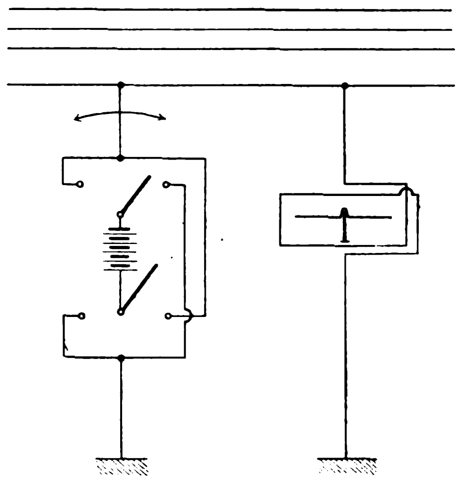


Fig. 2. — Schéma de principe de l'inverseur de l'appareil émetteur.

dans une résistance enroulée sur une lame métallique. Celle-ci se dilate sous l'action de la chaleur dégagée par le courant dans la résistance et cette dilatation est

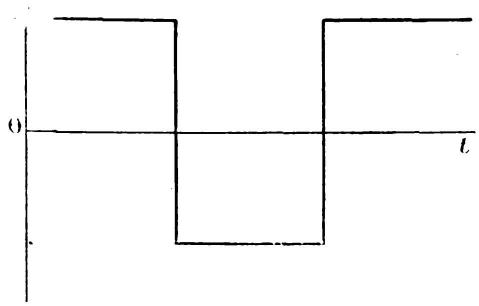


Fig. 3. — Courbe du courant transformé par l'inverseur.

suffisante, au bout d'un nombre déterminé d'émissions de courant dans la résistance, pour que la lame vienne fermer le circuit d'utilisation (lampe, sonnerie, etc.). Mais il ne suffit pas de trois ou quatre émissions de courant pour que le circuit se ferme; aussitôt alors le système se refroidit et revient à sa position primitive.

III. **Réalisation des appareils**. — Les appareils que nous allons décrire sont ceux que nous avons établis au laboratoire; il va sans dire qu'une réalisation industrielle pourrait être différente quant aux formes extérieures et aux dimensions.

1. Appareil émetteur. — Il ne présente pas d'intérêt particulier ; nous avons utilisé avec succès un inverseur bipolaire à godets de mercure, ou à contacts de cuivre commandé par un pendule entretenu électriquement (fig. 4) l'inverseur doit être établi de façon à avoir « un temps mort » minimum entre les émissions positives et négatives, ce qui revient à avoir une courbe de courant sensiblement rectangulaire se rapprochant le plus possible de celle représentée sur la figure 3. La période du pendule pouvait varier entre 0,5 et 1 s;

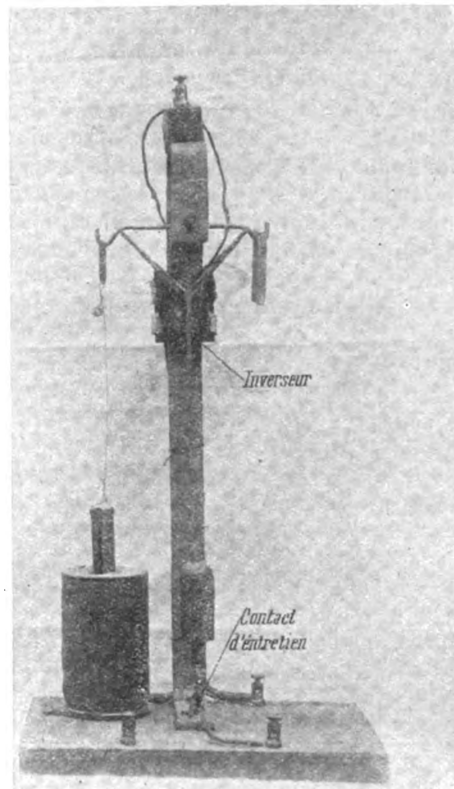


Fig. 4. — Vue de l'appareil émetteur construit pour essais.

nous avons eu d'excellents résultats avec des périodes variant entre 0,5 et 2 s.

2. Appareil récepteur. — Il se compose de plusieurs parties :

1° *Un relais polarisé* de faible sensibilité et à résonance est constitué de la manière suivante : un cadre fixe C (fig. 5) sert de support aux spires, dont le nombre doit être choisi suivant la valeur d'isolement du neutre du réseau (pour nos expériences nous utilisions 10 spires). Les extrémités de cet enroulement sont reliées à des bornes b; un équipage mobile, constitué par une palette d'acier e est placé au centre du cadre. Cette palette était montée sur un pivot; dans d'autres appareils d'expériences, la palette était embrochée par un petit axe soutenu par deux crapaudines, l'une inférieure et l'autre supérieure. Sur la palette est fixé un petit balais d'argent très souple; d'autre part, un autre petit balais d'argent, fixe f est disposé comme le

montre la figure, de telle sorte que le contact entre balais mobile et fixe soit assuré pour un angle de déviation de la palette d'environ 45° (cette valeur n'étant d'ailleurs pas « absolue »).

Un aimant permanent A placé au-dessus du cadre, et dans son plan, constitue le système synchroniseur ; on peut l'éloigner ou le rapprocher du cadre, ou bien, le laissant fixe, le shunter par une palette de fer doux. Dans les deux cas, on fait varier le champ dans lequel la palette est plongée et par là même sa période d'oscillation. Les contacts fixe et mobile sont reliés à des bornes d.

2° *Un relais à action différée*, destiné à ne donner le contact définitif de la commande qu'après un certain nombre de contacts des balais d'argent du relais précédent (ceci afin d'éviter les fausses commandes dues aux courants parasites, ainsi qu'il a été dit précédemment) se compose de deux lames de même métal (aluminium ou zinc). Ces lames constituent un système ayant la forme d'un V, comme le représente la figure 6 ; elles sont réunies en j par un joint qui est un isolant thermique, à l'autre extrémité elles sont fixées sur un socle isolant. Sur la lame l' est enroulé un fil isolé résistant R. Un petit contact en argent a est fixé au point de jonction des 2 lames, face à une vis platinée réglable V et fixe. Deux bornes sont reliées aux extrémités de la résistance, b et b', et une autre b'', à la vis platinée ; le petit contact a est relié à b par la masse formée par les lames l, l'. Une élévation de la température extérieure provoque la même dilatation des deux lames, mais le contact ne s'établit pas, tandis qu'une suite d'émissions répétées de courant dans la résistance échauffe lentement la lame l' et le point de jonction des deux lames se rapproche de la vis platinée jusqu'à la toucher. On règle le temps nécessaire à l'établissement du contact pour un courant donné dans la résistance, au moyen de la vis V. Nous avions une résistance de 100 ohms alimentée sous 110 v et l'appareil était réglé pour donner le contact à la suite de 8 à 10 émissions de courants. Ces émissions étaient commandées par le relais polarisé décrit précédemment : pour éviter de faire passer un courant trop élevé dans les petits balais d'argent du relais polarisé, un petit relais de puissance était placé entre le relais polarisé et le relais à action différée. Il pouvait être alimentée soit par une pile, soit par le courant de 110 v, avec une résistance. Il est évident qu'au lieu du système compensateur à deux lames, on pourrait employer comme relais à action différée, une seule lame montée sur un socle ayant un coefficient de dilatation tel que la distance entre la vis platinée et le petit contact reste constante en dépit des variations de la température extérieure. (C'est le procédé employé dans certains modèles d'ampèremètres thermiques). Le relais à action différée ferme donc le circuit d'utilisation.

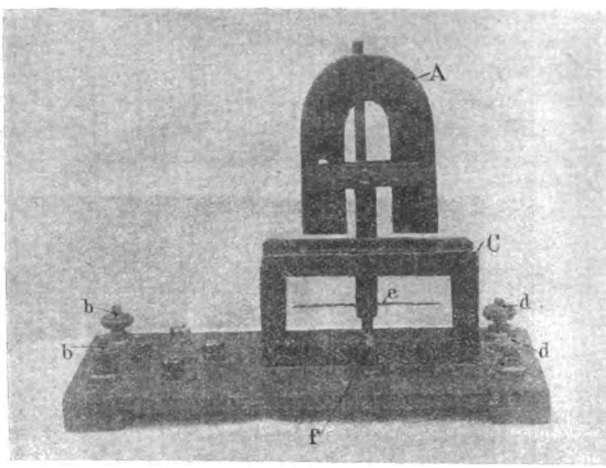


Fig. 5. — Vue de l'appareil récepteur construit pour essais.

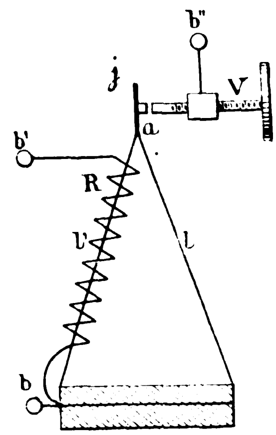


Fig. 6. — Schéma de principe du système formant relais à action différée : l et l', lames métalliques ; a, contacts ; b, b', b'', bornes ; j, joint formant isolant thermique ; V, vis platinée de réglage.

La figure 7 donne le schéma général des connexions.

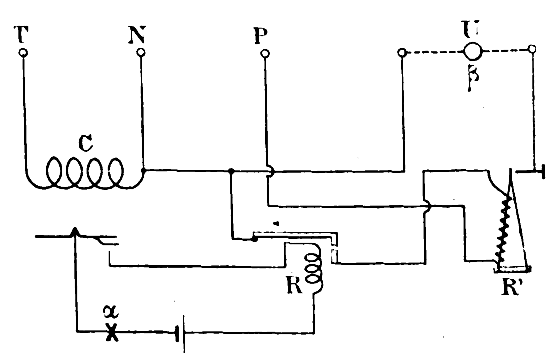


Fig. 7. — Schéma général des connexions : C, cadre ; N, fil neutre ; P, fil de phase ; R, relais ; R', relais à action différée ; T, prise de terre ; U, circuit d'utilisation.

Il est évident que ce système pourrait aussi être employé avec fil pilote.

IV. Applications. — Ce système de commande à distance permet d'effectuer toutes les opérations pos-

sibles avec les autres systèmes, à condition que les manœuvres ne nécessitent pas l'instanéité, la commande se faisant environ dans les 10 secondes qui suivent la mise en action de l'émetteur. Nous rappelons les utilisations courantes des dispositifs de ce genre : allumage et extinction des lampes d'éclairage public d'une ville; changement de tarif des compteurs à deux tarifications; mise en circuit et hors circuit d'appareils de chauffage, transformateurs, groupes de pompages, etc.

Précautions a prendre sur un réseau a haute tension. — Sur un réseau haute tension, le montage des appareils nécessite certaines précautions, suivant le couplage des transformateurs :

1° *Couplage en étoile.* — Dans le cas où le fil neutre n'est pas supprimé (ce qui est assez rare), on est ramené au cas du réseau à basse tension. Quand il n'y a pas de fil neutre, les appareils sont branchés entre le sol et les points neutres des transformateurs s'ils sont accessibles, ou des points neutres artificiels créés à l'aide de trois bobines de self-inductance;

2° *Couplage en triangle.* — On crée des points neutres artificiels avec trois bobines de self-inductance.

V. Particularités du dispositif et résultats d'essais. — Ce dispositif permet la commande sélective; on peut, en effet, placer en service, sur le même réseau, plusieurs séries d'appareils ayant des périodes d'oscillation différentes, étagées entre 0,5 et 2 s. Dans ce cas, on a autant d'émetteurs que de séries d'appareils à commander, ou un émetteur à période variable.

Le système qui vient d'être décrit a été expérimenté sur un réseau de distribution d'énergie électrique à courant triphasé avec fil neutre mis à la terre en 40 points différents. On avait placé successivement en plusieurs points de la ville un émetteur, alimenté par une batterie d'accumulateurs de 12 v. Des appareils récepteurs étaient disposés en d'autres points de la ville : ils étaient parcourus par un courant variant entre 150 et 250 mA, les courants parasites atteignant souvent 200 mA, donc le courant « actif » était d'environ 50 mA par appareil. Ce procédé de commande à distance a toujours donné satisfaction. Deux appareils enregistreurs ont été mis en œuvre : l'un en série avec le relais ordinaire, en α, accusait toutes les fermetures intempestives pouvant s'y produire. L'autre enregistreur était mis à la place des appareils d'utilisation, en β (fig. 7) et contrôlait le bon fonctionnement du système. Nous avons pu avoir ainsi la preuve que le système était d'un bon fonctionnement. A ce sujet, nous remercions bien vivement M. le professeur A. Turpain, qui a très aimablement mis à notre disposition les appareils enregistreurs et les ressources de son laboratoire.

Michel Durepaire et André Perlat,
Licenciés ès-sciences.

Statistique des lignes françaises de transmission et de distribution d'énergie en aluminium et en aluminium-acier

En présence du développement croissant de l'emploi de l'aluminium dans la construction des lignes de transmission et de distribution d'énergie, il nous a paru intéressant de faire connaître à nos lecteurs la part active prise dans ce domaine par les sociétés françaises d'exploitation. La statistique que nous publions ci-après, a été mise à jour au 1er janvier 1928 par les soins du Bureau international de l'Aluminium et donne par catégorie de tensions, les principales caractéristiques des lignes françaises en aluminium et en aluminium-acier.

Le but de la présente statistique est de mettre en évidence l'importance acquise par l'emploi de l'aluminium et de l'aluminium-acier dans la construction des lignes constituants les réseaux français de transmission et de distribution d'énergie électrique.

Nous n'insisterons pas ici sur les nombreux avantages que présente l'emploi de l'aluminium dans l'industrie électrique, en particulier pour la constitution des conducteurs des lignes aériennes, ce sujet ayant été traité par ailleurs [1], nous nous bornerons donc à donner sur la statistique qui nous occupe quelques indications complémentaires.

L'examen de cette statistique, mise à jour au 1er jan-

Tableau I.

Tension de service	Longueur de ligne correspondante en km
Inférieure à 30 000 v..............	1 517
Comprise entre 30 020 v et 60 000 v..	1 916
Supérieure à 60 000 v..............	1 156

(1) *L'Aluminium dans l'industrie électrique.* Rapports de la XVe Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, 1920, édité par la Société « Revue générale de l'Electricité ».

E. Desaugey ; Emploi de l'aluminium et de l'aluminium-acier pour conducteurs. *Revue générale de l'Electricité*, 26 septembre 1925, t. xviii, p. 507.

J. Suhr ; L'aluminium et les métaux légers. *Revue générale de l'Electricité*, 3 octobre 1925, t. xviii, p. 557.

vier 1928, montre qu'à cette époque, la longueur des lignes en aluminium atteignait 4 589 km et que celle des lignes en aluminium-acier était de 3 050 km.

La longueur de 4 589 km de lignes en aluminium se répartit selon la valeur des tensions de service, suivant les indications du tableau I.

Tableau II. — *Lignes en aluminium.*

Sociétés exploitantes	Longueur en km	Tension en volts	Sections en mm²	Date d'installation
Lignes à tension inférieure ou égale à 30 000 volts.				
Société électrique de Belchamp	3	basse tension	60-100	
Société bretonne d'Électricité	33	basse tension	diverses	1922-1924
		6 000		
		15 000		
Compagnie du Chemin de fer Nord-Sud	52	600	500	1910-1916
Compagnie alsacienne et lorraine d'Électricité	385	3 000		
		10 000		
		12 000		
		40 000		
Société du Gaz et de l'Électricité du Sud-Est	5	3 800	49	1926
Société anonyme des Forces du Fier	24	5 000	40	1911-1912
Compagnie d'Électricité de Montpellier	13	5 000	88-42	1926-1928
Compagnie lorraine d'Électricité	45	5 500	22	1924
Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle	7	8 000	60	1920
	79	26 000	80-110	1917
Société des Forces motrices de la Loue	20	10 000	50	
Énergie électrique du Nord de la France	13	10 000	85	1908-1913
Compagnie des Chemins de fer du Midi	340	1 500	diverses	
	8	10 000	172	1920-1923
	6	10 000	83	
	20	12 000	131	
	26	20 000	30	1912-1913
	25	20 000	70	
Société d'Électro-Chimie et des Aciéries électriques d'Ugine	2	10 000	350	1924
Énergie électrique du Littoral méditerranéen	10	10 000	85	1904
	29	13 000	65-107	1907
	50	15 000	59- 85	1904
Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques, Alais, Froges et Camargue	7	11 000	225	1913
Société anonyme du Sud-Électrique	39	13 500	38-50	1911-1913
Société de Distribution d'Électricité de l'Ouest	36	15 000	56	
Compagnie d'Électricité du Nord	13	15 000	125	1923
L'Est-Électrique	30	15 000	120	1919
Énergie électrique du Nord de l'Aisne	51	15 000	48	1920
Nord-Lumière	35	15 000	65	1920-1924
Union hydro-électrique armoricaine	10	15 000	25	1925
Société anonyme biterroise de Force et Lumière	30	16 000	22	1905
Station électrique de Millery	18	18 000	80	
Société hydro-électrique de Fure et Morge	13	26 000	64	
Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan	40	26 000	70	
Lignes à tension comprise entre 30 000 et 60 000 volts.				
Société du Sud-Électrique	63	30 000	60	1912
	32	30 000	120	1923
Compagnie électrique de la Loire et du Centre	38	30 000	88	1911
Compagnie haute-marnaise d'Électricité	25	30 000	35	1921-1923
Société électrique de Caen	40	30 000	80-50	1917-1924
Société des Forces motrices de la Vis	48	30 000	120	1926
Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées	50	30 000	65	(1)
Société des Forces du Fier	28	33 000	60	1911-1912
L'Union Électrique	158	35 000	34	1910(2)
	30	35 000	88	
Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée	25	42 000	162	1927
Réseau d'État	788	45 000	125	1919-1922
Compagnie des Chemins de fer départementaux des Basses-Pyrénées	118	20 000	75	1917
		45 000		
L'Est-Électrique	60	45 000	75	1919
Énergie électrique du Littoral méditerranéen	78	13 000	65	1913
		48 000	125	
	50	48 000	107-125	1907-1913
	65	55 000	118	1907-1909
Société électrique de la Vallée du Rhône	162	50 000	120-40	1912
Société des Forces motrices du Refrain	8	52 000	50	1912
Société des Forces motrices de la Durance	27	55 000	528	1927
Société anonyme des Aciéries et Forges de Firminy	23	55 000	89	1913
Lignes à tension supérieure ou au moins égale à 60 000 volts.				
Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle	7	60 000	70	1920
	24	60 000	153	1926
Compagnie électrique de la Loire et du Centre	119	60 000	88	1909-1910
Société des Forces motrices de la Vienne	96	60 000	72	
	128	60 000	64	
Union d'Électricité	52	60 000	150	1922
Nord-Lumière	55	60 000	153	1923
Compagnie des Chemins de fer du Midi	113	60 000	131	1912-1913
	268	60 000	172	
	44	60 000	95	1920-1923
	120	60 000	83	
Société hydro-électrique de l'Isère	130	60 000	135	1911

(1) Ligne devant en 1928 être remplacée par une ligne à conducteurs en aluminium-acier de 78 mm².

(2) Date de la plus ancienne.

Au contraire, les 3050 km de lignes en aluminium-acier correspondent pour la presque totalité à des lignes dont la tension est supérieure ou au moins égale à 60 000 v.

Plusieurs lignes en aluminium ont déjà vingt-cinq années d'existence. Les lignes en aluminium-acier sont plus récentes, la plupart ont en effet été exécutées dans la période d'après-guerre.

La statistique est divisée en deux tableaux. Le tableau II correspond aux lignes en aluminium et le tableau III, aux lignes en aluminium-acier.

TABLEAU III. — *Lignes en aluminium-acier.*

SOCIÉTÉS EXPLOITANTES	LONGUEUR en km	TENSION en volts	SECTIONS en mm²	DATE d'installation
Lignes à tension inférieure ou égale à 30 000 volts.				
Société d'Electricité du Sud-Est	8	3 800	14-25	1926
Compagnie lorraine de Distribution de Gaz et d'Electricité	9	10 000	50	
Société alsacienne et lorraine d'Electricité	24	12 000 17 000	70 60	
Compagnie lorraine d'Electricité	152 32	5 500 22 000	25-22 25	1924 (1) 1924
Société du Sud-Electrique	17	13 000	154	1925
Lignes à tension comprise entre 30 000 et 60 000 volts.				
Société des Forces motrices du Vercors	78	5 000 32 000	20-58 78-98	1925
Société d'Electro-Chimie et des Aciéries électriques d'Ugine	18	45 000	222	en cours
Société des Forces motrices de la Durance	27	55 oco	528	1927
Lignes à tension supérieure ou au moins égale à 60 000 volts.				
Compagnie électrique du Nord	55	45 000 et éventuellement 200 000	293	1926
Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle (2)	15	60 000	80-110	1917
Société des Forces motrices de la Loue	33 16	60 000 60 000	70 25,6	1922
Energie électrique du Rouergue	40	60 000	188,7	
Nord-Lumière (exploitée par) (3)	41	60 000	148	1926
Société des Forces motrices de la Vienne	197 107	60 000 60 000	88 81	
Société d'Electricité du Tarn	72	60 000	102,6	1923-1926
Groupe de l'Energie industrielle	30 (4)	60 000	78-108	
Société hydro-électrique de l'Isère	70	65 000	70	1927
Union Electrique du Nord-Est	95	65 000 70 000	116	1923-1924
Réseau d'Etat	287	65 000 120 000	188,7	1921
Société des Houillères de Ronchamp	36	75 000 135 000	200	1926
Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans	321 28 168 142	90 000 90 000 150 000 220 000	238 238 293,8 355	Mars 1926 Août 1927 Juillet 1927 en construction
Société électrique du Nord et de l'Ouest	72	100 000	188	1925-1926
Energie électrique de la Basse-Isère	61 19 85	120 000 120 000 120 000	102 143 238	 1920-1922 1924
L'Energie électrique Rhône et Jura	141	120 000	252	1924-1926
Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie	65	120 000	188,27	
Société de Transport d'Energie du Centre	190 (5)	120 000	238	1911-1926
Société des Forces motrices du Haut-Rhin	161	135 000	210	1922-1926
Compagnie des Chemins de fer du Midi	138	150 000	188	1920-1923

(1) Une partie est en aluminium. (2) Pas de la Coche. (3) Appartient à l'Union d'Electricité. (4) Plusieurs portées atteignent 1 km. (5) Les grandes portées comportent des conducteurs de 293 mm² de section.

Chacun des tableaux est divisé en trois parties selon que les lignes sont à une tension inférieure ou au plus égale à 30 000 v, que cette tension est comprise entre 30 000 v, et 60 000 v, et, enfin, qu'elle est supérieure ou au moins égale à 60 000 v. De plus, dans chacune de ces parties, les lignes ont été classées d'après leur tension de service.

Revues, analyses et informations

Les transmissions par ondes guidées sur les lignes téléphoniques à longue distance (1).

La transmission par ondes guidées sur les lignes téléphoniques a commencé à être appliquée en 1918 sur les lignes du Bell System. Au début ces installations n'étaient économiquement justifiables que pour des distances d'au moins 400 km. Un nouveau système désigné sous le nom de « type C » peut être appliqué pour des distances moindres. C'est un système à une seule bande de modulation et suppression de la transmission du courant porteur. Contrairement au système « type A » auquel il ressemble sur ces

(1) H.-A. AFFEL, C.-S. DEMAREST et C.-W. GREEN. *The Bell System Technical Journal*, juillet 1928, t. VII, p. 564-628, 20 500 mots, 44 figures.

points, il n'est pas nécessaire d'avoir un espacement égal au point de vue fréquence entre les diverses voies de transmissions. Enfin ce système comme celui du « type B » emploie des fréquences porteuses différentes pour les deux sens de transmission, ce qui simplifie le problème de l'amplification dans les stations intermédiaires de répétiteurs.

Dans l'ensemble, un système de transmission « type C » à trois voies par courant porteur comporte à chaque extrémité, en plus du circuit téléphonique normal, les terminaisons des trois voies de transmission constituées chacune par une bobine à trois enroulements, un modulateur, un démodulateur, des filtres, en commun aux trois voies un amplificateur de transmission et un de réception associés chacun à un filtre de direction, et un filtre à haute fréquence avant la ligne. Pour chaque répétiteur l'équipement comporte de chaque côté de l'amplificateur un filtre de ligne haute fréquence et un filtre de direction, et du côté entrée, un équilibreur.

Le modulateur est constitué par un montage en « push-pull » à deux lampes, l'amplificateur est à deux étages et comporte quatre lampes dans le circuit de sortie montées en parallèle en « push-pull ». La fréquence porteuse est produite pour le modulateur ou pour le démodulateur par un oscillateur local. La fréquence de l'oscillateur d'un modulateur et celle de l'oscillateur du démodulateur correspondant à l'autre extrémité doivent être maintenues égales.

Des précautions doivent être prises pour l'établissement des lignes utilisées pour la transmission par ondes guidées pour éviter les interférences extérieures et la diaphonie avec les autres circuits. Les fils formant le circuit de transmission doivent être soigneusement équilibrés par rapport à la terre. D'autre part, on remédie dans une large mesure à la diaphonie entre circuits voisins en décalant de l'un à l'autre les bandes de fréquences de chacune des voies de transmission.

Les stations de répétiteurs sont établies avec le même espacement que celles des répétiteurs du circuit téléphonique normal ce qui permet, en les plaçant dans les mêmes bâtiments, de réaliser certaines économies. Le gain produit par ces répétiteurs est de 30 à 45 (unités de transmission.

L'affaiblissement sur les lignes aériennes étant fonction des conditions atmosphériques, le gain des stations de répétiteurs doit pouvoir être réglé. Dans ce but, il est prévu une voie de transmission pilote qui donne une indication visuelle du niveau de transmission. Aux extrémités, ce circuit est complété par un circuit d'alarme qui attire automatiquement l'attention du mécanicien dès que le niveau de transmission diffère de sa valeur normale d'une quantité prédéterminée (± 1,5 unités de transmission). L'indication visuelle est donnée par un milliampèremètre gradué en unités de transmission dans lequel passe après amplification et détection une partie du courant pilote prise à la sortie de l'amplificateur du répétiteur ou de la station terminale. Il est évident que les corrections de gain à faire sur les voies de transmission diffèrent de celles à apporter à la transmission pilote parce que l'effet des variations des conditions atmosphériques est fonction de la fréquence. Mais ces variations suivent des lois assez bien définies et les corrections à faire peuvent être déterminées, par rapport à celle de la transmission pilote, au moyen de tables appropriées.

Des courbes donnant la variation de l'affaiblissement en fonction de la fréquence pour différents diamètres de fils, par temps sec et par temps humide, fait ressortir l'utilité de cette transmission pilote. D'autre part, un nouveau modèle d'isolateur est maintenant employé présentant des pertes réduites en haute fréquence qui procurent une réduction dans le rapport de 3 à 1 de l'affaiblissement par temps humide à celui par temps sec et réduisent de 25 pour 100 la valeur absolue du premier. Quant aux câbles, il a été nécessaire d'étudier un nouveau type de câble chargé ayant une impédance caractéristique voisine de celle d'une ligne aérienne pour réduire les effets de réflexion qui se produisent lorsqu'un circuit comporte une section en câble.

Bien qu'en raison de la fréquence plus élevée les interférences extérieures aient moins d'effet sur les transmissions par ondes guidées que sur les circuits téléphoniques ordinaires, on peut cependant, si des soins convenables dans l'établissement des lignes ne sont pas pris, avoir des interférences dues à l'une des causes ci-après : harmoniques des fréquences des lignes de transmission d'énergie; fréquences irrégulières produites sur les lignes d'énergie par des arcs (aux isolateurs, lors des manœuvres d'interrupteurs, etin celles aux prises de courant par trolley ou pantographe etc.); transmissions par courant porteur sur les lignes d'énergie, radiotransmissions puissantes trans-océaniques et enfin interférences dues aux orages et autres causes atmosphériques. De même pour éviter la diaphonie entre circuits voisins il faut opérer des transpositions suivant un plan soigneusement étudié. Il est à noter que l'emploi d'une fréquence différente pour chaque sens de transmission est favorable à la diminution de la diaphonie.

La fréquence porteuse n'étant pas transmise dans le présent système, il importe comme il a été dit plus haut que les oscillateurs associés l'un du côté départ, l'autre du côté arrivée soient très stables au point de vue fréquence et que leurs deux fréquences soient aussi voisines que possible (elles ne doivent pas différer de plus de 20 p : s). Le circuit de ces oscillateurs a donc été étudié pour fournir une fréquence aussi stable que possible en fonction des variations de la tension de plaque et du chauffage du filament. Les variations de ce dernier sont d'ailleurs réduites par l'emploi de résistances. En outre les éléments du circuit ont été déterminés de façon à donner à l'ensemble de l'oscillateur un coefficient de température aussi faible que possible (0,002 pour 100 par degré Fahrenheit, correspondant à environ 1 p : s par degré Fahrenheit pour les plus hautes fréquences employées).

Les filtres de bandes utilisés dans ces équipements doivent, du côté transmetteur, assurer la suppression de celle des deux bandes de modulation qui ne doit pas être transmise. Ceux du côté récepteur n'ont qu'à assurer la suppression des fréquences des bandes des voies de transmission voisines de celle considérée. Les filtres dits de direction sont constitués par un filtre passe-haut et un filtre passe-bas. Les caractéristiques d'affaiblissement de ces filtres sont déterminées en tenant compte et des courants de circulation qui peuvent s'établir dans le circuit formé par les deux amplificateurs et les quatre filtres de deux répétiteurs successifs, et de la diaphonie susceptible de naître entre voies de transmission.

Pour éviter les effets non linéaires dans les bobines et condensateurs du circuit, les premières doivent être établies sur noyau non magnétique et les secondes dans des boites en métal également non magnétique. Lorsque des filtres appartenant à deux systèmes, présentant l'un par rapport à l'autre une différence importante des niveaux de transmission, doivent être montés à proximité l'un de l'autre, il faut, pour éviter la diaphonie entre les deux systèmes, les enfermer dans des boites en cuivre complètement close. — J. S.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, à Paris.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES EXTRAORDINAIRE ET ORDINAIRE DU 11 JUIN 1928.

Une assemblée générale extraordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 26, rue Laffitte, réunie immédiatement avant l'assemblée générale ordinaire, a ratifié l'augmentation du capital qui, de 30 millions de francs a été porté à 40 millions de francs.

Cette augmentation de capital, décidée au cours d'une délibération du Conseil d'Administration en date du 12 mars 1928, a été effectuée au moyen de l'émission de 40 000 actions nouvelles d'une valeur nominale de 250 fr.

Sur ces 40 000 actions nouvelles, 39 690 ont été souscrites à titre irréductible par les anciens actionnaires et les 310 actions restant à répartir sur celles souscrites à titre réductible ont été attribuées au prorata du nombre d'actions anciennes présentées à la souscription en suivant le mode de répartition prévu.

Ces souscription et répartition, ainsi que le versement de 125 fr par action nouvelle souscrite, ont été constatées par une déclaration faite dans un acte reçu par Me Burthe, notaire à Paris, le 16 mai 1928.

Dans son rapport annuel, présenté à l'assemblée générale ordinaire qui a suivi, le Conseil signale que aucun événement important n'a marqué l'exercice 1927, pendant lequel les entreprises dont la société est actionnaire ont suivi leur cours normal, bénéficiant, comme la plupart des entreprises de production et de distribution électriques, de la reprise industrielle qui s'est manifestée après la dépression économique du début de l'année 1927.

Les emplois domestiques de l'électricité ont continué à se développer de toutes parts et c'est déjà à des dizaines de millions de kilowatts-heures que l'on peut évaluer la consommation annuelle faite en France par les usagers des appareils estampillés par la Société AP-EL, créée il y a quelques années par la société, associée à divers secteurs électriques pour le contrôle de la qualité du matériel destiné à cet usage.

La traction électrique, le chauffage, les applications agricoles ont, sous l'impulsion des sociétés de propagande, marqué de nouveaux progrès; le développement ininterrompu des applications tant anciennes que nouvelles de l'électricité permet actuellement d'escompter que, au fur et à mesure que le vaste programme élaboré pour la mise en valeur de l'énergie hydroélectrique en France se réalisera, de nouveaux besoins se seront fait jour qui justifieront une fois de plus les vues des créateurs de nouvelles sources d'énergie.

Le rapport donne ensuite quelques renseignements d'ordre financier au sujet des diverses sociétés dans lesquelles elle a de gros intérêts, et qui sont : la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, le Nord-Lumière, le Nord-Est parisien, la Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest, l'Union électrique du bassin moyen de la Loire, la Société andélysienne d'Electricité.

Les résultats de l'exercice de la société dont nous analysons le rapport sont les suivants :

Le produit des intérêts, dividendes et revenus divers encaissés au titre de l'exercice 1927 s'est élevé, frais généraux déduits, à 4 477 861,46 fr et le bénéfice sur ventes de titres à 928 470,70 fr, soit un total de 5 406 332,10 fr qui constitue le bénéfice net de l'exercice, contre 3 839 800,45 fr pour l'exercice précédent [1].

Du bénéfice net de l'exercice, il y a lieu de déduire 5 pour 100 pour la réserve légale, soit 270 316,61 fr, laissant comme bénéfice disponible 5 136 015,55 fr.

Compte tenu du solde reporté à fin 1926, soit 890 352,11 fr, le solde créditeur du compte de profits et pertes au 31 décembre 1927 s'élève à 6 026 367,66 fr, permettant de répartir un dividende brut de 40 fr à chacune des 120 000 actions constituant le capital qui n'était que de 30 millions de francs pour cet exercice.

Il reste un solde de 1 226 367,66 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende, mis en paiement depuis le 1er juillet 1928, s'élève net à 37,78 fr par action nominative et 32,33 fr par action au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Mobilier	1 »
Comptes courants banquiers	1 946 568,20
Portefeuille	48 886 730,53
Débiteurs divers	2 431 436,84
Caisse	16 348,04
	53 281 084,61

Passif.

	fr
Capital	30 000 000 »
Réserve statutaire	1 629 069,95
Fonds de prévoyance	10 000 000 »
Créditeurs divers	5 549 923,68
Restant à payer sur dividendes des exercices antérieurs	75 723,32
Profits et pertes :	
Bénéfice de l'exercice	5 136 015,55
Solde reporté des exercices antérieurs	890 352,11
	53 281 084,61

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 53.

Energie électrique du Nord de la France.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 15 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 95 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, nous extrayons les renseignements qui suivent :

La production des usines, malgré la crise industrielle du début de l'année, s'est élevée à un chiffre supérieur à celui de 1926, l'énergie produite étant passé de 221 840 461 kw-h en 1926 à 235 528 171 kw-h en 1927, soit une augmentation de 6,5 pour 100.

Durant le cours de l'exercice 1927, la société a continué ses extensions de réseaux à haute et à basse tension.

A Comines, elle a mis en service deux nouvelles chaudières ainsi qu'un cinquième groupe de 25 000 kw.

La production des usines continuant à croître, il y a lieu d'envisager prochainement l'installation dans l'usine de Comines de deux nouvelles unités de 25 000-30 000 kw et de quatre ou six chaudières. D'un autre côté, les premiers groupes installés dans cette usine datent déjà de plusieurs années et il est utile d'envisager que leur rôle doit se réduire prochainement à celui de réserves.

Dans le même ordre d'idées, l'équipement de l'usine de Wasquehal qui date pour la plus grande partie d'avant-guerre a dû être modernisé. Dans ce but, le conseil a commandé un groupe de 10 000 kw, 3 000 t: mn, qui sera installé en octobre et s'est procuré dans de bonnes conditions des chaudières à charbon pulvérisé, destinées à remplacer de vieilles chaudières non mécanisées. Pour la commande du groupe, le conseil a jugé intéressant de profiter des facilités que donnent actuellement les prestations en nature et a passé la commande en Allemagne. Le paiement en sera fait par les soins de l'Etat français par imputation sur les dommages de guerre.

En dehors de cette opération, le conseil a pu mobiliser d'autres indemnités de dommages de guerre provenant de cession ou d'apport et signer, au cours de l'exercice 1927, de nouvelles conventions de paiement par annuités qui portent de 29 772 602,45 fr au 31 décembre 1926 à 31 272 190,95 fr au 31 décembre 1927, le capital, payable en trente annuités qui est dû par l'Etat à la société.

Au point de vue financier, la réévaluation au cours du 31 décembre 1927 du portefeuille qui comporte, en dehors des valeurs précitées, diverses rentes d'Etat ou obligations de la Défense nationale, a permis au conseil d'affecter cette année une somme de 1 070 401 fr à la création d'une réserve spéciale pour fluctuations des cours du portefeuille.

L'excédent du compte de profits et pertes atteint, pour 1927, la somme de 14 936 641,38 fr contre 14 769 833,78 fr en 1926.

Conformément à l'article 42 des statuts, la répartition des bénéfices est la suivante :

Sur le produit net de l'exercice 1927, soit 14 936 641,38 fr, il est prélevé 5 pour 100 pour la réserve légale, soit 746 832,06 fr.

Sur le montant restant, de 14 189 809,32 fr un premier dividende de 5 pour 100 sur 90 000 000 fr (actions A), soit 4 500 000 fr et de 2,5 pour 100 sur 1 250 000 fr (actions B), soit 20 250 fr est distribué aux actionnaires.

Sur le solde de 9 669 559,32 fr, 15 pour 100, soit 1 440 433,89 fr sont versés au conseil.

Il reste une somme de 8 219 125,43 fr qui, avec le report disponible des exercices antérieurs de 996 735,16 fr donne un total de 9 215 860,59 fr permettant de distribuer un dividende supplémentaire de 9 pour 100 pour les actions A, soit 8 100 000 fr, et de 4,5 pour 100 pour les actions B, soit 36 375 fr.

Il reste 1 079 485,59 fr qui sont reportés à nouveau.

Le montant brut du dividende de 1927 pour les actions A s'élève ainsi à 35 fr. Il est mis en paiement contre remise du coupon n° 22 pour les actions au porteur et sur estampillage pour les actions nominatives, depuis le 30 juin 1928, à raison de 28,70 fr par action nominative et 27,10 fr par action au porteur.

Pour les actions B, le dividende de 2,32 fr est mis en paiement depuis la même date sur estampillage des titres.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Frais de constitution et de premier établissement	1 »
Apports	1 »
Rachat des parts de fondateur	1 »
Usines et réseaux	159 238 454,34
Mobilier et outillage	1 »
Actionnaires B	3 750 000 »
Banques et caisses	9 136 667,54
Débiteurs divers	16 057 431,10
Portefeuille	7 342 547,60
Magasins et approvisionnements	7 505 679,70
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations :	
à 4,5 pour 100	1 309 647,65
à 6 pour 100	1 147 483,77
à 6,5 pour 100	1 525 400 »
à 7 pour 100	1 264 273,40
Annuités sur dommages de guerre	65 090 933,85
Travaux de reconstitution	15 480 368,08
Réquisitions de l'autorité allemande (matériel)	644 838,04
Id. Id. (courant)	13 118 773,41
	302 612 702,48

Passif.

	fr
Capital :	
Actions A	90 000 000 »
Actions B	5 000 000 »
Obligations en circulation :	
à 4,5 pour 100	10 665 500 »
à 6 pour 100	19 630 500 »
à 6,5 pour 100	28 000 000 »
à 7 pour 100	15 000 000 »
Réserve légale	2 493 902,01
Fonds de renouvellement	25 312 508,32
Fonds d'amortissement général	9 295 521,79
Réserve pour fluctuations du cours des valeurs	1 070 401 »
Prime d'émission des actions	2 511 037,45
Créanciers divers	7 490 079,58
Fournisseurs	4 714 942,61
Coupons d'obligations et dividendes	1 910 587,31
Créditeurs à terme	136 650 »
Annuités sur dommages de guerre (provision pour intérêts)	33 818 742,90
Réserve pour amortissement des dommages de guerre	4 970 614,63
Acomptes sur dommages de guerre	21 308 610,01
Profits et pertes (compte indisponible)	3 349 428,33
Bénéfices reportés	996 735,16
Profits et pertes de l'exercice	14 936 641,38
	302 612 702,48

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire prorogeant le délai fixé par l'arrêté du 30 avril 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Cette circulaire, en date du 1er septembre 1928, a été publiée au « Journal officiel » du 18 septembre 1928, pages 10316-10317. L'arrêté auquel elle se réfère est publié à la suite, page 10317 (1).

Nous reproduisons ci-dessous le texte de la circulaire; celui de l'arrêté est donné ci-après.

Le ministre des Travaux publics à M. le préfet du département de...

Paris, le 1er septembre 1928.

L'article 123 de l'arrêté ministériel du 30 avril 1927 a fixé à une année le délai dans lequel doivent être appliquées :

1° Pour les canalisations de 2e catégorie installées à l'intérieur des sous-stations et postes de transformation : l'article 50, paragraphe 2 (protection par un grillage ou par un écran) et l'article 50, paragraphe 5 (emploi de pancartes mentionnant l'interdiction d'ouvrir);

2° Pour la protection des lignes de télécommunication au voisinage de lignes d'énergie de 2e catégorie, verticales ou obliques : l'article 58, paragraphe 2, dernier alinéa (revanche de 2 mètres à ménager et installation d'un dispositif de garde);

3° Pour l'exploitation des distributions d'énergie de 2e catégorie : l'article 60 (prescriptions imposées aux interrupteurs aériens);

4° Pour les canalisations de 3e catégorie installées à l'intérieur des sous-stations et postes de transformation : l'article 68, paragraphe 2 (protection par des garde-corps) et l'article 68, paragraphe 5 (emploi de pancartes mentionnant l'interdiction d'ouvrir);

5° Pour l'exploitation des distributions de 3e catégorie : l'article 79 (prescriptions imposées aux interrupteurs aériens).

L'expérience a permis de constater que les modifications à apporter, comme conséquence de ces dispositions nouvelles, aux ouvrages existants, ne pouvaient être réalisées, dans la plupart des cas, dans le délai prescrit. Le nombre des ouvrages intéressés par ces transformations est en effet considérable sur certains réseaux et les sociétés ne peuvent consacrer que peu de temps à ces remaniements, puisque les travaux nécessaires ne sont susceptibles d'être entrepris que pendant les périodes d'interruption du courant.

Dans ces conditions, j'ai, d'accord avec mon collègue du Commerce et de l'Industrie, pris un arrêté prorogeant jusqu'au 1er janvier 1930 le délai dont il s'agit, qui eût normalement expiré le 23 juillet 1928.

Il demeure entendu que cette mesure ne porte aucune atteinte au droit que tient l'Administration, du premier alinéa de l'article 123, de l'arrêté technique du 30 avril 1927, de rendre les clauses dont il s'agit immédiatement applicables aux installations pour lesquelles la sécurité du personnel ou du public l'exigerait.

J'adresse copie de la présente circulaire et de l'arrêté du 1er septembre 1928 à M. l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique de votre département.

Le ministre des Travaux publics,
André Tardieu.

(1) La circulaire et l'arrêté ministériels du 30 avril 1927 auxquels se réfère cette nouvelle circulaire et le nouvel arrêté ont été reproduits dans la *Revue générale de l'Electricité*, des 17 et 24 septembre 1927, t. xxii, p. 437-447 et 473-488.
Les dates et références des circulaires antérieures abrogées par la circulaire du 30 avril 1927 ont été données dans la note 1, page 437 du numéro du 17 septembre 1927.

Arrêté prorogeant le délai fixé par l'arrêté du 30 avril 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Nous avons donné ci-dessus le texte de la circulaire qui précédait cet arrêté. Voici le texte de ce dernier, en date du 1er septembre 1928, paru au « Journal officiel » du 18 septembre 1928, p. 10317.

Le ministre des Travaux publics, et le ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu la loi du 15 juin 1906 (modifiée et complétée par les lois des 19 juillet 1922, 27 février 1925 et 13 juillet 1925, art. 298) sur les distributions d'énergie et notamment l'article 19;

Vu l'arrêté interministériel en date du 30 avril 1927, déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique et notamment l'article 123 aux termes duquel notamment :

«....... ne pourra toutefois dépasser une année, le délai dans lequel seront appliquées les prescriptions des articles suivants :

« Article 50, paragraphes 2 et 5 (sous-stations et postes de transformation).

« Article 58, paragraphe 2, dernier alinéa (canalisations verticales ou obliques croisant des lignes de télécommunication).

« Article 60 (interrupteurs aériens).

« Article 68, paragraphes 2 et 5 (sous-stations et postes de transformation).

« Article 79 (interrupteurs aériens).

« . . . .

Vu l'avis du Comité d'Electricité en date du 22 juin 1928; considérant que le délai d'application des dispositions susvisées s'est pratiquement révélé comme insuffisant, en regard de l'importance des modifications à effectuer sur les ouvrages de distribution d'énergie électrique;

Sur la proposition du conseiller d'Etat, directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique,

Arrêtent :

Le délai dans lequel doivent être appliquées les prescrip-

tions des articles 50, paragraphes 2 et 5; 58, paragraphe 2; 60; 68, paragraphes 2 et 5, et 79, de l'arrêté interministériel du 30 avril 1927 est prorogé jusqu'au 1er janvier 1930.

Fait à Paris, le 1er septembre 1928.

Le ministre des Travaux publics,
André TARDIEU.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie,
Maurice BOKANOWSKI.

Décret portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des mutilés de guerre.

Le « Journal officiel » du 11 septembre 1928 publie sous ce titre, page 10164-10166, le décret suivant, daté du 9 juin 1928.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales,

Vu la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des mutilés et notamment les dispositions ci-après :

« *Art. 19*, § 1er. — Les règlements d'administration publique relatifs à l'application de la présente loi seront élaborés par le ministre du Travail, après avis du ministre des Pensions, du ministre de l'Agriculture, du ministre du Commerce et de l'Office national des Mutilés ».

Vu la loi du 26 janvier 1927, rendant la loi du 26 avril 1924 applicable dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle ;

Vu le décret du 10 novembre 1927, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des mutilés, en ce qui concerne les commissions prévues par les articles 13, 14 et 15 de ladite loi ;

Vu les avis du ministre des Pensions et de l'Office national des Mutilés, du ministre de l'Agriculture, du ministre du Commerce, du ministre de l'Intérieur et du ministre des Colonies ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Tout chef d'entreprise qui, au cours de l'année précédente, a occupé pendant une période de plus de deux mois un nombre de salariés supérieur à dix ou quinze suivant les distinctions établies par les paragraphes premier et 2 de l'article 2 de la loi du 26 avril 1924, doit, conformément à l'article 5 de la même loi, adresser au préfet, dans la première quinzaine du mois de janvier, la liste des salariés visés par l'article premier et par l'article 3, paragraphe 5 de la loi, qu'il a employés pendant l'année écoulée, comprenant le relevé des offres d'emploi par lui faites aux offices de placement pendant ladite année.

Cette liste doit être établie conformément au modèle annexé au présent décret.

ART. 2. — Si le nombre des journées de travail effectuées dans l'établissement, pendant l'année écoulée, par lesdits bénéficiaires de la loi du 26 avril 1924 est inférieur au nombre minimum exigé par la loi, eu égard au nombre de journées de travail effectuées, pendant la même période, par le personnel total de l'établissement et à la proportion fixée, en exécution de l'article 3, paragraphe premier, de la loi, pour la catégorie à laquelle appartient l'établissement considéré, et si l'employeur désire bénéficier du deuxième cas d'exemption de la redevance, prévu au quatrième alinéa de l'article 10 de la loi, il doit adresser au préfet, en même temps que la liste visée à l'article premier ci-dessus toutes justifications utiles; ces justifications comprennent notamment les avis de réception prévus à l'article 6 de la loi,

ART. 3. — Les chefs d'exploitation qui emploient plus de 50 pour 100 de main-d'œuvre féminine doivent, pour bénéficier de l'exonération du payement de la redevance prévue au paragraphe 3 de l'article 2 de la loi, porter sur la quatrième partie de la liste mentionnée à l'article premier ci-dessus, les veuves de guerre et autres bénéficiaires de la loi appartenant au sexe féminin.

ART. 4. — En adressant aux offices publics de placement leurs demandes d'emploi, les salariés visés par l'article premier de la loi doivent justifier qu'ils ont droit au bénéfice de cette disposition.

Chaque office public de placement doit tenir constamment à jour, sous forme de registre ou de fichier, une liste des demandes d'emploi qui lui sont ainsi parvenues.

Cette liste doit faire ressortir de façon apparente que le demandeur a droit au bénéfice de l'article premier.

ART. 5. — Les offices départementaux et municipaux doivent prendre note, sur une fiche spéciale portant la désignation précise de l'entreprise, des offres reçues du même employeur en vertu de l'article 6 de la loi. La fiche mentionne la date des offres reçues, la nature des emplois offerts, la suite donnée à chaque offre, ainsi que tous les renseignements relatifs à l'application de la loi dans l'établissement intéressé, notamment les contestations prévues par l'article 7 de la loi, et la suite donnée à ces contestations.

Les fiches sont arrêtées au 31 décembre de chaque année. Celles des offices municipaux sont adressées aussitôt à l'office départemental, qui les classe avec les siennes et transmet le tout au préfet le 15 janvier au plus tard.

ART. 6. — Lorsqu'un employeur oppose un refus motivé à la période d'essai, il doit en aviser sans délai le directeur de l'Office départemental de Placement, alors même que la présentation aurait été faite par un office municipal. L'employeur fait connaître les motifs invoqués au directeur de l'office départemental. Celui-ci statue dans le délai de quarante-huit heures et notifie sa décision motivée à l'employeur. Dans les trois jours de la réception de ladite décision, l'employeur peut former appel par lettre motivée et recommandée, adressée au préfet ou sous-préfet qui en saisit le président de la Commission d'arrondissement, instituée par l'article 14 de la loi.

La Commission se prononce au cours de sa première réunion ; si elle n'admet pas la légitimité des motifs invoqués par l'employeur, celui-ci ne peut bénéficier de l'exonération prévue au 2° du quatrième paragraphe de l'article 10 de la loi, à compter du jour où il a avisé de son refus le directeur de l'Office départemental de Placement.

Notification de la décision de la commission est adressée à l'employeur et au directeur de l'Office départemental de Placement.

ART. 7. — En cas de contestation soit sur la nature de l'affectation, soit sur la capacité et le rendement professionnels, le préfet, saisi par lettre recommandée conformément au troisième alinéa de l'article 7 de la loi, transmet immédiatement cette lettre au président de la Commission d'arrondissement, instituée par l'article 14 de la loi. La Commission examine l'affaire au cours de sa première réunion. Elle peut demander au préfet de faire procéder à une enquête sur place par un agent chargé du contrôle.

Cet agent adresse les résultats de son enquête dans les huit jours, au préfet, qui les transmet immédiatement au président de la Commission d'arrondissement. Celle-ci statue au cours de sa plus prochaine séance et notification de sa décision est adressée aux deux parties dans les vingt-quatre heures.

Copie en est, en outre, envoyée à l'Office départemental de Placement.

Appel peut être formé, dans les trois jours de la notification de la décision, par lettre recommandée adressée au préfet avec la décision y annexée. Le préfet en saisit immédiatement le président de la Commission départementale de Contrôle. Celle-ci est convoquée et se prononce dans les quinze jours qui suivent la réception de l'appel. Toutefois, si la Commission juge utile de faire procéder à une enquête sur place, il est procédé comme il est spécifié au premier

alinéa du présent article, et la Commission se prononce dans les quinze jours qui suivent la réception du rapport de l'agent de contrôle.

ART. 8. — Les demandes de fixation de salaires prévues par l'article 8 de la loi, sont adressées par lettres recommandées, au préfet ou sous-préfet, qui les transmet au président de la Commission d'arrondissement prévue à l'article 14 de la loi.

En cas d'appel, les recours sont adressés, par lettres recommandées au préfet qui en saisit le président de la Commission départementale de Contrôle.

ART. 9. — A défaut de payement du salaire, tel qu'il a été déterminé en application des articles 8 et 9 de la loi, le préfet, sur la réclamation du salarié ou des associations prévues au dernier alinéa de l'article 10 de la loi, ou d'office, fait procéder à une enquête dont il transmet les résultats à la Commission départementale de Contrôle.

La Commission décide s'il y a lieu de faire application de la sanction prévue à l'avant-dernier paragraphe de l'article 10 de la loi. La Commission fixe, le cas échéant, la redevance à payer par l'employeur.

Cette redevance est recouvrée dans les formes indiquées aux articles ci-après.

ART. 10. — Entre le 15 janvier et le 15 février de chaque année, le préfet relève les décisions prises l'année précédente par la Commission départementale de Contrôle, en vertu de l'article précédent.

Dans la même période, le préfet examine les renseignements qui lui sont fournis pour l'année précédente par les chefs d'entreprise visés par l'article 1er du présent décret. Le préfet rapproche ces renseignements de ceux qui sont fournis par les offices de placement; il peut faire procéder à toutes vérifications utiles, soit par ces offices, soit sur place par les agents de contrôle.

Lorsqu'à la suite de cet examen, il constate qu'un chef d'entreprise est passible d'une redevance par application de l'article 10, paragraphe 1er, ou de l'article 2, paragraphe 3, de la loi, il prépare un projet de liquidation des sommes dues par ce chef d'entreprise.

ART. 11. — Lorsqu'un chef d'entreprise n'a pas employé au cours de l'année la proportion obligatoire de bénéficiaires et lorsqu'il n'est pas dans le deuxième cas d'exemption prévu au paragraphe 4 de l'article 10 de la loi, la redevance dont il est passible est calculée comme il suit : après avoir établi à l'aide des indications portées en tête de la liste annuelle, vérifiées et rectifiées, s'il y a lieu, le nombre de journées de travail qu'auraient dû faire, dans l'établissement et pendant l'année écoulée, les bénéficiaires de la loi, on soustrait de ce nombre le total des journées de travail effectivement faites par lesdits bénéficiaires, et des journées écoulées entre le jour où le chef de l'entreprise a passé une offre d'emploi à l'office de placement et celui où lui est envoyé par l'office un pensionné, accepté par lui ou dont le refus a été reconnu justifié.

La différence ainsi obtenue donne le nombre des journées de travail pour lesquelles est due par l'employeur la redevance journalière de 6 fr.

Dans le calcul des journées de travail faites par les bénéficiaires de la loi, on compte comme journées de travail effectivement faites, les journées pendant lesquelles un bénéficiaire de la loi n'a pas travaillé par suite de maladie, de congé ou d'absence volontaire.

Les journées, ainsi assimilées aux journées de travail effectivement faites, doivent toutefois être mentionnées d'une manière distincte sur les listes fournies par les chefs d'entreprise de l'article premier.

ART. 12. — Pour les chefs d'établissement n'occupant pas plus de 50 pour 100 de main-d'œuvre féminine, qui, après avoir été individuellement mis en demeure n'auront pas fourni la liste annuelle visée à l'article premier ou n'auront pas complété, dans le délai imparti, les renseignements qui doivent figurer sur ladite liste, le projet de liquidation de la redevance sera établi comme s'ils n'avaient occupé aucun bénéficiaire de la loi pendant l'année envisagée et fera état de la base journalière de 6 fr prévue à l'article 10, paragraphe premier de la loi, du nombre de journées de fonctionnement de l'établissement et du nombre de bénéficiaires que l'établissement était tenu d'occuper, en raison tant de l'effectif total de son personnel que de la proportion obligatoire pour l'industrie dont il s'agit.

Lorsque le préfet ne possède pas d'informations précises sur le nombre de journées de fonctionnement de l'établissement, ce nombre est fixé à 300 pour les établissements ayant fonctionné toute l'année et réduit proportionnellement pour ceux qui n'ont fonctionné que pendant une partie de l'année.

Le chef de l'entreprise peut contester l'exactitude du projet de liquidation devant la Commission départementale de Contrôle qui le rectifie s'il y a lieu.

ART. 13. — Lorsqu'il s'agit d'une entreprise employant plus de 50 pour 100 de main-d'œuvre féminine, visée par l'article 2, paragraphe 3 de la loi, la liquidation des redevances à payer est faite séparément, d'une part pour le personnel féminin, d'autre part pour le personnel masculin.

En ce qui concerne le personnel féminin, après avoir établi le nombre de journées de travail qu'auraient dû faire, dans l'établissement et pendant l'année écoulée les salariées visées à l'article 2, paragraphe 3, on soustrait de ce nombre le total des journées de travail qu'elles ont effectivement faites dans l'établissement et les journées de congé, de maladie et d'absence volontaire. La différence ainsi obtenue donne le nombre de journées de travail pour lesquelles est due par l'employeur la redevance journalière, dont il appartient à la Commission départementale de Contrôle de fixer le taux et le montant.

ART. 14. — Pour les employeurs, qui, après une mise en demeure individuelle n'ont pas fourni en temps utile la quatrième partie de la liste annuelle visée à l'article premier ou qui n'ont pas complété dans le délai imparti les renseignements qui doivent figurer sur ladite liste, le projet de liquidation de la redevance sera établi comme s'ils n'avaient employé aucune salariée des catégories prévues à l'article 2, paragraphe 3 de la loi. Le chef d'entreprise peut contester l'exactitude du projet de liquidation devant la Commission départementale de Contrôle qui le rectifie s'il y a lieu.

ART. 15. — Les projets de liquidation de redevance sont transmis sans retard par le préfet à la Commission départementale de Contrôle, avec toutes pièces justificatives. Le préfet transmet également à la commission les dossiers relatifs aux entreprises pour lesquelles il a estimé qu'il n'y avait pas lieu à redevance.

La commission examine les projets de liquidation et les dossiers transmis par le préfet; elle peut demander tous renseignements complémentaires qu'elle juge utile; elle décide, le cas échéant, si les justifications produites par les employeurs, rapprochées des renseignements fournis par les offices de placement, permettent de prononcer l'exemption de redevance prévue à l'article 10 de la loi au bénéfice des employeurs qui se sont conformés aux prescriptions de l'article 6 de ladite loi; elle opère, s'il y a lieu, les rectifications prévues aux articles 12, paragraphe 3, et 14 du présent décret.

Enfin, la Commission arrête le montant des redevances dont le payement doit être réclamé au chef d'entreprise.

ART. 16. — Les décisions de la Commission départementale de Contrôle relatives aux redevances à payer par les employeurs sont transmises par le préfet à l'Administration des contributions directes qui dresse les états des sommes à recouvrer.

Les états dressés par l'Administration des contributions directes sont rendus exécutoires par le préfet et transmis au trésorier-payeur général. Ils sont pris en charge et mis en recouvrement dans les mêmes conditions que les rôles des contributions directes, après avertissement envoyé aux chefs d'entreprises.

ART. 17. — Sont à la charge du fonds commun prévu par l'article 11 de la loi : les frais d'impression et d'expédition

des rôles ; les frais de confection et de distribution des avertissements et enfin les frais de perception proprement dits fixés à 3 pour 100 du montant des rôles.

ART. 18. — La présentation, l'instruction et le jugement des réclamations s'effectuent comme en matière de contributions directes. Toutefois, l'instruction est assurée par la Commission départementale de Contrôle.

ART. 19. — Des décrets ultérieurs, rendus dans la même forme que le présent décret, fixeront les conditions d'application de la loi du 26 avril 1924 en Algérie et dans les colonies.

ART. 20. — A titre transitoire, les listes annuelles visées aux articles 1er et 3 du présent décret devront être fournies du 1er au 15 janvier 1929 pour la période écoulée entre la date de publication dudit décret et le 31 décembre 1928.

ART. 21. — Le ministre du Travail, le ministre des Pensions, le ministre de l'Intérieur, le ministre des Colonies et le Président du Conseil, ministre des Finances, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 9 juin 1928.

Sur les droits des commissions consultatives en matière de bénéfices commerciaux de délibérer en dehors de la présence du contribuable.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2478 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

201. — M. André Février, député, demande à M. le ministre des Finances si les commissions consultatives en matière de bénéfices commerciaux, après avoir entendu les explications et exposés du contribuable qui se présente devant elles, doivent délibérer, d'une part, après le départ de celui-ci, d'autre part, en présence du représentant de l'Administration faisant fonction de secrétaire, alors qu'en fait, celui-ci dirige les débats et peut, tandis que le contribuable n'a plus la possibilité de se défendre, apporter de nouvelles indications sur les affaires soumises aux décisions de la commission consultative. (Question du 14 juin 1928.)

Réponse. — Les dispositions des alinéas 3 et 4 de l'article 3 du décret du 25 août 1926 relatif au fonctionnement des commissions consultatives, instituées en vue de l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, précisent, d'une part, que « le secrétaire assiste aux séances », d'autre part, que « la commission peut entendre les intéressés qui demandent à présenter des observations orales ». Il résulte de la différence des termes employés que le représentant de l'administration, qui fait fonction de secrétaire avec voix consultative, doit être présent pendant toute la durée de la séance et en particulier pendant la délibération de la commission, tandis que celle-ci reste libre, au contraire, de délibérer en dehors de la présence du contribuable dont le cas lui est soumis et dont elle a entendu les observations. L'intéressé pourrait d'ailleurs être rappelé devant la commission si le représentant de l'administration faisait, après son départ, valoir des faits nouveaux.

Sur le droit pour les agents d'un syndicat intercommunal d'électrification, de pénétrer dans les propriétés privées, en vue de l'établissement d'un projet d'électrification.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2490 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

536. — M. Jules Boyer, député, expose à M. le ministre des Travaux publics, que l'établissement du plan parcellaire, prévu au premier alinéa de l'article 52 du décret du 29 juillet 1927, pour l'enquête relative aux servitudes visées au premier alinéa de l'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925 (alinéas 1er, 2, 3, 4 de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906) nécessite au préalable, une étude et un piquetage sur le terrain ; et demande si un syndicat intercommunal d'électrification peut, pour ce travail préliminaire indispensable, solliciter du préfet un arrêté de pénétration dans les propriétés privées ainsi qu'il est spécifié à l'article 1er de la loi du 29 décembre 1892 sur les dommages causés à la propriété privée pour l'exécution de travaux publics ; ajoute que, dans le cas de la négative, et en cas de refus des propriétaires intéressés, il parait matériellement impossible de procéder à l'enquête de servitudes, notamment si le tracé doit emprunter des terrains accidentés. (Question du 28 juin 1928.)

Réponse. — Les travaux d'électrification effectués par un syndicat intercommunal rentrent dans la catégorie des projets de travaux publics énumérés par l'article 1er de la loi du 29 décembre 1892. Les opérations nécessaires à l'étude des projets qui exigent la pénétration dans les propriétés privées, peuvent donc être effectuées en vertu d'un arrêté préfectoral, dans les conditions et sous les réserves formulées par la loi susvisée.

Sur le nombre de contribuables inscrits aux différents titres d'impôts sur les rôles de l'année 1927.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2482 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la la question et la réponse qui suivent :

506. — M. R. Laquière, député, demande à M. le ministre des Finances combien il existe de contribuables : 1° non inscrits à l'impôt sur le revenu ; 2° inscrits : *a*) au titre des bénéfices industriels et commerciaux ; *b*) au titre des bénéfices agricoles ; *c*) au titre des professions libérales ; *d*) au titre des traitements et salaires. (Question du 28 juin 1928).

Réponse. — 1° Les statistiques possédées par l'administration permettent seulement d'indiquer le nombre de contribuables inscrits aux rôles de l'impôt général sur le revenu. Pour l'année 1927 (revenus de 1926) ce nombre s'est élevé à 2 486 000 ; 2° le nombre de contribuables inscrits aux rôles des impôts cédulaires visés dans la question et dus au titre de 1927 (bénéfices et revenus de 1926) s'établissait comme suit à la date du 31 décembre 1927 : impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, 1 510 000 ; impôts sur les bénéfices agricoles, 667 000 ; impôt sur les bénéfices des professions non commerciales, 79 000 ; impôt sur les traitements et salaires, 1 771 000.

Sur la défalcation, pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, des pertes subies par les associés gérants d'une société à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2479 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

204. — M. Etienne Fougère, député, demande à M. le ministre des Finances si, en cas de perte dans une société à responsabilité limitée, constituée entre deux associés gérants, chacun des associés n'est pas en droit de tenir compte, dans sa déclaration d'impôt général sur le revenu, de la part de perte qui lui incombe, cette part de perte (la moitié en l'espèce présente) étant portée au débit du compte courant de chacun des associés. (Question du 14 juin 1918.)

Réponse. — Réponse négative. Les pertes subies par une société à responsabilité limitée ne grèvent pas le revenu global des associés, qui ne sont responsables qu'à concurrence de leur mise.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12° ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 15. — 13 OCTOBRE 1928.

Institut international de Bibliographie : Compte rendu de la session de Cologne (17 et 18 septembre 1928). — L'Institut international de Bibliographie a tenu sa session annuelle les 17 et 18 septembre dernier dans la ville de Cologne où il était invité par le bourgmestre, M. Adenauer, à l'occasion de la grande Exposition de la Presse, qui s'y déploie au bord du Rhin.

La conférence présidée par M. Pollard, de Londres, réunissait des délégués surtout de France, Allemagne, Suisse, Hollande, Belgique, Etats-Unis. L'association des Bibliothécaires français était représentée par M. Bultingaire, bibliothécaire au Muséum de Paris, le Bureau bibliographique de Paris par MM. Bayle, Blondin, Sustrac.

Parmi les questions portées à l'ordre du jour, que nous avons indiquées dans notre numéro du 18 août 1928, page 234, la plus importante fut celle relative au siège de l'Institut dont la sécurité matérielle et morale est actuellement mal assurée à Bruxelles.

La « Science library » de Londres offre à l'Institut une demeure. D'autre part, l'Association des Bibliothécaires américains promet une subvention importante si l'Institut s'installe de façon plus sûre. M. Otlet a donc envisagé son installation à Genève, sous la protection de la Société des Nations. Sous réserves de ce que les circonstances pourraient exiger, la Conférence a été d'avis d'adopter plutôt la solution du transfert du siège de l'Institut à Genève.

Les directeurs de l'Institut, MM. Otlet et Lafontaine, ont communiqué ensuite à la réunion, l'état d'avancement de la réimpression des tables de la Classification décimale. La division 6 (sciences appliquées), qui a été la partie la plus développée, est presque terminée. L'achèvement complet est envisagé pour le courant de l'hiver. Il s'agit plutôt d'une nouvelle édition que d'une réimpression, car des additions et des modifications considérables ont été apportées, fruits de nombreuses coopérations recueillis par le secrétariat général et spécialement par M. Donker-Duyvis.

Un échange de vues a eu lieu au sujet de la Fiche internationale dont les types se sont fâcheusement multipliés. Outre le type primitif 75 mm × 125 mm, adopté depuis longtemps par beaucoup de bibliothèques américaines et par l'Institut de Bruxelles, il y a un type 74 mm × 104 mm proposé et répandu en Allemagne, un type 105 mm × 148 mm proposé par la Deutsche Industrie, enfin un type 70 mm × 158 mm introduit par l'Institut de Coopération intellectuelle. M. Otlet a montré les difficultés apportées à la coopération internationale par cette diversité des formats et insisté sur le fait qu'aucun pays ne pouvait adopter un type international sans s'être entendu avec les autres pays ; il a regretté vivement que la question du format

international du papier, préconisé par l'Allemagne, aboutissant aux dimensions de 74 mm × 104 mm et 105 mm × 148 mm, pour les types de fiches, également préconisés par l'Allemagne, n'ait jamais été soumise aux institutions intéressées à l'unification des formats des documents, en particulier à l'Institut international de Bibliographie.

Un rapport a été présenté par M. Sustrac au sujet de la Commission des règles catalographiques. Celle-ci à peine en fonctionnement s'est trouvée en concurrence avec une commission semblable instituée par le Comité international des Bibliothèques, en mars dernier. La conférence a été d'avis de négocier la fusion des deux commissions avec toutefois rapports distincts, d'une part, au Congrès des Bibliothécaires qui doit avoir lieu à Rome, en 1929 et, de l'autre, à la prochaine conférence de l'Institut international de Bibliographie.

Un vœu a été formé pour la constitution en France d'une société coordonnant les efforts bibliographiques. Il doit y avoir dans chaque pays des sociétés sœurs soutenant l'Institut international. Nous avons bien déjà une « Fédération française des Offices de Documentation », mais elle n'existe encore que sur le papier.

Les membres de la conférence furent reçus de la façon la plus cordiale par la municipalité de Cologne qui leur offrit un superbe banquet au Rathaus.

D'autre part, la belle ville de Cologne et l'Exposition de la Presse, d'une ampleur magnifique, offrirent aux congressistes des sujets multiples d'études ou de distractions.

Bibliographie : **Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension. Session de 1927** (1). — Nos lecteurs ont pu apprécier l'importance croissante prise par la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, notamment par l'ampleur des comptes rendus résumés que nous avons publiés à l'occasion des quatre sessions que cette Conférence a tenues depuis l'époque de sa création (2).

Fondée en 1921 sous le patronage de la Commission électrotechnique internationale, la Conférence a pour objet l'étude de toutes les questions concernant la production, la transmission et la distribution de l'énergie électrique à haute tension dans leurs modalités les plus diverses. Elle se réunit tous les deux ans à Paris et donne lieu à la présentation de nombreux rapports suivis de discussions qui sont ensuite publiés in extenso. C'est ainsi que le compte rendu de la quatrième session tenue du 23 juin au 2 juillet 1927 vient de paraître tout récemment sous forme de deux importants volumes dont la substance fait l'objet de plus de 1 500 pages.

L'ensemble des rapports et discussions est précédé d'une notice de 50 pages dans laquelle sont indiqués le but de la Conférence, les statistiques qui en marquent le progrès, son organisation et les résolutions et vœux qui y furent formulés.

Le nombre des rapports présentés à la session de 1927 a été de 75 auxquels s'ajoutent deux communications verbales. Parmi ces rapports, 15 étaient purement descriptifs et 60 ont fait l'objet de discussions. Les matières traitées ont été réparties en trois groupes principaux faisant chacun l'objet d'une section.

Les travaux de la première section concernent l'utilisation des combustibles, les machines électriques, les transformateurs, l'appareillage, les huiles pour transformateurs, les isolants et les marques de qualité. Ceux de la deuxième section ont trait aux lignes aériennes, aux câbles souterrains, aux isolateurs et aux conducteurs aériens. Enfin la dernière section a examiné les problèmes concernant la constitution des grands réseaux de transmission d'énergie, l'électrification rurale, la capacité des lignes de transmission, la mesure de l'énergie, les communications téléphoniques par ondes guidées entre usines génératrices, l'influence des lignes de transmission d'énergie sur les lignes de télécommunication, les dispositifs de sélection automatique des défauts.

Il nous semble superflu d'insister une fois de plus sur l'intérêt que présente la documentation contenue dans les deux volumes de ce compte rendu. La valeur des études présentées et la compétence des rapporteurs qui sont les spécialistes les plus qualifiés dans le domaine des sujets traités, suffisent à recommander ce compte rendu aux ingénieurs désireux de connaître l'état actuel de la technique de la production, de la transmission et de la distribution de l'énergie électrique à haute tension. — L. V.

(1) Deux volumes, format 24 cm × 16 cm, de 1 183 et 572 pages, avec 714 figures dans le texte et hors texte, édités par l'Union des Syndicats de l'Electricité, en vente aux bureaux de la *Revue générale de l'Electricité*, 12, place de Laborde, à Paris (8e). Prix : les deux volumes reliés, 250 fr, port en sus.

(2) Les comptes rendus résumés relatifs aux séances de la quatrième session de 1927, ont été publiés dans la *Revue générale de l'Electricité*, 2, 9, 16, 23, 30 juillet, 6, 13-20 et 27 août, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 5-6, 50-56, 91-100, 133-146, 171-182, 212-228, 251-268, 291-304, 332-340.

Bibliographie : **Principii teorici di telefonia** (**Principes théoriques de téléphonie**). **Première partie** : **transmission des courants téléphoniques**, par Virgilio VECCHI (1). — Le développement acquis durant ces dernières années par l'industrie téléphonique, notamment en ce qui concerne les communications à longue distance, a attiré l'attention de nombreux techniciens sur les divers problèmes qui se posent dans ce domaine particulier de l'électrotechnique.

L'étude de ces problèmes souvent fort complexes se trouve, il est vrai, développée amplement dans des traités théoriques très complets mais à la lecture desquels, les ingénieurs non spécialisés se trouvent en général insuffisamment préparés.

Aussi, c'est pour remédier à cette lacune que M. V. Vecchi a écrit le présent ouvrage qui servira d'introduction à une étude plus complète de la théorie des transmissions téléphoniques et permettra aux techniciens d'acquérir une compréhension suffisante du mécanisme des divers phénomènes auxquels ces transmissions donnent lieu.

Le tome I dont il est question ici est relatif à la transmission des courants téléphoniques. Il comprend trois chapitres dont le premier concerne l'étude des phénomènes de propagation des courants sinusoïdaux le long des conducteurs. Vient ensuite un chapitre où sont définies les caractéristiques d'une ligne homogène. Enfin, dans le troisième chapitre, l'auteur développe la théorie de la pupinisation des lignes et de l'amplification.

Cette étude dans laquelle l'auteur a fait largement usage des imaginaires et des fonctions hyperboliques répond bien à son but et intéressera certainement un grand nombre de techniciens. — L. V.

(1) Un volume, format 31 cm × 22 cm, de 48 pages, édité par la Tipografia Befani, 9-10, via della Lungara, à Rome (Italie). Prix : broché, 10 lire

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique *(Suite et fin)* (*) (Juillet 1928)

XX. Sur la législation relative à l'électrification. *(Suite et fin)*

V. **La législation tchécoslovaque concernant l'électrification et l'organisation de l'électrification générale.** — Rapport par M. Karel VANCL, docteur en droit, conseil du Ministère tchécoslovaque des Travaux publics.

La base du droit d'électrification en Tchécoslovaquie a été donnée par la loi de l'Electrification générale du 22 juillet 1919, n° 438 du « Recueil des lois et décrets », avec des décrets complémentaires. D'après cette loi, les facteurs principaux de l'électrification générale sont des entreprises électriques, déclarées d'utilité publique, qui peuvent appartenir à l'Etat, aux pays, aux départements, aux communes ou aux sociétés (par actions, avec responsabilité limitée, syndicats) composées des représentants publics et privés, dans lesquelles le capital public est en majorité. Ces entreprises jouissent des avantages spéciaux donnés par la loi et doivent remplir certaines obligations dans l'intérêt public, qui leur sont indiquées au moment de la déclaration de leur utilité publique. Parmi les avantages juridiques et financiers, on peut citer le droit d'emploi des immeubles privés, le droit d'expropriation et le droit de dispense des impôts.

La loi d'électrification admet, outre les entreprises déclarées d'utilité publique dont le nombre est de 22, l'existence d'autres entreprises électriques (appartenant aux villes ou aux personnes privées) qui néanmoins n'ont pas d'avantages ni devoirs cités.

L'avantage principal des entreprises déclarées d'utilité publique est le droit d'emploi des immeubles privés et publics (y compris le droit de voirie). Si l'entente n'a pas été faite entre les intéressés, le droit d'emploi est déclaré par l'Administration du pays s'il s'agit d'un immeuble public ou par le Ministère des Chemins de fer lorsque l'immeuble appartient à celui-ci. Les entreprises non déclarées d'utilité publique ne peuvent acquérir des droits d'emploi que par entente des intéressés. Les entreprises électriques sont limitées dans l'exécution de leurs œuvres par des égards aux propriétaires, aux usagers et à la destination des immeubles; l'indemnité est payée en argent soit par une somme unique, soit par une rente.

Si le droit d'emploi seul ne suffit pas à assurer l'exécution de l'œuvre déclarée d'utilité publique, les immeubles absolument nécessaires à l'exécution peuvent être expropriés ou chargées de servitudes, l'indemnité peut être payée en argent ou par fourniture d'énergie électrique ou par échange d'un autre immeuble ou par d'autres avantages de possession.

Les réseaux électriques des entreprises déclarées d'utilité publique ne font pas partie des immeubles sur lesquels ils sont construits, mais ils peuvent être inscrits aux livres fonciers publics comme faisant partie des immeubles appartenant aux entreprises électriques, ce qui est d'une grande importance pour les emprunts hypothécaires de ces entreprises.

La législation tchécoslovaque n'a pas, sauf une petite exception, jusqu'à l'heure actuelle, de déclaration expresse sur la nature juridique de l'énergie électrique; la jurisprudence néanmoins donne à l'énergie électrique un caractère mobilier, soit dans le droit civil (commercial), soit dans le droit pénal.

Pour effectuer une production industrielle de l'énergie électrique, il faut une concession accordée par l'Administration du pays. Pour la construction des usines de production et de distribution d'énergie électrique, une autorisation officielle est nécessaire, accordée sous condition que les égards de sécurité, notamment celui de la protection des employés et des voisins soient satisfaits et que le projet soit en accord avec les intérêts de l'électrification générale, déclarés par la loi d'électrification comme intérêts publics; l'autorisation peut même être refusée pour le motif que l'œuvre ne s'adapte pas au système de l'électrification générale.

Le droit d'autorisation appartient aux Administrations du pays, lorsqu'il s'agit des ouvrages déclarés d'utilité publique, et on peut en appeler au Ministère des Travaux publics; pour les entreprises non déclarées d'utilité publique, la première instance est à l'Administration du département et l'appel suprême est au Ministère du Commerce.

Pour protéger les intérêts de l'électrification générale, le Ministère des Travaux publics peut prendre des mesures contre toute entreprise électrique dont le service mal conduit où les prix de l'énergie exagérés pourraient léser l'intérêt public; le Ministère peut même imposer une gérance de son choix. Chaque propriétaire d'une entreprise électrique ou hydraulique insuffisamment exploitée peut être obligé d'en améliorer l'exploitation et s'il ne satisfait pas à cette demande, l'exploitation peut être transmise à un autre

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet, 4, 11, 18 et 25 août 1928, 1er, 8, 15, 22, 29 septembre 1928, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 133-136, 171-178, 203-210, 235-242, 267-274, 299-306, 339-352, 379-386, 419-426, 459-462 et 499-506.

entrepreneur. Le Ministère peut aussi ordonner, en raison des besoins de l'électrification générale, une union de plusieurs entreprises électriques ou leur transformation en entreprise déclarée d'utilité publique. L'Administration peut, dans tous les cas cités, employer le droit d'expropriation.

Les contestations entre fournisseurs et consommateurs concernant le prix de l'énergie électrique sont tranchées par des tribunaux d'arbitrage.

Pour donner des avis sur des décrets à émettre, sur des règlements techniques à approuver et sur des mesures importantes à prendre dans le domaine de l'électrification générale, un Conseil national de l'Electricité est constitué dont les membres (électriciens et intéressés) sont nommés par le ministre des Travaux publics tous les trois ans.

La République tchécoslovaque a ratifié la Convention du 9 décembre 1923 concernant la transmission de l'énergie électrique par transit, qui a acquis pour elle la validité internationale le 28 février 1927.

Pour transmettre l'énergie électrique de la Tchécoslovaquie à l'étranger et vice-versa, il faut une autorisation du Ministère des Travaux publics.

C'est encore l'Administration qui donne son appui à la coopération des entreprises électriques et à l'échange mutuel de leur énergie, et veille que dans la construction des usines, on tienne compte des tendances d'unification.

Les entreprises électriques sont obligées d'observer, pour la construction et l'exploitation de leurs ouvrages, les règlements (prescriptions) élaborés par l'Elektrotechnicky Svaz Ceskoslovensky (Association tchécoslovaque des Electriciens) auxquels le Ministère des Travaux publics donne son approbation. — M.-H. B.

XXI. Sur la statistique internationale.

Ce sujet a fait l'objet d'un rapport d'ensemble par M. Ganguillet et de trois rapports particuliers présentés respectivement par M. Georges Marty, M. Ganguillet et M. Norberg-Schulz.

I. Sur la statistique internationale. — Rapport général par M. Ganguillet, secrétaire de l'Union des Centrales suisses d'Electricité.

Bien qu'une statistique internationale des entreprises de production et de distribution d'énergie électrique ne soit pas absolument indispensable, au dire de M. Ganguillet, elle lui paraît cependant d'une utilité très réelle, ne serait-ce que dans le fait qu'elle fournira quelques chiffres vrais, incontestables, que les dirigeants de l'industrie électrique pourrait opposer aux affirmations fausses et tendancieuses qu'ils rencontrent dans leurs efforts journaliers pour le développement de leur industrie.

Le développement de l'industrie de l'énergie électrique, dit le rapporteur, n'est pas pareil dans tous les pays, les uns sont riches en combustibles, les autres en forces hydrauliques, certains possèdent des industries grandes consommatrices d'énergie et tentées de se suffire à elles-mêmes et à se passer des distributeurs d'énergie, d'autres ont au contraire des industries exigeant moins d'énergie et heureuses de pouvoir se débarrasser du souci de la produire elles-mêmes. Quelques pays ont une population aisée et prête à profiter de toutes les commodités qu'offrent les applications de l'énergie électrique dans les ménages, alors que, dans d'autres, la population est moins riche ou sent moins le besoin de ces commodités. Dans quelques pays, la distribution d'énergie est rendue difficile par des lois et prescriptions gênantes, ailleurs ces obstacles n'existent pas. Dans certains pays, l'Etat et les Communes sont intéressés financièrement à la production et à la distribution de l'énergie, ailleurs cette industrie est entièrement entre les mains de l'initiative privée. La statistique montrera jusqu'à un certain degré l'influence de ces conditions diverses. La statistique pourra témoigner des résultats obtenus dans l'utilisation des combustibles et des forces hydrauliques et montrera le service que les producteurs et distributeurs rendent à l'économie de leur pays.

Après avoir ainsi montré l'utilité d'une statistique internationale, M. Ganguillet signale que trois propositions pour établir ces statistiques ont été présentées. A son point de vue, une telle statistique doit se borner, pour le début du moins, aux énergies qui font l'objet d'un commerce, en éliminant celle produite pour leur usage personnel par les industriels et les compagnies de chemin de fer; aussi rejette-t-il, du moins provisoirement, la proposition de M. Norberg-Schulz dont le projet, qui comporte 88 colonnes, se rapporte à toute l'énergie produite par un pays, quel qu'en soit son utilisation.

Le rapporteur examine ensuite, d'une part, les points de ressemblance de la proposition française et de la proposition suisse et, d'autre part, les points essentiels sur lesquels elles diffèrent. A ce dernier propos, signalons que le projet français envisage d'englober dans la statistique internationale les quantités d'énergie électrique totales qui ont été produites pour leur propre compte par les sociétés qui ne vendent qu'une fraction de l'énergie qu'elles produisent, alors que M. Ganguillet, en raison des difficultés sérieuses auxquelles il s'est heurté en Suisse pour des renseignements de ce genre, estime qu'il faut se limiter uniquement, ainsi que nous l'avons dit plus haut, aux producteurs et distributeurs qui font le commerce de l'énergie électrique.

II. Sur la question des statistiques internationales. — Rapport par M. G. Marty, secrétaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Avant d'aborder le point de vue international, M. Marty expose l'état de la question en France. Deux sortes d'états statistiques officiels sont actuellement établis par le Ministère des Travaux publics. L'un contient les renseignements concernant la production de l'énergie électrique, soit dans des usines thermiques, soit dans des usines hydrauliques; dans l'autre, sont rassemblés les renseignements concernant la distribution et la transmission de l'énergie électrique.

Ces renseignements sont fournis par toutes les entreprises de distribution d'électricité existant sur le territoire français et dont les réseaux empruntent, si peu que ce soit, le domaine public; ils sont centralisés par les services départementaux du Contrôle des Distributions d'Energie électrique (services dirigés en France par les ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées de l'Etat) qui les transmettent au Ministère des Travaux publics. Les données statistiques de ces états ont donc un caractère officiel et doivent être normalement plus complètes, puisque toutes les entreprises sont soumises à l'obligation de fournir les renseignements nécessaires à l'Administration, que celles qui peuvent être réunies par des organismes ou groupements privés ne touchant que leurs membres.

Toutefois, certains de ces organismes publient de temps à autre des renseignements partiels d'ordre statistique, sur telle ou telle question déterminée, qui ne sauraient évidemment entrer dans une statistique officielle d'ensemble pour la France ni, à plus forte raison, dans une statistique internationale. C'est ainsi que la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale procède, depuis trois ans, à une enquête annuelle sur la consommation de l'énergie électrique dans quelques secteurs ruraux.

Un autre exemple de ces statistiques partielles portant sur un aspect déterminé du problème de l'électrification générale du pays nous est fourni par les travaux auxquels se livre le Syndicat des Entrepreneurs des Centrales et de Réseaux électriques. Ce groupement publie et s'efforce de tenir à jour des cartes départementales des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique existant en France et il annexe à ces cartes une liste des communes appartenant au département considéré qui sont desservies par un réseau de distribution. Le total de ces résultats départementaux permet de connaître le nombre des communes de France qui sont électrifiées ; c'est ainsi que ce nombre était, dans le courant de l'année 1927, de 20 118 sur 37 975 communes existant en France; il est d'ailleurs légèrement dépassé depuis lors.

De son côté, le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique réunit chaque année des renseignements sur l'énergie livrée à la consommation par les entreprises adhérentes à ce groupement, ainsi que sur la puissance de leurs usines, la longueur de leurs lignes de distribution, le nombre d'agents employés par elles et les capitaux qui y sont engagés, actions et obligations.

Il existe par ailleurs, en France, une publication officielle, « l'Annuaire statistique » du Service de la Statistique générale de la France, dépendant du Ministère du Travail, qui publie de très nombreux renseignements de tous ordres et reprend, dans la partie de l'ouvrage concernant l'industrie, les données essentielles réunies par le Ministère des Travaux publics dans sa statistique des distributions d'énergie électrique.

Examinant ensuite le point de vue international, M. Marty estime que la statistique de l'Union internationale doit être très simple et comprendre un nombre relativement restreint d'éléments, qui pourront être d'autant plus exacts et facilement comparables d'un pays à un autre qu'ils auront été ramenés à des données fondamentales, qui sont évidemment les mêmes dans les diverses industries nationales.

C'est dans cet esprit, dit le rapporteur, qu'ont été dressées par le Comité de Direction de l'Union les divisions des tableaux statistiques provisoires, au nombre de deux, qui ont servi de base aux premiers travaux entrepris par elle dans ce domaine :

Le premier tableau relatif à la production de l'énergie, indique, pour chaque pays, d'une part la puissance installée disponible aux bornes des génératrices, en milliers de kilowatts et, d'autre part, l'énergie produite annuellement, en millions de kilowatts-heures, comptés aux bornes de sortie de l'usine.

La puissance installée se subdivise en : puissance installée dans les usines thermiques (à vapeur, à huile lourde et à gaz) et dans les usines hydrauliques.

L'énergie produite annuellement se subdivise en : énergie envoyée à des réseaux de transmission ou de distribution; énergie employée directement à la traction ; énergie employée directement à l'électrochimie et l'électrométallurgie ; énergie employée directement à d'autres usages; énergie exportée.

Le second tableau, concernant la transmission et la distribution de l'énergie, reprend le nombre total de kilowatts-heures produits annuellement, indiqué sur le premier tableau, et le divise en énergie livrée annuellement à la consommation, comptée chez les abonnés ou exportée, d'une part, et en énergie perdue dans les réseaux et les transformateurs, d'autre part.

L'énergie livrée à la consommation se subdivise à son tour en énergie employée par les consommateurs, pour la traction, pour l'électrométallurgie et l'électrochimie, pour l'éclairage et aux usages domestiques, pour la petite force motrice, pour d'autres usages, soit à haute, soit à basse tension, et enfin pour l'exportation.

Les cadres ainsi tracés par le Comité de l'Union paraissent répondre à l'essentiel des besoins auxquels doit satisfaire une statistique internationale.

III. Sur la statistique internationale de la production et de la distribution d'énergie. — Rapport par M. Ganguillet, secrétaire de l'Union des Centrales suisses d'Electricité.

Dans ce rapport, M. Ganguillet expose un projet de statistique international basé sur les principes dévelop-

pés dans son rapport général que nous avons analysés antérieurement. Nous nous bornerons ici à indiquer les rubriques que comportent les 38 colonnes de ce projet.

Les trois premières colonnes donnent le nom du pays, la population totale et la population reliée à un réseau de distribution d'énergie électrique.

Huit colonnes se rapportent aux installations hydrauliques, divisées en usines au fil de l'eau et usines à accumulation saisonnière. Pour les premières usines, il sera demandé des indications sur la puissance maximum, sur la puissance minimum, sur l'énergie employée pour le remplissage des réservoirs saisonniers, l'énergie fournie à la clientèle et sur l'énergie utilisable et non utilisée. Pour les secondes il sera demandé des indications sur la puissance installée, sur l'énergie pouvant être emmagasinée, et sur l'énergie produite par les usines situées au pied des réservoirs.

Les huit colonnes qui suivent se rapportent aux installations thermiques divisées en usines à vapeur et usines à moteur à combustion interne. Pour chaque sorte d'installation, il sera demandé d'indiquer la puissance installée, l'énergie fournie au réseau, le pouvoir calorifique du combustible consommé, la quantité de chaleur employée en moyenne par kilowatt-heure fourni au réseau.

Dix colonnes donneront ensuite des renseignements sur la répartition de l'énergie, l'exportation, l'importation, la classification de la consommation intérieure, la puissance maximum exigée et la durée d'utilisation. Voici le détail des rubriques envisagées : total de l'énergie produite dans le pays et envoyée dans le ou les réseaux du pays ; total de l'énergie importée ; total de l'énergie exportée ; total de l'énergie utilisée dans le pays ; fraction du total précédent utilisée pour la traction ; fraction du total utilisée par l'industrie, les métiers et l'agriculture ; fraction du total utilisée par les ménages ; fraction excédant les besoins et cédée à des prix de rebut, mais sans garantie de continuité dans la livraison ; puissance maximum qu'exigent les fournitures à la clientèle du pays ; durée d'utilisation approximative de cette puissance maximum pour l'ensemble du pays.

Enfin, les neuf dernières colonnes renseigneront sur la situation financière de l'industrie de la production et la distribution d'énergie électrique.

IV. Projet de statistiques internationales. — Rapport par M. Norberg-Schulz.

La Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension avait, au cours de sa session de 1925, chargé un Comité international présidé par l'auteur du présent rapport d'étudier un projet de modèle de statistique qui pourrait être adopté internationalement et de le soumettre à la quatrième session de la Conférence.

Les travaux de ce Comité ont abouti à un mémoire extrêmement détaillé que le rapporteur se borne à mentionner dans le rapport dont nous nous occupons. Ce mémoire a d'ailleurs été analysé dans cette Revue à l'occasion du compte rendu de la session de juin 1927 de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (¹).

Dans le projet de statistique internationale proposé par M. Norberg-Schulz, les renseignements statistiques seront groupés dans quatre tableaux comportant en tout 88 colonnes.

Le premier tableau a trait aux sources d'énergie dans les différents pays. Dans les trois premières colonnes seront indiqués respectivement le nom du pays avec l'année à laquelle se rapportent les renseignements, la population totale et le nombre d'habitants pouvant être desservis par les lignes de distribution existantes.

Les six colonnes qui suivent concernent la puissance hydraulique, les résultats étant estimés pour les années de débit normal. Viennent ensuite sept colonnes pour l'énergie provenant de la houille, cinq pour l'énergie due aux huiles combustibles, six pour celle produite par le bois et six pour l'énergie due à la tourbe.

Le deuxième tableau concerne la puissance des usines construites. Les quatre premières colonnes se rapportent aux usines thermiques et les vingt suivantes aux usines hydrauliques. Pour les usines thermiques, le projet fait une distinction selon le genre de combustible utilisé. Pour les usines hydrauliques, la puissance disponible, l'énergie utilisable et les réservoirs utilisables sont répertoriés respectivement pour 12 mois, 9 mois et 6 mois de pleine marche.

Les renseignements relatifs à la production et à la distribution de l'énergie électrique sont rassemblés dans le troisième tableau. Six divisions principales sont envisagées. Les deux premières concernent les puissances produites soit par usines thermiques, soit par usines hydrauliques ; elles comprennent en tout huit colonnes pour les sous-divisions. Dans les six colonnes qui suivent sont indiquées respectivement la puissance maximum et l'énergie totale exportées, importées, et disponible pour le pays. Les quatre dernières colonnes concernent la consommation d'énergie dans le pays.

Enfin, le dernier tableau concerne le capital investi, les recettes et les dépenses. Deux colonnes sont affectées à la valeur comptable des usines de production, l'une pour les usines thermiques, l'autre pour les usines hydrauliques, et une colonne pour le coût des installations de distribution. Les recettes ne font l'objet que d'une seule colonne, tandis que le total des dépenses est sous-divisé ensuite en frais d'administration, de main-d'œuvre, de combustibles, d'entretien, d'intérêts et d'amortissements.

D'après ce court aperçu sur ce projet de statistique, on conçoit aisément les doutes exprimés par M. Ganguillet sur la possibilité pratique d'obtenir exactement tous les renseignements qui y sont prévus. — M.-H. B.

(¹) Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension. *Revue générale de l'Électricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 332-340. Voir en particulier la rubrique Statistique et normalisation, page 339.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La mesure de la brillance et de la radiance des surfaces diffusantes *(Suite et fin)* (*)

VII. **Etalon d'éclairement et de facteur de brillance.** — Pour faciliter l'emploi de la troisième méthode et l'utilisation du photomètre portatif, j'ai réalisé un appareil accessoire dit « étalon d'éclairement » pouvant remplacer le banc photométrique et permettre, même en plein jour, l'étalonnement du photomètre comme luxmètre et comme stilbomètre, (ou nitomètre).

En général, un luxmètre doit être accompagné de deux écrans diffuseurs de types différents : l'un diffusant par transmission et qui se fixe à l'extrémité de la lunette de l'appareil pour la mesure de l'éclairement produit directement sur lui par une source ; l'autre diffusant par réflexion et qui se place sur le sol ou sur un support à 1 m du sol pour les mesures de l'éclairement des voies publiques, ou des tables de bureau. Nous appellerons :

a, la constante d'éclairement du photomètre muni de l'écran diffusant par *transmission ;* c'est le chiffre par lequel il faut multiplier le nombre N_1 lu sur la graduation dans ces conditions pour obtenir l'éclairement reçu par l'écran ;

b, la constante d'éclairement analogue du photomètre avec un écran mat diffusant par réflexion ; c'est le chiffre par lequel on doit multiplier le nombre N_2 lu sur la graduation de l'appareil employé à viser

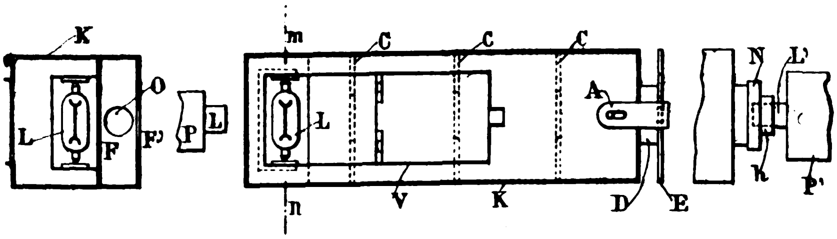


Fig. 9, 9 bis, 9 ter. — Etalon d'éclairement représenté en coupe transversale (fig. 9) et en élévation longitudinale (fig. 9 bis) ; R, boite rectangulaire en tôle munie de cloisons diaphragmes C ; L, lampe spéciale étalonnée à filament vertical ; F, F', fentes pour le repérage du filament ; V, volet mobile ; D, orifice cylindrique ; E, écran diffusant maintenu contre D, par une courroie qui s'attache en A ; O, orifice par lequel on observe E au moyen de la lunette du photomètre P. La figure 9 ter indique la variante qui permet l'étalonnage de l'écran translucide du photomètre : N, couvercle ajusté sur l'orifice D et permettant d'introduire dans la douille h, le tube L' du photomètre P' portant un écran diffusant.

l'écran, placé par exemple sur une chaussée, pour obtenir l'éclairement en ce point. Si la division 100 correspond par exemple à un éclairement de 1 milliphot, la constante $b = \frac{1}{100\,000}$ phot.

Soient β_1, β_2 les facteurs de brillance normaux correspondants des deux écrans respectivement, préalablement mesurés comme on l'a exposé précédemment.

Les deux constantes de brillance qui en résultent pour l'appareil employé comme stilbomètre sont respectivement $a\beta_1$ et $b\beta_2$ et doivent évidemment être égales. Si le premier écran est poli, β_1 ne varie jamais, tandis que β_2 peut varier avec le degré de matité et de propreté de l'écran réfléchissant qui ne peut être poli. La véritable *constante de brillance c* sera donc $a\,\beta_1 = c$.

Les constantes *a* et *c* sont faciles à déterminer ou à vérifier à l'aide de l'étalon d'éclairement représenté sur la figure 9.

L'appareil (fig. 9, 9 bis, 9 ter) est formé d'une boîte allongée parallélépipédique en tôle contenant à une de ses extrémités une lampe étalonnée à filament rectiligne de 2 bougies environ sous 3,5 v, et à l'autre extrémité à une distance de $\sqrt{10}$ m (ou $\sqrt{20}$ si on désire plus de précision) une ouverture à bord rodé,

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 507-516.

contre laquelle s'applique l'écran diffuseur par réflexion E, en biscuit, ou tôle émaillée mate, servant de surface d'épreuve pour la mesure des éclairements. On vise cette surface par le photomètre à travers un trou O placé à côté de la lampe L.

La distance de la lampe à l'écran est fixe et un dispositif optique en permet éventuellement la correction précise. L'étalon donne 2 milliphots (ou 1 milliphot dans le deuxième cas).

On règle le courant normal de la lampe intérieure du photomètre, qui est alimentée en dérivation par la même batterie que celle de l'étalon milliphot [1], de façon que l'éclairement de 1 milliphot sur l'écran soit égalisé par un nombre rond N_2 de divisions de la graduation. La constante *b d'éclairement* (c'est-à-dire le nombre de milliphots par division) est égale à l'inverse de N_2 : $b = \frac{1}{N_2}$; le nombre correspondant de millistilbs rayonné par division sera donc $\frac{\beta_2}{N_2}$, en désignant par β_2 le facteur de brillance de l'écran réflecteur diffusant, et $b\beta_2$ est la *constante de brillance* du photomètre.

D'autre part, on substitue à l'écran réflecteur un couvercle N fermant la grande ouverture et percé d'un œilleton h dans lequel on ajuste la lunette du photomètre, munie alors de son écran translucide opalin, qui se place ainsi exactement dans le plan de l'ouverture rodée (comme précédemment l'écran réflecteur diffusant). On lit alors le nombre de divisions N_1 de la graduation correspondant à un éclairement de 1 milliphot sur l'écran opalin. Le facteur de brillance β_1 de l'écran opalin étant *indiqué par le constructeur*, l'appareil se trouve étalonné en stilbomètre, car N_1 divisions représentant β_1 millistilbs, 1 division représente $\frac{\beta_1}{N_1}$ millistilbs. On peut en déduire le facteur de brillance β_2 de l'écran réflecteur diffusant par l'égalité

$$\frac{\beta_2}{N_2} = \frac{\beta_1}{N_1},$$

ou

$$a\beta_1 = b\beta_2;$$

d'où

$$\beta_2 = \frac{a}{b}\beta_1. \qquad (15)$$

β_1 étant constant si le verre opalin est poli et stable après cristallisation et précipitation des éléments diffusants qu'il contient), on peut, par ce moyen vérifier périodiquement la valeur de β_2 qui dépend de la propreté et de la matité de l'écran réflecteur et qui est ainsi sujette à des variations.

On peut mesurer de même par la lunette les facteurs de brillance de tout autre écran remplaçant l'écran étalonné; l'étalon d'éclairement joue donc aussi le rôle d'étalon de brillance, en combinaison avec un écran translucide étalonné.

On pourra avantageusement donner à un tel écran, par des tâtonnements successifs, une épaisseur telle que son facteur β s'exprime par un chiffre rond.

[1] Les réglages sont facilités par une boîte de contrôle spéciale que j'ai établie pour ces mesures.

VIII. Procédé d'affaiblissement pour les stilbomètres. — Application à la mesure de la brillance du ciel. — Comme on l'a vu plus haut à propos des mesures de brillance, on a constamment à comparer des brillances variant dans le rapport de 1 à 1 000 et quelquefois davantage; d'autre part, les appareils portatifs ne sont pas en général disposés pour permettre des mesures de brillance supérieures à quelques dizaines de millistilbs, sans fatiguer l'œil; tandis que les étalons de brillance décrits plus haut sont de l'ordre de grandeur du stilb, et certaines surfaces diffusantes comme celles des nuages et des flammes atteignent facilement des brillances de plusieurs stilbs.

Il faut donc pouvoir réduire facilement la brillance apparente photométrée au millième de sa valeur réelle.

On ne peut songer, par exemple pour la mesure de brillance du ciel, à utiliser le disque tournant de Masson-Talbot, qui est encombrant et exige un moteur électrique. Les verres neutres ont des coefficients d'absorption très variables dans la région du bleu et risquent d'entraîner des erreurs [1]. Enfin, la réflexion effectuée, une ou plusieurs fois, du faisceau lumineux incident sur des glaces en verre noir opaques qui renvoient seulement la lumière réfléchie sur la première face n'est pas applicable toutes les fois que la lumière incidente peut être partiellement polarisée (cas de la lumière du ciel bleu), parce que le coefficient de réflexion varie avec le degré de polarisation et avec l'inclinaison du plan de polarisation par rapport à la surface réfléchissante [2].

Nous avons été ainsi conduit à réaliser un autre dispositif affaiblisseur qui permet de faire varier dans de grandes proportions le coefficient d'affaiblissement; il s'applique particulièrement à la mesure de la brillance du ciel. Il consiste, comme le montre la figure 10, à remplacer l'observation directe de la surface brillante

[1] On peut remplacer les verres neutres par des gélatines colorées, qui ont des teintes plus neutres, mais dont il est plus difficile de régler le coefficient d'absorption, ou par des plaques au gélatino-bromure d'argent noircies par exposition à la lumière et développement. Ces dernières donnent une teinte parfaitement grise qui a l'inconvénient d'être un peu difficile à régler. Encore faut-il avoir soin d'utiliser pour les préparer des glaces spéciales à grain extrêmement fin. Mon éminent confrère M. Louis Lumière a bien voulu faire préparer pour moi des plaques répondant d'une manière très satisfaisante à ce desideratum par les Établissements Lumière et Jougla.

[2] D'ailleurs, quand on emploie des réflexions successives sur plusieurs verres noirs, disposés par exemple à 45°, chaque réflexion est accompagnée d'une polarisation qui modifie le coefficient de réflexion sur le miroir suivant.

Il faut donc déterminer expérimentalement le coefficient de réflexion de l'ensemble du système affaiblisseur.

par l'observation d'un écran étalonné (c'est-à-dire dont on a déterminé le facteur de brillance β), éclairé par un trou de surface connue d'un diaphragme placé à une distance connue de l'écran et dirigé vers la surface étudiée.

La figure 10 représente ce dispositif appliqué au photomètre portatif décrit plus haut et réalisé sous forme d'un tube T_1 amovible, qui vient se visser dans une douille A fixée sur la face avant du photomètre P autour de la bonnette ou écran opalin B qui sert à mesurer les éclairements, comme on l'a expliqué plus haut. Ce tube T_1 porte, à une distance fixe et connue L de l'écran B, un diaphragme D fixé par une monture vissée

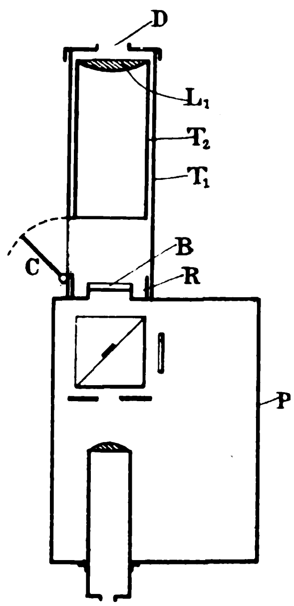


Fig. 10. — Procédé d'affaiblissement pour la mesure des brillances pour un photomètre portatif : P, photomètre; B, son écran d'observation translucide ou bonnette ; T_1, tube portant un diaphragme d'ouverture D; T_2, tube coulissant dans le premier et portant une lentille L_1 faisant son foyer sur B; C, petite porte ménagée dans le tube T_1 pour observer directement l'écran B ; R, monture à vis permettant de fixer le tube T_1 sur le photomètre.

et qui peut être changé à volonté contre un autre de dimension différente ; ce diaphragme se comporte comme une source de lumière de diamètre A et de brillance B. A l'intérieur du tube T_1 coulisse un second tube T_2 réglable par crémaillère et qui porte une lentille L qui, lorsqu'elle la met en contact avec le diaphragme D, a son foyer sur l'écran B. On peut mesurer ainsi la brillance du ciel dans un angle solide égal à $\frac{\delta}{F}$ en appelant δ le diamètre de la bonnette B et F la longueur focale de la lentille.

Pour la mesure de brillance des surfaces plus rapprochées, on mettra au point l'image de ces surfaces sur l'écran B par déplacement du tube T_2 ; une petite porte latérale C ménagée dans le tube permet de voir quelle est la partie de l'image qui tombe au centre de l'écran B. On pourra faire varier la portion utilisée de cet écran entre 5 et 20 mm suivant les cas, au moyen de diaphragmes amovibles qu'on placera dans l'appareil entre le prisme et l'écran B. Si l'on appelle B la brillance de la surface à étudier (par exemple le ciel ou un nuage, etc.); D, le diamètre de l'orifice du diaphragme de la lentille; E, l'éclairement produit par celle-ci sur l'écran B; τ le coefficient de transmission de la lentille L_1 (pratiquement, τ est égal à 0,90); l, la distance de l'objectif à l'écran B, l'éclairement de ce dernier est donné par la formule

$$E = \frac{\tau\pi D^2}{4 l^2} B = CB, \qquad (16)$$

en posant

$$C = \frac{\tau\pi}{4}\left(\frac{D}{l}\right)^2. \qquad (17)$$

Le facteur qui multiplie B peut être choisi à volonté pour produire l'affaiblissement que l'on désire. Pratiquement, pour qu'une brillance B de 1 stilb donne sur l'écran un éclairage de 1 milliphot, il suffit de donner au rapport $\frac{D}{l}$ la valeur

$$\frac{D}{l} = 2\sqrt{1\,000\,\tau};$$

par exemple si l'on a $\tau = 0,9$, il en résulte $\frac{D}{l} = \frac{1}{15}$.

On peut prendre $l = 30$ cm avec $D = \sqrt{\frac{1}{\pi}}$ cm ; ou plus commodément se contenter de $l = 15$ cm avec $D = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{\pi}}$ cm.

On donnera alors au diaphragme une ouverture de 5 à 10 mm pour que l'obliquité des rayons produisant l'éclairement reste faible.

Si on veut une réduction plus faible que 1 millième, lorsqu'on modifie le diaphragme, l'éclairement varie en raison inverse du carré du diamètre du trou de diamètre D. On peut arriver ainsi à un coefficient de réduction de 1/100000, suffisant pour pouvoir mesurer la brillance d'un arc électrique, cas limite que nous n'avons pas d'ailleurs à considérer ici.

On voit, en tout cas, que par ce procédé, la mesure directe de la brillance ne présente aucune difficulté et qu'on a tout avantage à rapporter ces brillances au stilb comme unité.

Si le photomètre a une constante a, rapport de l'éclairement au nombre de divisions de la graduation, (constante relative aux brillances des surfaces visées directement), une lecture de N divisions représente une brillance

$$B = \beta a N.$$

Tandis qu'avec l'interposition du dispositif affaiblisseur, qui donne une autre lecture N' on a l'égalité

$$B = CaN'.$$

D'où la valeur du facteur d'affaiblissement

$$\frac{N'}{N} = \frac{\beta}{C},$$

C ayant l'expression donnée plus haut.

IX. **Facteur de brillance sous des angles variés : Facteur d'anorthotropie.** — Dans certaines questions (en particulier pour l'étude des erreurs auxquelles peut donner lieu l'obliquité des rayons incidents sur un écran d'épreuve destiné à la mesure des éclairements), il est nécessaire de mesurer le facteur de brillance suivant des angles d'incidence différents de 0° par rapport à la normale. Il est parfois aussi désirable de mesurer la diffusion sous des angles d'émission variés. Enfin, la mesure de l'intensité de la lumière réfléchie sous un angle égal à l'angle d'incidence, permet de savoir si un diffuseur ne donne pas lieu à une transmission ou à une réflexion directe.

Des mesures de ce genre ont été faites de longue date par les astronomes qu'intéresse particulièrement la réflexion de la lumière solaire par la lune et par les planètes.

En 1895 (1), j'ai montré la nécessité d'étudier d'une façon analogue la loi de diffusion des écrans d'épreuve, qui doivent être combinés avec les photomètres et les intégrateurs photométriques dans lesquels on utilise les phénomènes de diffusion.

Un diffuseur de transmission parfait devrait présenter les propriétés suivantes :

1° Ne laisser passer aucun rayon par transmission directe;

2° Emettre la lumière par sa face postérieure suivant la loi du cosinus comme les solides incandescents (corps noirs);

3° Emettre suivant une direction donnée une quantité de lumière toujours proportionnelle à l'éclairement de sa face antérieure, quel que soit l'angle d'incidence des rayons sur celle-ci.

La répartition des rayons diffusés peut se représenter, comme l'a montré pour la première fois M. Crova, en 1889, de la même manière que pour les rayons émis par une source ordinaire; les intensités divisées par l'aire de la surface d'émission du diffuseur donnent les brillances. En représentant celles-ci par des rayons vecteurs portés dans chaque direction de mesure, on obtient une surface caractéristique à laquelle M. Crova a donné le nom d'*indicatrice de diffusion*. Il existe deux espèces d'indicatrices, correspondant respectivement au cas de l'angle d'incidence constant et au cas de l'angle d'émission constant et de l'angle d'incidence variable.

Nous modifierons la définition de Crova en portant suivant les rayons vecteurs, non pas les valeurs des brillances, mais celles des facteurs de brillance correspondants, obtenus en les divisant par l'éclairement de la surface diffusante.

Pour un *diffuseur parfait*, suivant la loi du cosinus, la forme de la surface indicatrice d'émission correspondant à leur direction fixe des rayons incidents est, comme on le sait, une sphère tangente à la surface d'émission et ayant pour diamètre le facteur de brillance normal défini plus haut. De même, la surface indicatrice à angle d'émission constant est une demi-sphère tangente à la surface diffusante et ayant pour rayon le facteur de brillance normal.

En effet, dans le tracé des indicatrices à angle d'émission constant, l'éclairement du diffuseur produit par un faisceau constant varie proportionnellement au cosinus de l'angle d'incidence; pour en déduire l'indicatrice du facteur de brillance, il faut diviser chaque brillance, mesurée effectivement, par le cosinus de l'angle d'incidence correspondant.

En pratique, le diffuseur, même lorsqu'il ne donne pas lieu à une transmission ou réflexion régulière, présente des indicatrices qui s'écartent de la forme sphérique. J'en ai donné en 1895 (loc. cit.) plusieurs exemples, et de nombreux expérimentateurs, depuis Messerchmidt jusqu'à Gilpin, Luckiesh et bien d'autres, ont fourni à ce sujet une importante documentation sous forme de courbes représentant des sections droites des surfaces indicatrices, que nous ne pouvons reproduire ici.

Lorsqu'il s'agit d'un diffuseur par transmission, même la courbe indicatrice relevée dans le plan d'incidence est dyssymétrique avec un renforcement plus ou moins accusé au voisinage de la direction naturelle des rayons tant que le diffuseur par transmission est trop mince. Il en est de même pour un diffuseur par réflexion trop poli.

Mais il existe pour les diffuseurs par transmission une épaisseur limite à partir de laquelle la diffusion se fait d'une manière symétrique autour de la normale. Par exemple, M. Chwolson a montré que cette épaisseur était de 2 mm pour un verre opale et il a donné des rapports qui mesurent la dyssymétrie constatée avec des épaisseurs plus petites.

Nous avons proposé en 1895 (loc. cit.) le qualificatif « orthotrope » pour les diffuseurs qui assurent la symétrie de la diffusion quand les rayons incidents sont obliques. Dans ce cas, la surface indicatrice du facteur de brillance à incidence constante a une forme ovoïde, qu'on peut en général représenter par l'équation

$$\beta = \beta_n \cos^n \varepsilon$$

en désignant par ε l'angle d'émission, par n un expo-

(1) A. BLONDEL; La détermination de l'intensité moyenne sphérique des sources de lumière. *L'Éclairage électrique*, 2 mars 1985, t. II, p. 385-391 et 13 avril, 1er, 22 et 29 juin 1895, t. III, p. 57-62, 406-414, 538-546 et 583-586.

sant compris entre 1 et 2 et par β_n le facteur de brillance normal; on trouve, par exemple, pour un papier ordinaire $n = 1,1$. Avec le verre opale dépoli sur la face d'entrée, l'indicatrice se confond avec une sphère dans un angle de 20° autour de la normale. Si le verre est poli sur la face de l'incidence, la variation du facteur de brillance est plus rapide et devient surtout forte quand l'angle d'incidence dépasse 40° (1).

Ainsi qu'il a été rappelé plus haut, un écran diffusant d'épaisseur insuffisante donne, sous un éclairage oblique, une loi de diffusion plus ou moins dyssymétrique; il cesse d'être orthotrope et présente par conséquent un certain degré d'orthotropie inférieur à l'unité, ou un certain degré d'*anorthotropie* c'est-à-dire de défaut d'orthotropie.

On a proposé de mesurer le degré d'orthotropie d'un verre opale par le rapport entre la brillance mesurée sous l'angle d'incidence i à la brillance mesurée sous un angle i égal, mais de signe opposé, autrement dit

$$\gamma = \frac{B_i}{B_{-i}}.$$

Mais cette définition ne paraît pas satisfaisante, ni assez générale; elle a l'inconvénient de conduire à une valeur infinie, lorsque l'émission devient nulle sous l'angle opposé à l'angle d'incidence; et un tel résultat ne peut avoir aucun sens physique.

Il semble plus logique de définir l'irrégularité de la diffusion par un coefficient d'anorthotropie (c'est-à-dire d'inégalité de propagation) de la manière suivante, que nous proposons comme définition :

On appellera « facteur d'anorthotropie » d'un écran diffusant, par transparence ou par réflexion, le quotient obtenu en divisant la différence entre les brillances B_i et B_{-i} mesurées sous des angles égaux respectivement à l'angle d'incidence et à un angle égal et de signe opposé, par la brillance mesurée sous la direction perpendiculaire au plan de l'écran diffusant, c'est-à-dire sous un angle d'émission de 90°.

C'est ce qu'indique la formule

$$\delta = \frac{B_i - B_{-i}}{B_{90°}}. \qquad (18)$$

Un tel coefficient ne devient jamais indéfini ; il peut devenir nul, au contraire, lorsque l'orthotropie est parfaite; en outre, il prend toute une série de valeurs différentes pour les différents angles d'incidence i.

On pourrait songer à remplacer le dénominateur par la moyenne, au lieu de la différence, des mesures faites sous les deux angles égaux à l'incidence et écrire comme définition

$$\delta = 2\,\frac{B_i - B_{-i}}{B_i + B_{-i}}. \qquad (19)$$

(1) On trouvera des exemples de ces indications dans le *Recueil des Constantes physiques*, publié par la Société française de Physique (loc. cit.). Nous y avons donné également les résultats des mesures de M. Chwolson.

Cela équivaut à remplacer l'indicatrice de diffusion courbe dans la partie comprise entre les deux angles $+i$ et $-i$, par une droite. Une telle modification ne paraît pas justifiée ; c'est pourquoi il semble préférable d'adopter la définition donnée ci-dessus, qui donne des valeurs moindres pour le facteur δ.

X. **Photogoniomètre.** — On voit, par ce qui précède, l'intérêt qu'il y a à pouvoir déterminer rapidement les indicatrices de diffusion ordinaires ; il est désirable de pouvoir les tracer dans les conditions d'angles les plus variées.

Pour obtenir ces indicatrices, j'avais réalisé en 1895 (loc. cit.) un appareil photogoniométrique élémentaire utilisant le seul photomètre dont on pouvait se servir alors pour la mesure de la brillance, c'est-à-dire le microphotomètre de Cornu.

Ce dispositif présentait quelques inconvénients résultant de la mauvaise disposition de l'œil de chat du microphotomètre, car on ne pouvait affaiblir la lumière reçue du diviseur qu'en modifiant l'ouverture du cône de rayons émis par le diffuseur autour de l'axe optique de la lunette du photomètre. En outre, quand l'angle d'incidence des rayons sur le diffuseur était très grand (l'incidence rasante), la brillance devenant faible, l'égalisation ne pouvait plus être obtenue par la manœuvre de l'œil de chat mais par un déplacement de la source de lumière par rapport à l'écran.

Enfin, l'ensemble photométrique assez encombrant ainsi réalisé n'était pas protégé contre la lumière ambiante.

Le photomètre portatif permet d'obtenir une réalisation bien meilleure du même dispositif de photogoniomètre, comme le représente la figure 11. Le goniomètre proprement dit est formé d'un demi-cercle en cornière dont le diamètre est constitué par une autre cornière, à laquelle est fixée, vers le milieu, une potence en fer à cheval portant à sa partie supérieure un pivot autour duquel tourne le bras supportant le projecteur mobile dont on parlera plus loin, et à mi-hauteur un cercle divisé, traversé en son centre par l'arbre d'un cadre mobile dans lequel est fixé par des attaches l'écran diffuseur (par transparence ou par réflexion) qu'on doit étudier. L'arbre A de ce cadre mobile traverse une douille fixée à la plate-forme en cornière et porte à sa partie inférieure un tube creux s'engageant à frottement doux sur l'arbre de l'équipage mobile qui doit supporter l'appareil d'éclairage de

(1) L'emploi du microphotomètre n'est légitime pour mesurer la brillance d'une petite surface que si les conditions suivantes sont remplies ;

1° Condition de Cornu : l'anneau oculaire de l'objectif, c'est-à-dire l'image réelle de l'objectif produit par le microscope doit être assez petite et contenue aisément dans l'ouverture de la pupille;

2° Conditions de l'auteur : le cône de rayons issus de l'objectif et tangent extérieurement à l'image de la surface observée (cône ayant son sommet entre l'objectif et l'image) doit être contenu franchement dans l'ouverture de l'objectif du microscope.

l'écran. Cet équipage mobile, composé d'un bras horizontal B en cornière et d'une cornière en quart de cercle supportant le collimateur de projection G (pour permettre de donner à l'axe des faisceaux incidents une direction oblique par rapport au plan d'observation des rayons diffusés), tourne autour du même axe que le cadre du diffuseur. A cet effet, il porte à sa

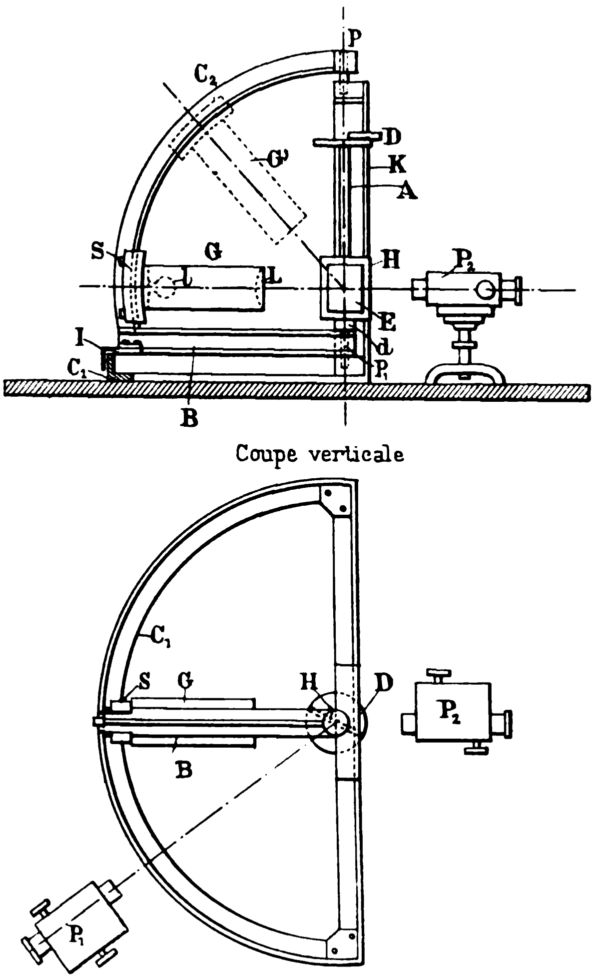


Fig. 11. — Photogoniomètre : E, écran ; H, cadre de l'écran ; A, arbre de l'écran ; d, douille de l'arbre ; D, cadran gradué ; K, potence ; G, collimateur ; L, lentille du collimateur ; C_1, cercle fixe en cornière ; B, bras mobile ; C_2, cercle mobile monté sur le bras B ; pp_1, pivots de l'équipage mobile B C_2 ; I, index du bras mobile ; P_1, P_2, positions du photomètre.

partie supérieure une douille tournant autour d'un pivot fixé à la potence et à sa partie inférieure un arbre court tournant dans un palier ou une douille fixée à la plate-forme et servant de pivot au tube terminal de l'arbre du diffuseur : ces deux arbres pouvant être solidarisés quand on le désire, par une vis. Le bras horizontal qui glisse sur l'aile verticale de la cornière circulaire de la plate-forme est muni d'un index qui se déplace sur un cercle gradué porté par ladite cornière.

Le petit collimateur G est formé d'un tube orienté automatiquement vers le centre de l'écran par une monture en arc de cercle mobile le long de la cornière circulaire verticale et pouvant être arrêtée dans différentes positions à l'aide de vis de fixation en face d'une graduation portée par cette cornière. Ce tube porte, à l'une de ses extrémités, la lentille de projection et à l'autre extrémité (et au foyer de la lentille) une lampe à incandescence dépolie et à filament concentré, de même modèle que celle qui est employée dans l'étalon de brillance intérieur du photomètre, et alimentée en parallèle avec elle par la même batterie. Le faisceau de lumière projeté est homogène dans les limites de la plage observée, c'est-à-dire dans un rayon de 30 mm au maximum. Car il est nécessaire, dans le cas où les rayons tombent obliquement, que la plage soit le plus petite possible pour que son éclairement ne varie pas avec la distance.

D'ailleurs, pour réduire cette plage au minimum, on utilise le photomètre avec les précautions exposées plus haut (fig. 6), en enlevant l'objectif de la lunette et et en le remplaçant par un autre de plus long foyer monté sur l'ouverture de la boîte du photomètre et dont le foyer est encore sur la pupille artificielle. La formule (1) qui mesure le diamètre de la surface observée sur l'écran montre qu'on peut le réduire à environ 15 mm en prenant un trou de diaphragme de 10 mm, une pupille artificielle de 5 mm et en faisant $f = 0{,}40$ m.

Il convient, d'autre part, de maintenir le rapport $\frac{d}{f}$ assez petit pour que l'obliquité $\varphi = \frac{d}{2f}$ des rayons que l'objectif envoie sur la pupille, reste assez faible par rapport à l'axe de l'objectif pour que l'observation se fasse réellement suivant la direction définie géométriquement par l'axe de cet objectif. Cette condition est suffisamment remplie ici avec $\frac{d}{2f} = \frac{1}{200}$.

Enfin, pour vérifier que l'on vise bien le centre de l'écran, on place, avant d'opérer, contre celui-ci un petit cadre portant un réticule formé de deux fils qui se croisent à angle droit et on ajoute à la lunette de visée, l'oculaire, que l'on visse contre le diaphragme pupillaire, pour obtenir une lunette astronomique. On peut ainsi observer une image réelle du réticule du diffuseur et voir si le centre est à peu près en coïncidence avec le centre du réticule de l'oculaire.

Pour faire les observations, le photomètre portatif peut être placé dans une position quelconque à l'aide d'un support massif formé d'un pied portant à sa partie supérieure une tige munie d'une vis sur laquelle on visse la boîte du photomètre et qui permet de régler la hauteur de l'axe de visée et de faire tourner celui-ci autour de la verticale,

S'il s'agit d'étudier un écran translucide, on place le photomètre derrière l'écran et la lunette de visée à

très courte distance de l'écran diffusant, ce qui permet ainsi de viser ce dernier avec ou sans objectif.

Si l'on veut, au contraire, étudier la lumière diffusée par réflexion, on place le photomètre en avant de la cornière circulaire de la plate-forme, à la distance minimum convenable pour ne pas gêner la rotation de l'équipage mobile.

On repère la direction fixe de la lunette en visant, d'une part, comme il est expliqué plus haut, le centre de l'écran et, d'autre part, un dispositif de repère constitué par un verre plan muni en son centre d'un fil ou d'un trait vertical et qui se place sur la cornière graduée de manière qu'on repère la position du fil, par rapport à la graduation de cette cornière; cette graduation définit alors l'angle d'observation de la lunette par rapport au zéro de la graduation du cadre portant l'écran, zéro qui est établi en concordance avec celui de la cornière circulaire.

Le dispositif ainsi décrit permet de déterminer facilement les indicatrices de diffusion pour des angles d'incidence et de réflexion variables par rapport à la normale à l'écran diffuseur, en supposant d'abord que les axes des faisceaux incidents et réfléchis et la normale soient dans le même plan qui est horizontal, résultat qu'on obtient en plaçant le collimateur au zéro de la graduation verticale.

On peut tracer ainsi les indicatrices à angle d'émission constant, en maintenant l'écran et le photomètre fixes et en faisant tourner le bras du collimateur. Inversement, on peut tracer les indicatrices à incidence normale en solidarisant le bras du collimateur avec l'arbre de l'écran. Enfin, on peut aussi placer le photomètre dans une direction fixe, qui sera par exemple l'angle zéro, ou l'angle 90°, de la graduation horizontale suivant les cas, et faire varier indépendamment les orientations du collimateur et de l'écran.

Plus généralement, on peut, pour chaque position du bras horizontal, donner au collimateur tous les angles de plongement que l'on désire, et ainsi tracer non plus une indicatrice plane, mais une surface indicatrice dans l'espace, rapportée à des coordonnées sphériques.

XI. **Mesure du facteur de radiance**. — Nous appelons, pour simplifier, facteur de radiance diffuse ρ_d le facteur de réflexion ou de transmission diffusée, c'est-à-dire le rapport du flux diffusé au flux reçu.

Dans le cas où le diffuseur produit sa diffusion suivant la loi de Lambert, le facteur de radiance ρ est déterminé dès qu'on connait le facteur de brillance β puisque l'on a $R = \pi B$; d'où $\rho = \pi\beta$.

Lorsque la diffusion ne suit pas la loi de Lambert, on doit écrire plus généralement $\rho = k\beta$ en désignant par k un coefficient empirique, qui ne peut être déterminé que par expérience et qui est variable avec l'angle d'incidence du faisceau des rayons éclairants, supposés parallèles entre eux.

La détermination du coefficient k, qui résulte d'une mesure, aussi bien que le facteur de radiance β, ne peut être faite qu'en déterminant complètement la surface indicatrice de l'émission, une fois qu'on a fixé l'angle d'incidence pour lequel on veut étudier cette surface. On a vu au paragraphe précédent comment on peut tracer en coordonnées polaires cette surface indicatrice tangente au plan de la surface du diffuseur. Le volume V qu'elle limite est proportionnel à la radiance R, et au facteur de radiance $\rho = \frac{R}{E}$, en appelant E l'éclairement de la surface diffusante; il faudra construire, à une échelle convenable, ce volume V en une matière solide homogène, telle que le plâtre, et en déterminer le poids P; connaissant le poids spécifique ϖ de la matière, on en déduit : $V = \frac{P}{\varpi}$.

Par exemple, V est exprimé en centimètres cubes et P en grammes.

Si l'on a choisi en centimètres l'unité de longueur L correspondant à un facteur de brillance unité (par exemple 5 centimètres par millistilb, ou toute autre unité analogue), le facteur de radiance est égal à ce volume; dans le cas contraire, il y a à diviser le volume par le cube du nombre qui représente le rapport de l'unité de longueur choisie à l'unité d'éclairement.

Une telle détermination demande beaucoup de patience et l'emploi de cette méthode est forcément très limité.

Aussi paraît-il préférable d'effectuer, même avec une précision moindre, une mesure directe de la radiance en mesurant globalement le flux diffusé, par réflexion ou par transmission, d'un échantillon de la surface diffusante qu'on veut étudier, au moyen d'un petit intégrateur sphérique, suivant un procédé analogue à celui que nous avons indiqué antérieurement (1), pour la mesure du rendement lumineux d'un appareil optique.

Les figures 12 et 13 montrent la disposition réalisée suivant qu'il s'agit d'une surface translucide ou d'une surface réfléchissante.

A. — Considérons d'abord le premier cas, par transmission. La sphère intégrante S_1 à laquelle on donne un diamètre assez faible (par exemple 50 cm) pour que l'éclairement intérieur soit suffisant, porte deux petites ouvertures de 2 à 3 cm de diamètre disposées suivant deux directions différentes, l'une par rapport à l'autre (par exemple rectangulaires). L'une de ces ouvertures est fermée par un verre opalin V, tangent à la sphère et qu'on observe par la lunette du photomètre portatif P (fig. 12); l'autre ouverture est fermée de même par l'échantillon ou surface d'essai E translucide. Pour éviter que l'écran V reçoive des rayons venant directement de E, un petit écran opaque A est interposé entre E et V.

E est éclairé par une source de lumière S assez puissante, à l'aide d'une lentille de projection L, pour

(1) A. BLONDEL; Sur un photomètre universel portatif. *Revue générale de l'Electricité*, 2 juillet 1927, t. XXII, p. 7-23.

que les rayons incidents forment un faisceau peu conique, assimilable à un faisceau cylindrique. Par exemple, on prendra comme source une lampe « Pointolite » de 100 à 200 bougies placée en avant du foyer d'une lentille L de 5 cm de diamètre, par exemple de 8 à 10 cm de longueur focale de façon que le foyer

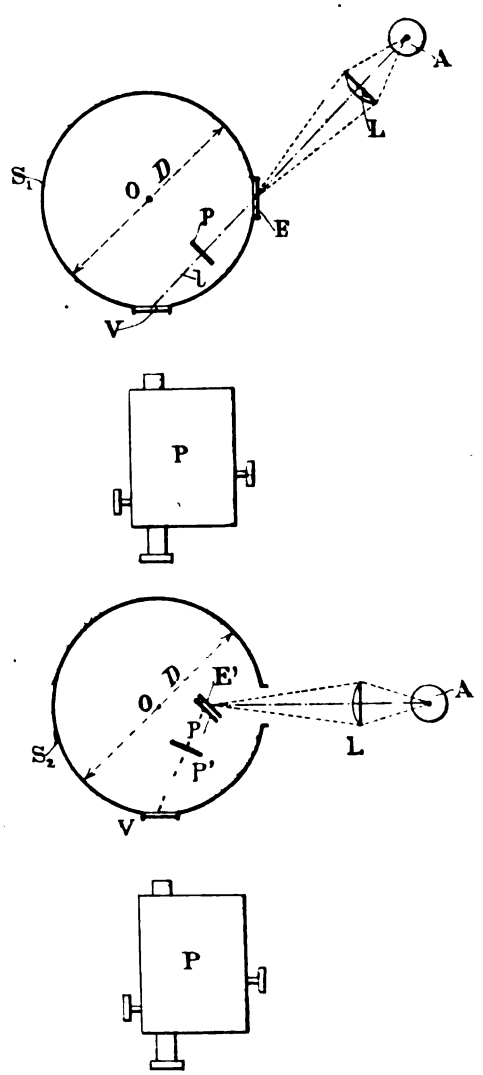


Fig. 12 et 13. — Mesure du facteur de radiance au moyen d'un intégrateur sphérique : S, sphère intégrante ; P, photomètre ; A, lampe pointolite ; L, lentille de concentration ; E, écran translucide diffusant à étudier ; V, verre opalin orthotrope étalonné ; p ou p', écran protecteur opaque blanchi ; E', écran diffusant par réflexion monté sur l'écran protecteur p ; O, centre de la sphère.

conjugué se forme vers le centre de la sphère. Soit F le flux reçu par la face antérieure de la surface étudiée, l'éclairement moyen de la sphère est proportionnel au flux de lumière F transmis et diffusé par la face postérieure de la plaque E, tournée du côté de la sphère. Le photomètre mesure la brillance du verre, V, soumis à cet éclairement.

En remplaçant l'écran E par un autre préalablement étalonné, on obtient une mesure par comparaison. On peut, de cette manière, comparer rapidement les coefficients de transmission ρ de toute une série d'écrans.

On peut, d'autre part, avoir une mesure absolue de ce coefficient en enlevant l'écran et en laissant pénétrer directement dans la sphère le faisceau provenant de la lentille L. Le flux produisant l'éclairement de la sphère est alors F au lieu de ρF ; le quotient des deux lectures du photomètre donne donc ρ.

B. — La figure 13 montre le dispositif correspondant au cas d'un écran diffusant par réflexion. On place alors ce dernier dans la sphère en E' en face de l'ouverture qu'on laisse ouverte et par laquelle on fait tomber sur lui le faisceau de lumière projeté par la lentille L ; l'écran qui est opaque, ou qui porte sur sa face arrière une surface opaque empêchant toute transmission de lumière, est placé à quelques centimètres du centre de la sphère, de façon qu'il ne puisse envoyer aucun rayon réfléchi sur l'écran d'observation V.

Il faut avoir soin que le faisceau produit par la source S tombe tout entier sur l'écran E' ; cela est facile si l'on forme l'image conjuguée de la source S sur E' ou sur un point qui n'est pas trop éloigné de E'.

On peut comparer de cette manière toute une série d'écrans, qu'on substitue successivement l'un à l'autre, et les comparer en particulier à un écran formé d'une substance diffusante étalon ; on obtient ainsi les rapports des facteurs de radiance $\frac{\rho_1}{\rho_0}$, $\frac{\rho_2}{\rho_0}$ etc.

On peut aussi, comme dans le cas précédent, obtenir les valeurs absolues des coefficients ρ, en comparant les lectures faites au photomètre à une lecture faite après avoir enlevé tout écran E', car dans ce cas, le flux pénétrant par S est entièrement utilisé pour l'éclairement de la sphère.

La justification de cette méthode est facile à faire par un procédé de calcul que j'ai déjà exposé [1], et qui est fondé sur le principe de la conservation du flux de lumière, considéré comme un *écoulement* d'énergie, de forme visuelle au lieu de forme calorifique, pendant l'unité de temps ; cette conception (que les éclairagistes anglo-saxons n'ont pas encore voulu admettre, si l'on en juge par les objections qu'ils ont faites dans les congrès) est la seule qui donne une théorie satisfaisante de la sphère intégrante.

Soit F le flux pénétrant dans la sphère et ρF le flux diffusé par l'écran E, r le rayon et D le diamètre de la sphère, E l'éclairement et R la radiance d'un élément de la sphère, e la partie de l'éclairement E provenant directement de la lumière renvoyée sur la sphère par l'écran dans les parties de la sphère qui reçoivent les rayons diffusés par lui, e' l'éclairement produit seulement par les rayons diffusés par la sphère elle-même en vertu de la radiance R, ρ le facteur de radiance de

[1] A. Blondel ; Les intégrateurs photométriques ; Mésophotomètres et lumenmètres. *Bulletin de la Société internationale des Électriciens* (2e série), novembre 1904, t. IV, p. 659-696.

l'écran étudié, ρ' celui de la surface interne de la sphère, β le facteur de brillance de l'écran auxiliaire translucide V visé par le photomètre, I l'intensité de la source de lumière, σ la surface de la lentille de projection, l sa distance à la source, φ son facteur de transmission. On suppose que la surface blanche mate de la sphère diffuse suive la loi de Lambert.

On a d'abord pour valeur de F

$$F = \varphi \frac{\sigma}{l^2} I. \tag{21}$$

L'écran en diffuse seulement une partie

$$F' = \rho F. \tag{22}$$

Ce flux F' est absorbé par les parois de la sphère, dont le coefficient d'absorption est $(1 - \rho')$; ce qu'exprime l'égalité

$$F' = (1 - \rho')\int E\,ds, \tag{23}$$

en appelant s un élément de surface de la sphère.

On a, en vertu de ce qui précède, en chaque point de la sphère

$$e' = \int \frac{B\,ds\cos^2\alpha}{r^2} = \int \frac{B\,ds}{D^2} \tag{24}$$

en appelant α l'angle formé par les rayons lumineux échangés d'un élément ds à un élément ds' avec les normales à ces éléments.

D'autre part, le rayonnement d'un élément ds est égal au flux qu'il reçoit réduit proportionnellement au facteur de radiance; d'où

$$\pi B = R = \rho' E.$$

D'où, en substituant, (24) devient

$$e' = \frac{\rho'}{\pi D^2}\int E\,ds, \tag{25}$$

ou, en tenant compte de (23),

$$e' = \frac{\rho' F'}{\pi D^2 (1 - \rho')}. \tag{26}$$

On mesure au photomètre la brillance b du verre V

$$b = e\beta = \frac{\beta\rho'}{1 - \rho'}\,\frac{F'}{\pi D^2} = \frac{\beta\rho\rho'}{1 - \rho'}\,\frac{F}{\pi D^2}. \tag{26}$$

Si le flux projeté sur l'échantillon de diffuseur est constant, b est proportionnel à ρ; il suffit donc de comparer un autre échantillon de ρ connu pour avoir la valeur du facteur de radiance cherché, par comparaison :

$$\frac{b_1}{b_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \tag{27}$$

On a, en général, entre les facteurs d'absorption a, de réflexion spéculaire σ, de réflexion diffuse ρ et de transmission totale τ, la relation

$$\rho + \sigma + a + \tau = 1.$$

Un écran diffusant par transmission peut être, de la même manière, placé dans l'intérieur de la sphère, soit sur un cadre évidé, soit sur une plaque noire opaque arrêtant les rayons transmis.

Dans le premier cas, on mesure le flux total diminué de l'absorption, donc

$$\tau + \rho + \sigma = 1 - a.$$

Dans le deuxième cas, on mesure le flux réfléchi seul; donc $\rho + \sigma$; par différence, on obtient le facteur de transmission τ.

La proportionnalité (27) subsisterait d'ailleurs si on enlevait tout paravent protecteur et si on laissait tomber des rayons directs du diffuseur sur l'écran photométrique V, pourvu qu'on maintienne exactement la même distance l entre cet écran et les points éclairés du diffuseur, car on a alors pour l'éclairement additionnel l'expression

$$e = \rho\int_S \frac{B\cos\alpha\cos\alpha'}{l^2}$$

en appliquant l'intégration à la surface S de l'échantillon du diffuseur et en appelant B la brillance en un point de celui-ci, l la distance de ce point au centre du verre, α et α' les angles formés par le rayon avec le diffuseur et le verre V.

Le terme e est donc proportionnel à ρ comme e'.

Mais il peut y avoir, d'une expérience à l'autre, une modification dans la répartition du flux F du projecteur sur la face postérieure du diffuseur et l'intégrale du deuxième membre peut varier un peu en conséquence. Il est donc plus prudent de maintenir un paravent p qui masque l'échantillon E par rapport au verre V.

Les mêmes calculs s'appliquent au cas du diffuseur réfléchissant, et conduisant à fixer celui-ci sur un petit écran opaque p' disposé de façon à former à la fois support et paravent. Cette pièce sera blanchie sur sa face postérieure et noircie sur sa face antérieure en contact avec l'échantillon diffusant pour arrêter les rayons qui auraient traversé ce dernier.

XII. Rendement lumineux d'un globe diffusant. Application du principe de la conservation du flux généralisé. — Un phénomène caractéristique de la sphère diffusante par réflexion, c'est que, par le fait même que le coefficient d'absorption est inférieur à l'unité, l'éclairement moyen E_m est bien plus important que celui que donnerait la source seule; pour $a = 0,05$, E_m atteint 20 fois l'éclairement moyen e_m produit directement par la source. C'est là un résultat

qui peut d'abord sembler à la fois paradoxal au point de vue de la conservation du flux et contraire à la définition de l'éclairement produit par une source de lumière. On ne peut l'expliquer et le justifier que par une convention de signes permettant d'interpréter convenablement l'équation de la sphère intégrante. Celle-ci, mise sous la forme

$$F = (1 - \mu) SE_m - SR_m, \quad (28)$$

exprime que F est la somme d'un flux positif Φ_e qui est le flux d'éclairement tombant sur la surface S du globe et d'un flux négatif, qui est le flux de radiance Φ_r renvoyé vers l'intérieur par la même surface ; ce flux est centripète, c'est-à-dire dirigé de la face intérieure du globe vers le milieu du globe, tandis que Φ_e est centrifuge.

Ces deux flux qui se mesurent sur la même surface étant dirigés en sens inverse, il est naturel que ce soit leur différence qui doive être égale au flux F fourni effectivement par la source de lumière. Si l'on fait la convention de compter positivement les flux centrifuges et négativement les flux centripètes, le principe de la conservation du flux est généralisé.

Dans ces conditions, on conçoit très bien qu'un renforcement de l'éclairement puisse se produire Un tel phénomène est en effet tout à fait analogue au phénomène, très connu de tous les électriciens, que produit une excitation fournie par une force électromotrice alternative à un circuit comprenant en série une inductance et une capacité. La différence de potentiel aux bornes des deux parties de ce circuit électrique peut être supérieure à la force électromotrice agissante, et cela d'autant plus que le rapport de l'inductance à la capacité se rapprochera plus de celui qui correspond à la mise en résonance du circuit.

On peut admettre que dans la sphère diffusante, le flux lumineux de la source joue de même le rôle d'une source d'excitation par un rapport à un circuit lumineux constitué par les rayons lumineux qui s'échangent entre les points du globe et en sens opposés. La définition de l'éclairement reste donc applicable, à la seule condition de l'appliquer au flux Φ_e; l'éclairement moyen est le quotient de ce flux par l'aire du globe. On voit ainsi combien il est nécessaire pour la photométrie théorique de *définir* l'éclairement par une *densité du flux* et non par l'*intensité et la distance d'une source*.

Nous pouvons maintenant très simplement calculer le facteur de transmission d'un globe opale diffusant contenant une source de lumière sans connaître la loi de réflexion et de diffusion de sa substance, et expliquer pourquoi ce facteur diffère en général, et considérablement, du facteur de transmission mesuré sur un petit échantillon de la même surface diffusante, par le procédé indiqué dans le paragraphe précédent.

Soit a, τ, σ, ρ, respectivement, les facteurs d'absorption, de transmission diffuse (et partiellement directe éventuellement), de réflexion spéculaire et de réflexion diffuse de la matière du globe (on a par définition $a + \tau + \sigma + \rho = 1$) ; F le flux de la source, μ un coefficient approximatif de perte de flux dans le globe par occultation produite par la source ou par sa monture, Φ_e le flux de radiance inconnu, F' le flux sortant du globe. On peut poser immédiatement trois équations générales

$$F' = \tau\Phi_e, \quad (29)$$

$$\Phi_r = \Phi_e - F' - a\Phi_e = \Phi_e(1 - a - \tau), \quad (30)$$

$$(1 - \mu) F = F' + a\Phi_e, \quad (31)$$

ces deux dernières équations résultant du théorème de la conservation du flux : $a\ \Phi_e$ étant le flux perdu par absorption dans la matière du globe.

On en déduit immédiatement toutes les inconnues en fonction de F

$$F' = \frac{\tau}{\tau + a}(1 - \mu) F, \quad (32)$$

$$\Phi_e = \frac{1}{\tau + a}(1 - \mu) F, \quad (33)$$

$$\Phi_r = \frac{1 - \tau}{\tau + a}(1 - \mu) F. \quad (34)$$

En particulier, la première équation donne le facteur de transmission *appparente* du globe, qui est, à proprement parler, le *facteur de rendement* lumineux du globe, jouant le rôle de transformateur de lumière

$$\eta = \frac{F'}{F} = \frac{\tau}{\tau + a}(1 - \mu). \quad (35)$$

μ varie dans des limites qu'on ne peut fixer qu'empiriquement. Si la source lumineuse est excentrée et la monture de volume très réduit, μ ne doit pas dépasser 5 à 10 pour 100 ; admettons 0,5. Le coefficient a varie suivant les globes de 0,03 à 0,25, τ varie de 0,25 à 0,85. On peut ainsi avoir les résultats suivants, par exemple

Pour $\tau = 0{,}25 \quad a = 0{,}05 \quad \mu = 0{,}10 \quad \eta = 0{,}75,$

$\tau = 0{,}55 \quad a = 0{,}05 \quad \mu = 0{,}05 \quad \eta = 0{,}71.$

Dans l'expression qui précède, on semble considérer les facteurs a, ρ, σ comme des variables indépendantes liées seulement par la relation $\rho + \sigma + a + \tau = 1$. En réalité, il existe forcément une autre relation que nous ne pouvons connaître et qui dépend du nombre, de la grosseur et de la forme des particules diffusantes à l'intérieur du verre ; car en augmentant le nombre de ces molécules, on augmente la réflexion et on diminue la transmission, mais on accroît aussi l'absorption, pour une même valeur de la somme $a + \tau$; a n'est donc pas une constante, mais doit croître avec le rapport $\frac{\rho}{a}$.

On ne peut donc pas déterminer par le calcul la condition optimum de rendement d'un globe en fonction simplement de son absorption ; il faut recourir à l'em-

pirisme. D'ailleurs, on ne peut pas diminuer a au-dessous de certaines limites, si l'on ne veut pas que la source lumineuse soit vue par transparence.

En outre, les valeurs des coefficients énumérés ci-dessus doivent varier sensiblement avec l'angle d'incidence des rayons. Au paragraphe précédent, on a recommandé de donner à cette incidence une valeur bien déterminée. Dans un globe, au contraire, par suite de la réflexion diffuse, l'incidence varie entre 0° et 90° et sans qu'on puisse lui assigner une valeur moyenne équivalente. Les comparaisons théoriques déduites des valeurs des facteurs τ, a, etc., mesurés dans la sphère intégrante, n'ont donc qu'une valeur d'approximation, et ne peuvent permettre une prédétermination précise du rendement d'un globe. Cependant, on peut augmenter l'intérêt des recherches sur les échantillons isolés en mesurant τ et a, correspondant non pas à un faisceau d'incidence uniforme mais au contraire à un faisceau très convergent, concentré sur l'échantillon par un condenseur de très grande ouverture angulaire (par exemple 90° à 120°) par rapport au centre de l'échantillon.

Les équations qui précèdent ne tiennent compte des occultations que pour la lumière venant de la source; pour plus de rigueur, il conviendra de tenir compte aussi des occultations subies par les rayons provenant des réflexions diffuses dans la sphère et d'affecter, dans ce but, au flux de radiance Φ_r, un coefficient de réduction $(1-\mu')$ analogue à celui dont on a affecté le flux de la source F; μ ne s'applique qu'à la lumière réfléchie spéculairement, il peut donc varier entre 0 et

$$\frac{\sigma}{1-\sigma}=\frac{0,05}{0,95}=0,10;$$

μ' dépend de l'angle solide ω des parties occultantes par rapport à un point de la sphère et est sensiblement égal au rapport de cet angle à celui que sous-tend la demi-sphère 2π, d'où $\mu'=\frac{\omega}{2\pi}$ environ.

Cela posé, on voit aisément que l'occultation μ' a pour seul effet d'accroître les pertes de flux entre la source et la surface de sortie du globe et ne peut modifier que la dernière des trois équations (31); celle-ci s'écrit en égalant le flux $(1-\mu)F$ au flux utile F' augmenté des flux perdus

$$(1-\mu)F=F'+\mu'\Phi_r+a\Phi_e.$$

L'addition du terme $\mu'\Phi_r$ fait remplacer les valeurs de F', Φ_e, Φ_r par les trois suivantes

$$F'=(1-\mu)F\tau\frac{1}{a+\tau+\mu'(\rho+\sigma)}, \qquad (32\ \text{bis})$$

$$\Phi_e=(1-\mu)F\frac{1}{a+\tau+\mu'(\rho+\sigma)}, \qquad (33\ \text{bis})$$

$$\Phi_r=(1-\mu)F\frac{1-a-\tau}{a+\tau+\mu'(\rho+\sigma)}. \qquad (34\ \text{bis})$$

Le calcul n'est pas sensiblement plus compliqué que dans le cas de $\mu'=0$.

De même, on obtient facilement les expressions des éclairements intérieurs moyens e_m et e'_m produits respectivement par la source et par le rayonnement du globe

$$e_m=\frac{F(1-\mu)}{S}, \qquad (36)$$

$$e'_m=\frac{\Phi_r}{S}=\frac{F(1-\mu)}{S}\;\frac{1-a-\tau}{a+\tau+\mu'(\rho+\sigma)}. \qquad (37)$$

D'où

$$\frac{e'_m}{e_m}=\frac{1-a-\tau}{a+\tau+\mu'(\rho+\sigma)}=\frac{\rho+\sigma}{1-(1-\mu')(\rho+\sigma)}. \qquad (38)$$

Au moyen de cette formule, on voit aisément en faisant par exemple $\mu'=0,025$, a et τ compris entre 0,05 et 0,010, que le rapport $\frac{e'_m}{e_m}$ peut facilement atteindre la valeur de 4 à 5 avec un globe à fort pouvoir réflecteur, faible transmission et faible absorption.

Le rôle de e' dans l'éclairement total E est alors prépondérant par rapport à e_m, et si la source présente une répartition de lumière de révolution autour de son axe ou qui en diffère assez peu, on pourra obtenir une mesure de e_m en recueillant le flux F' émis entre deux plans méridiens du globe, qui, suivant la formule (24), est proportionnel au flux F émis par la source.

D'après ce principe, j'ai réalisé en 1895 (loc. cit) un « Lumenmètre » ou intégrateur photométrique, formé d'une boule sphérique en verre opale, s'ouvrant suivant un plan diamétral avec une ouverture permettant l'introduction de la lampe à mesurer, et entouré d'un globe métallique opaque découpé suivant deux secteurs opposés. Les rayons diffusés dans ces deux secteurs étaient recueillis et concentrés sur l'écran d'un photomètre ordinaire par un miroir en verre argenté en forme d'ellipsoïde, ayant un foyer au centre de la sphère, ou plus simplement en forme de cône tangent à un tel ellipsoïde. L'éclairement sur le photomètre était, avec une précision pratiquement suffisante, proportionnel au flux de la source; il suffirait d'étalonner l'ensemble en plaçant dans la sphère une source de flux mesuré préalablement par une autre méthode.

Ce *lumenmètre* qui utilisait la réflexion diffuse et la transmission diffuse a été le premier appareil à sphère intégrante permettant la mesure directe du flux (1).

XIII. Définition et mesure de l'éclairement moyen par le ciel et de la brillance du ciel. — La petite sphère intégrante donne un moyen commode,

(1) Dans le procédé actuel d'Ulbricht, on préfère une sphère opaque diffusant seulement par réflexion, ce qui conduit simplement à faire $\tau=0$ dans les formules précédentes; on mesure alors non pas F' mais l'éclairement moyen e' produit par le flux Φ_r; les rayons qui tomberont directement sur la plage observée étant arrêtés par un petit écran opaque interposé entre cette plage et la source. D'après la formule (37) cet éclairement est proportionnel à F.

comme on l'a vu plus haut, de mesurer le flux total qui pénètre par une ouverture. En appelant ρ le facteur de réflexion diffuse de la sphère, la brillance moyenne à l'intérieur de la sphère est, d'après les équations qui précèdent,

$$B_m = \frac{F}{\pi S} \frac{\rho}{1-\rho}.$$

Une application de cette propriété a été faite déjà pour la mesure de l'éclairement total en un point d'un plan, par exemple (dans l'étude de l'éclairement des voies publiques), en un point d'un plan horizontal placé à une hauteur définie, par exemple 1 m. Le photomètre portatif de Schmidt et Haensch est ainsi muni d'une petite sphère de 15 cm de diamètre portant une ouverture de quelques centimètres dans un plan horizontal au-dessus du centre de la sphère. Le flux qui pénètre par cette ouverture est ainsi exactement le même que celui que recevrait un disque d'épreuve fermant l'ouverture; si on connaît l'aire s de celle-ci et l'aire S de la sphère, il suffit de mesurer le flux par la mesure de la brillance de l'intérieur de la sphère pour connaître l'éclairement dans le plan de l'ouverture; car

$$\frac{\pi B_m}{E} = \frac{s}{S} \frac{\rho}{1-\rho}.$$

Les physiciens du Physical national Laboratory de Teddington ont employé récemment [1] la même méthode avec une sphère plus grande pour la détermination de l'éclairement produit sur un plan horizontal par la voûte hémisphérique du ciel en plein jour.

Cette méthode est correcte à condition que le résultat des mesures soit exprimé en unités d'*éclairement*. D'ailleurs, on ne fait cette mesure que pour réunir des données pratiques permettant de calculer des éclairements.

Malheureusement, on a cherché à déduire de ces mesures une valeur de la brillance moyenne du ciel; et pour évaluer cette brillance sous une forme qui permette d'en déduire facilement l'éclairement, on a proposé de créer une unité de brillance égale à $\frac{500}{\pi}$ fois l'unité classique de brillance définie au début de cet article (voir § I).

Il y a là une double erreur; car, d'une part, il n'y a aucun motif de modifier l'unité de brillance; et, d'autre part, on n'est pas en droit de considérer l'éclairement moyen sur un plan horizontal comme proportionnel à la brillance moyenne du ciel.

En effet, si l'on appelle α l'angle que fait avec le zénith le rayon vecteur aboutissant en un certain point du ciel M où la brillance est B, la brillance moyenne, qui est égale à l'intégrale de la brillance divisée par la surface Sh de l'hémisphère, a pour expression, en appelant dω un petit angle solide autour de OM

$$B_m = \frac{1}{2\pi} \int_{S_h} B_m \, d\omega$$

tandis que l'éclairement total produit par l'hémisphère est

$$E = \int_{S_h} B_m \cos \alpha \, d\omega.$$

La valeur $B' = \frac{E}{2\pi}$ qu'on en déduit n'est donc pas du tout égale à B_m.

Pour ces raisons, on doit bien se garder d'introduire la question de la brillance du ciel dans le calcul de l'éclairement autrement que par une mesure directe de la brillance en différents points du ciel, suivant les procédés que j'ai décrits ci-dessus au paragraphe VIII. Il est alors intéressant de déterminer comparativement à la brillance à certaines heures du jour et à certaines saisons, pour le ciel bleu, pour des nuages, etc. Mais on ne peut pas en déduire la valeur de l'éclairement moyen.

En définitive, les deux questions de la brillance et de l'éclairement moyen du ciel ne *doivent pas être mélangées*; la première intéresse le physicien et l'astronome, la seconde seule intéresse l'ingénieur éclairagiste, et ne fait intervenir que l'unité d'éclairement.

XIV. **Conclusion.** — 1° De ce qui précède, on peut conclure à une doctrine cohérente et complète de la photométrie des surfaces diffusantes par réflexion ou par transmission, en adoptant, pour la mesure de la radiance et de la brillance, des unités cohérentes avec l'unité d'éclairement correspondante, soit dans le système C. G. S., soit dans le système métrique; les calculs de l'éclairement produit par la lumière diffusée sont alors des plus simples;

2° Pour donner une base pratique à la mesure des brillances des surfaces diffusantes, nous avons été amené à réaliser des étalons de brillance pouvant être constamment contrôlés par une simple mesure d'*intensité* lumineuse semblable à celle d'une source de lumière.

De tels étalons sont d'une construction peu coûteuse et donnent une brillance de l'ordre de grandeur de un stilb (bougie par centimètre carré) supportable à l'œil nu et directement comparable à celle des sources à flamme et à la brillance du ciel (en interposant un écran sélectif suivant le principe de Crova).

3° A l'aide de ces étalons de brillance, on peut étalonner les photomètres portatifs en brillancemètre, ou, plus correctement, en *stilbomètre*.

Tout photomètre portatif peut être transformé en stilbomètre par la simple addition d'un écran diffusant possédant un facteur de brillance normal étalonné et constant.

4° Nous avons indiqué en détail les précautions à prendre pour localiser la brillance d'une surface diffusante mesurée par un stilbomètre.

[1] *Journal of Goodlighting*, juillet 1928, t. XXI, p. 198.

5° Nous donnons le nom de *facteur de brillance* à un coefficient numérique important, qui caractérise le rapport du pouvoir émetteur dans une direction donnée d'un diffuseur à l'éclairement reçu par ce diffuseur dans une direction également donnée. Il est particulièrement utile de mesurer le *facteur de brillance normal*, correspondant à l'éclairement et à l'émission suivant la direction perpendiculaire à la surface diffusante.

Nous avons exposé des méthodes simples pour faire cette mesure.

6° Nous avons aussi montré les grands avantages que présente l'emploi d'un étalon d'éclairement (milliphot-étalon, décalux-étalon ou foot-candle-étalon) non seulement pour la vérification de l'étalonnement des photomètres portatifs, mais encore pour la constitution d'un étalon auxiliaire de brillance pour les faibles brillances, et pour la mesure des facteurs de brillance.

7° Plus généralement, on a décrit un appareil simple permettant le tracé des indicatrices de diffusion, courbes qui représentent les facteurs de brillance d'une même surface pour des séries d'angles d'incidence ou de réflexion variées : ces indicatrices sont surtout intéressantes pour l'étude des écrans d'essais et pour la détermination des effets résiduels de transmission directe ou de réflexion directe, qui peuvent donner lieu à des effets d'éblouissement.

8° Quand on veut mesurer la radiance (c'est-à-dire le flux total émis par unité de surface) d'un écran diffusant, on ne peut songer pratiquement à tracer complètement les surfaces indicatrices de diffusion représentant les valeurs des brillances dans tout un hémisphère; il est donc nécessaire de recourir à des méthodes d'intégration directe.

Pour simplifier, on appellera facteur de radiance diffuse le rapport de la radiance produite par la diffusion seule à l'éclairement qui la produit.

Pour une surface suivant la loi de Lambert, le facteur de radiance est égal à π fois le facteur de brillance; la détermination expérimentale du facteur de brillance normal peut donc suffire dans bien des cas pour une évaluation approchée du facteur de radiance.

9° Quand on veut évaluer avec précision le rendement d'utilisation d'un diffuseur en vue des applications à l'éclairage, il faut en faire une mesure directe, dans une sphère intégrante, par les artifices décrits, qui permettent de faire varier dans d'assez grandes limites l'angle d'incidence de la lumière sur l'échantillon du diffuseur (par réflexion ou par transmission).

10° Cette instrumentation, en grande partie nouvelle, peut permettre d'étendre et de généraliser dans les laboratoires et dans la technique industrielle les mesures de brillance et de radiance des écrans diffusants ou des verres diffusants.

11° Enfin nous avons élucidé certaines questions intéressantes telles que le calcul du rendement des globes diffusants et la mesure de la brillance moyenne du ciel.

André Blondel,
Membre de l'Institut, président du Comité international des Définitions et Symboles photométriques.

Revues, analyses et informations

Mesure du rapport de transformation et de l'angle de phase d'un transformateur d'intensité de courant (1).

I. Définitions et schéma des connexions. — La figure 1 représente le diagramme vectoriel d'un transformateur de courant. OX désigne le vecteur du courant primaire; OX',

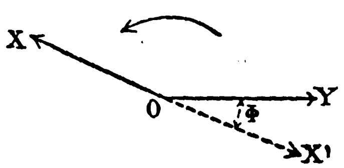


Fig. 1. — Diagramme vectoriel des courants d'un transformateur d'intensité de courant.

ce même vecteur prolongé en sens opposé; OY, le vecteur du courant secondaire. Φ est l'angle de phase du transformateur, c'est-à-dire l'angle que forme le vecteur du courant secondaire avec le prolongement en sens opposé du vecteur primaire; il est positif si le vecteur secondaire est en avance sur le vecteur primaire et négatif, s'il est en retard.

Dans les essais industriels, la détermination du rapport de transformation doit se faire avec une erreur relative de moins de 1 pour 1 000 et celle de l'angle de phase, à moins de 0,05°.

Le montage des appareils est indiqué schématiquement sur la figure 2 : T, transformateur en essai; S_1 et S_2, shunts

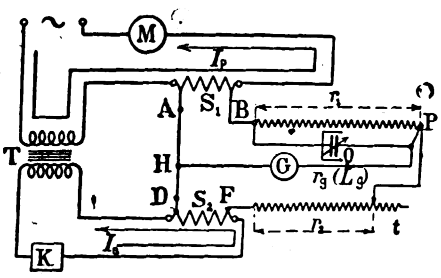


Fig. 2. — Schéma des connexions à réaliser pour la mesure du rapport de transformation et de l'angle de phase d'un transformateur d'intensité de courant.

non inductifs à 4 bornes dont les résistances sont R_1 et R_2; r_1 et r_2, résistances non inductives de l'ordre de 100 à 400 ohms; Q, condensateur de capacité C variable, de 1 à

(1) W.-I. Place. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, juin 1928, t. LXVI, p. 657-662, 5 800 mots, 8 fig., 1 tabl.

2 μF; G, galvanomètre à vibration; K, impédance destinée à absorber la charge du circuit secondaire du transformateur; M, ampèremètre.

On suppose : que les résistances R_1, R_2, r_1 et r_2 sont rigoureusement dépourvues d'inductance et de capacité; que le fil de connexion AD ainsi que les fils de tension qui relient AD aux shunts S_1 et S_2 ont une impédance négligeable; que le circuit primaire du transformateur reçoit un courant rigoureusement sinusoïdal et que le courant secondaire est à peu près sinusoïdal; que les chutes de tension ohmiques dans les résistances R_1 et R_2 sont approximativement égales entre elles et comprises entre 0,5 et 1 V.

Mode opératoire. — Les connexions étant réalisées conformément au schéma de le figure 2, on déplace le curseur t et on fait varier la capacité du condensateur Q jusqu'à ce que le galvanomètre n'accuse plus aucune déviation.

Quand l'équilibre est établi, le rapport de transformation $\frac{I_p}{I_s}$ est donné par la relation approchée

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{R_2(R_1 + r_1)}{R_1(R_2 + r_2)(1 + \omega^2 r_1^2 C^2)^{1/2}}, \tag{1}$$

tandis que le déphasage Φ se déduit de la formule

$$\Phi = \text{arc tg}\, \omega r_1 C + \alpha_1 - \alpha_2. \tag{2}$$

Dans toutes ces formules C est exprimée en farads.

II. Démonstration de la formule (1). — Le circuit bouclé formé par la résistance r_1, en parallèle avec le condensateur Q, de valeur C, peut être remplacé par un circuit simple comportant en série, d'une part, une résistance R_N non inductive telle que

$$R_N = \frac{r_1}{1 + \omega^2 r_1^2 C^2} \tag{3}$$

et, d'autre part, une inductance négative L_N telle que

$$L_N = \frac{-\omega r_1^2 C}{1 + \omega^2 r_1^2 C^2}. \tag{4}$$

Si on reprend la figure 2 en tenant compte de cette transformation, elle se présente suivant le schéma de la figure 3.

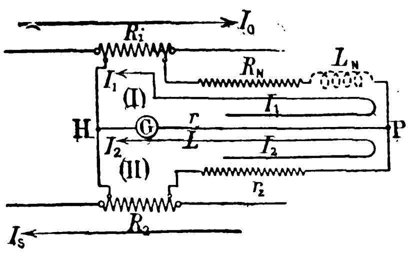


Fig. 3. — Modification du schéma de la figure 2 après remplacement de la boucle formée par r_1 et Q, par une résistance R_N et une inductance L_N en série.

Les lois de Kirchhoff appliquées aux circuits (I) et (II) donnent respectivement

$$I_1 R_1 - I_p R_1 + I_1 r_g + j\omega L_g I_1 - I_2 r_g - j\omega L_g I_2 + j\omega L_N I_1 + I_1 R_N = 0, \tag{5}$$

et

$$I_2 R_2 - I_s R_2 + I_2 r_2 + I_2 r_g + j\omega L_g I_2 - I_1 r_g - j\omega L_g I_1 = 0, \tag{6}$$

ou

$$I_1(R_1 + r_g + R_N + j\omega L_g) - I_2(r_g + j\omega L_g) = I_p R_1, \tag{7}$$

et

$$I_p(r_g + j\omega L_g) - I_2(R_2 + r_2 + r_g + j\omega L_g) = -I_s R_2. \tag{8}$$

Des équations (7) et (8), on tire les valeurs de I_1 et I_2 que l'on trouve dans l'article original; quand l'équilibre est réalisé, on a $I_1 = I_2$ et on en déduit

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{R_2(R_1 + R_N + j\omega L_N)}{R_1(R_2 + r_2)} = \frac{R_2(R_1 + R_N)}{R_1(R_2 + r_2)} + \frac{R_2(j\omega L_N)}{R_1(R_2 + r_2)};$$

on a aussi

$$\text{tg}\, \Phi = \frac{-\omega L_N}{R_1 + R_N}.$$

En remplaçant R_N et L_N par leurs valeurs (1) et (2), il vient

$$\text{tg}\, \Phi = \frac{\omega r_1^2 C}{\left(R_1 + \frac{r_1}{1 + \omega^2 r_1^2 C^2}\right)(1 + \omega^2 r_1^2 C^2)}$$

ou, approximativement

$$\text{tg}\, \Phi = \omega r C_1$$

et

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{R_2(R_1 + r_1)}{R_1(R_2 + r_2)(1 - \omega^2 r_1^2 C^2)^{1/2}}.$$

III. Remarques. — Dans un premier paragraphe, l'auteur montre que l'angle α_1 peut atteindre la valeur 0,2° à la fréquence de 50 p : s pour une grande intensité du courant primaire alors que, généralement, α_2 reste inférieur à 0,02°. Dans un shunt de faible résistance bien construit, le terme ωL_1 est négligeable devant R_1; l'erreur que l'on commet ainsi est de l'ordre de 0,00001, ce qui donne le rapport de transformation à 0,001 près, approximation suffisante pour des mesures industrielles.

Il n'est pas difficile d'établir des formules donnant la sensibilité du galvanomètre ainsi que les plus petites variations du rapport de transformation et de l'angle de phase décelables; mais cette recherche est inutile, parce que, si l'on emploie un galvanomètre à vibrations comme détecteur avec l'appareil décrit ci-dessus, on ne mesure que le rapport des composantes fondamentales des courants primaire et secondaire et l'angle de phase formé par le vecteur de la composante fondamentale du courant secondaire et le vecteur prolongé en sens opposé de la composante fondamentale du courant primaire. Avec un transformateur bien construit, si le courant primaire est sinusoïdal, il en est à peu près de même pour le courant secondaire.

L'auteur indique ensuite les accessoires qui seraient nécessaires pour la vérification d'une série de transformateurs allant de 5 à 5 000 A, le courant secondaire étant toujours de 5 A.

A titre d'exemple, pour un transformateur de courant de 1 200 A, on prendra $r_1 = 120$ ohms, $r_2 = 100$ ohms et $R_1 = 0{,}0025$ ohms; les spires primaires seront au nombre de 3.

Un condensateur d'une capacité de 1,11 μF. à trois secteurs, suffit pour la majorité des cas; très rarement, on utilisera un condensateur fixe en parallèle avec le premier quand on aura à mesurer des grands angles de phase; il aura une capacité de 2,22 μF et sera également pourvu de 3 secteurs.

Si la génératrice qui fournit le courant est tétrapolaire, il n'y a rien à redouter des vibrations mécaniques de cette machine parce que le nombre de tours qu'elle effectue par seconde est égal à la moitié de la fréquence; au contraire, si l'on opère à la fréquence de 25 p : s, le voisinage d'une génératrice tétrapolaire tournant à la vitesse de 25 t : mn est toujours un sujet de trouble; il faut alors employer des supports anti-vibrateurs. — B. C.

SECTION INDUSTRIELLE

Étude sur les poteaux en béton armé centrifugé

Fabrication, calcul et applications

Dans cet article, l'auteur, après avoir signalé les avantages présentés par les poteaux en béton armé centrifugé, notamment dans l'établissement des lignes de transmission d'énergie électrique, donne un aperçu de la fabrication de ces poteaux et indique leurs caractéristiques. La méthode de calcul des poteaux en béton armé centrifugé est ensuite exposée et illustrée par un exemple pratique. Après quelques indications sur le transport et le levage de ces supports, l'auteur décrit deux réalisations récentes accomplies dans le domaine des lignes de transmission d'énergie, en utilisant des poteaux en béton centrifugé, l'une constituée par la ligne à 90 000 volts de Caen à Argentan, l'autre, par la traversée de la Seine, entre Nanterre et Bezons, d'un faisceau de quatorze conducteurs faisant partie du réseau de la Compagnie L'Ouest-Lumière.

I. Généralités sur l'établissement des lignes de transmission d'énergie électrique. — Dans l'établissement des lignes de transmission d'énergie électrique, le choix des supports est, sous son apparente simplicité, un problème délicat à résoudre.

Il est nécessaire en effet de tenir compte à la fois des conditions de construction, c'est-à-dire des dépenses de premier établissement à engager, et des conditions d'exploitation.

La première incite à une dépense minimum, les crédits alloués étant presque toujours limités.

La deuxième incite au contraire à une dépense maximum en vue d'assurer aux ouvrages, une solidité et une durée aussi grandes que possible, ainsi que des frais d'entretien très réduits.

Pour fixer ce choix, il est bien évident qu'il faut tendre le plus possible à assurer la sécurité d'exploitation en éliminant à priori les supports qui n'offrent pas des garanties suffisantes, par exemple, les poteaux en bois traités par des procédés trop sommaires.

Il faut remarquer, en effet, que les supports défectueux grèvent lourdement les exploitations où ils sont employés, non seulement par les frais d'entretien propres, qu'ils nécessitent, mais surtout par les incidents qu'ils occasionnent : interruptions de courant, frais supplémentaires de contrôle et de visites, obligation d'exécuter les réparations durant les périodes courtes d'arrêt prévues dans les cahiers des charges, etc.

Lorsqu'il s'agit d'une ligne importante, ces inconvénients graves prennent une importance telle qu'ils sont très loin d'être compensés par les économies sur les dépenses de premier établissement, c'est pourquoi il est de toute nécessité d'arrêter le choix sur des supports résistants, durables et ne nécessitant aucun entretien.

Les poteaux en béton armé centrifugés répondent parfaitement à ces conditions, ils permettent d'autre part de réaliser des grandes portées, car les possibilités de fabrication, en ce qui concerne les hauteurs et les efforts au sommet utilisés sont très étendues et répondent à tous les cas susceptibles de se présenter.

II. Fabrication des poteaux en béton armé centrifugé. — Les poteaux en béton centrifugé sont constitués par une armature métallique longitudinale constituée par des barres et enserrée entre deux frettages hélicoïdaux, l'un intérieur, l'autre extérieur, auxquels ces barres sont soudées électriquement. Cet ensemble constitue une forme tronconique rigide.

Cette forme est placée dans la partie inférieure d'un moule tronconique en bois armé divisé en deux éléments suivant un plan longitudinal médian.

Pour éviter que la forme se trouve directement en contact avec les parois du moule, un dispositif spécial a été mis au point ; il garantit le centrage précis de la forme dans le moule et permet l'enrobement complet de l'armature métallique par le béton.

La partie inférieure du moule contenant la forme est alors dirigée, par l'intermédiaire d'un chemin de roulement, sous une bétonnière qui la remplit de béton sur toute sa longueur, cette opération faite, on fixe la partie supérieure du moule au moyen de boulons prévus à cet effet ; l'ensemble du moule est ensuite placé à l'aide d'un treuil et de palans à l'intérieur des tambours de la machine à centrifuger.

La machine à centrifuger est constituée par une série de tambours, convenablement espacés, ayant un axe horizontal commun (fig. 1). Ces tambours sont centrés par l'intermédiaire d'un jeu de poulies disposées à 120° et supportées elles-mêmes par un bâti fixe.

Les tambours, mobiles, sont munis sur leur péri-

phérie intérieure, d'un système de diaphragmes très ingénieux, qui permet de centrer et de maintenir le moule dans l'axe de la machine.

Tous les tambours sont commandés synchroniquement, à l'aide de courroies, par une transmission unique, actionnée elle-même par un moteur électrique à courant continu, d'une puissance de 75 ch environ, alimenté sous tension variable ; il est donc possible de faire varier sa vitesse dans de grandes limites

Les transmissions sont calculées pour actionner le moule à une vitesse maximum de 600 t : mn.

Sous l'effet de la force centrifuge qui se traduit par des pressions unitaires de 700 à 800 g : cm², le béton se répartit à la périphérie du moule et acquiert des qualités spéciales de résistance qui le différencient entièrement du béton moulé par les procédés habituels.

La machine est mise en route progressivement, la vitesse maximum est atteinte vers la fin de l'opération, laquelle dure 15 minutes environ.

Le moule est alors sorti de la machine à l'aide d'un treuil, le démoulage peut s'effectuer après un repos de 12 heures. Le poteau est ensuite déposé dans un lit de sable humide et est arrosé abondamment. Après 12 jours, le poteau peut être expédié par chemin de fer.

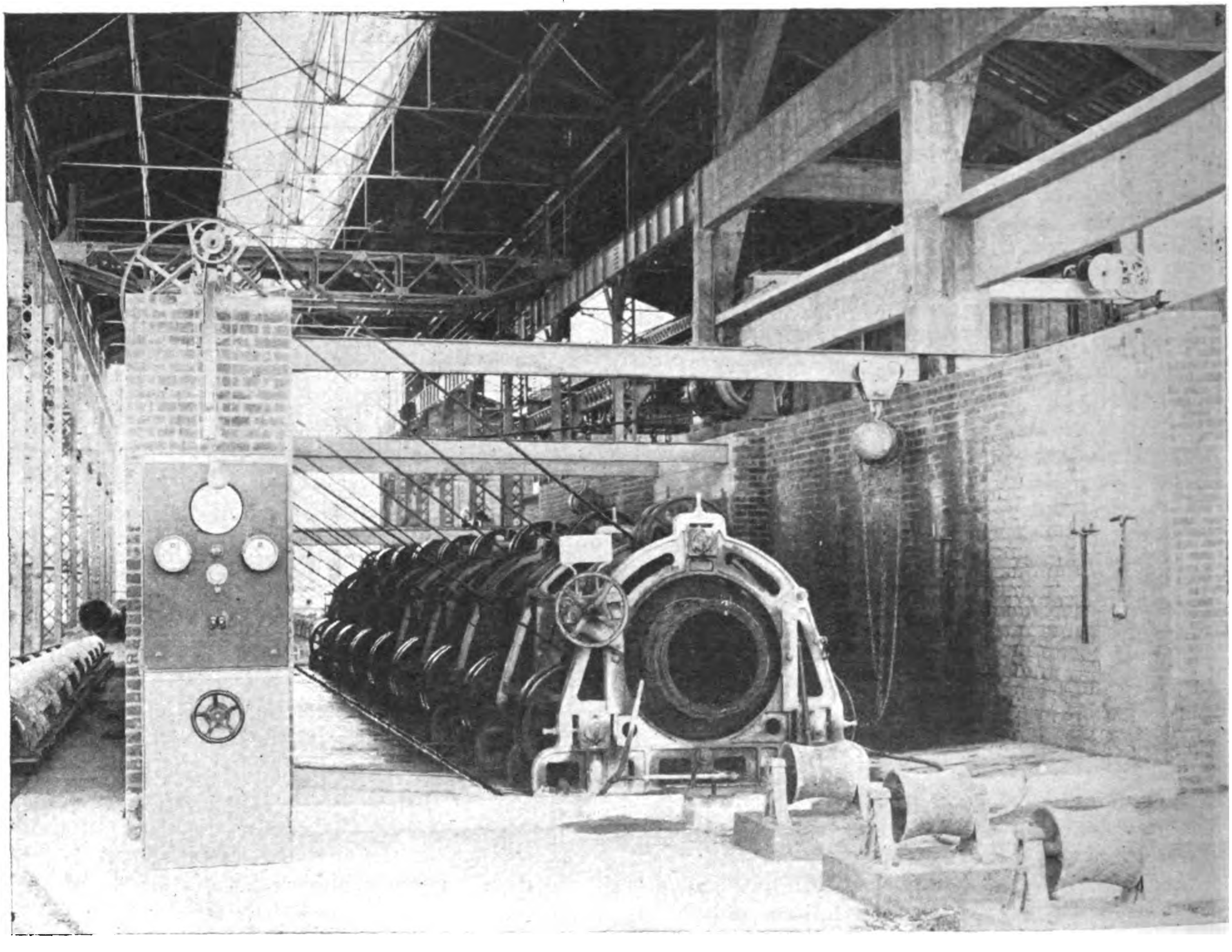


Fig. 1. — Machine à centrifuger les poteaux en béton armé, installée à l'usine de Précy-sur-Oise, de la Société française des Poteaux électriques.

III. **Caractéristiques des poteaux en béton armé centrifugé.** — Les poteaux en béton centrifugé (fig. 2) peuvent se mouler jusqu'à des longueurs de 25 m d'une seule pièce, et pour des efforts utiles au sommet de l'ordre de 4 t.

Les principaux avantages de ces poteaux sont leur durée pratiquement illimitée et leur sécurité en service, même pendant les plus fortes tempêtes ; ce fait a été confirmé par l'expérience, dans les régions où ils sont employés (Suède, Italie) et où ils furent les seuls à résister sans aucun dommage aux intempéries les plus dangereuses. Ces qualités proviennent de l'élasticité extraordinaire de ces supports due à l'homogénéité parfaite du béton centrifugé, à l'absence de vides, à sa grande densité (supérieure de près de 8 pour 100 à celle du béton tassé ordinaire) et aussi à l'adhérence parfaite du béton au fer. L'armature est ainsi mise complètement à l'abri des atteintes de l'oxydation.

L'homogénéité élastique des poteaux centrifugés est clairement démontrée par les essais effectués en exer-

çant au sommet du poteau un effort allant jusqu'à la rupture. Les premières fissures capillaires qui apparaissent dans la partie tendue, sous un effort au sommet égal à 4 et 6 fois l'effort normal, sont régulièrement disposées à des distances égales les unes des autres.

Pendant cette première période élastique, le poteau

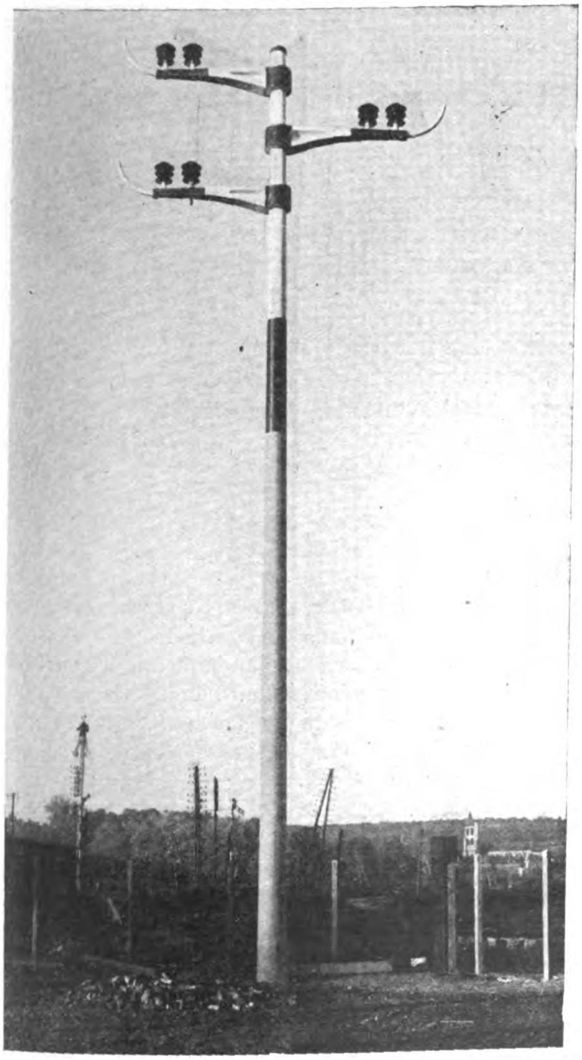


Fig. 2. — Poteau en béton armé centrifugé pour une ligne à 60000 V.

reprend très exactement sa position primitive lorsque l'effort cesse d'être appliqué. Le béton armé se comporte donc comme un corps homogène et l'axe neutre d'une section du poteau passera par le centre de gravité, coïncidant ainsi avec un diamètre de la section.

Au fur et à mesure de l'augmentation de l'effort, les fissures de la partie tendue deviennent plus profondes, et ainsi, la section utile de béton tendu diminue, l'axe neutre se déplace vers la partie comprimé.

Avant la rupture, produite en général par le flambage des barres provoquant la désagrégation du béton (ce flambage venant lui-même de la rupture de la frette intérieure), seul le béton comprimé travaille encore.

Les essais ont montré que le béton tendu commençait à se rompre, pour des tensions supérieures à 300 kg : cm² tandis qu'à la rupture, le béton comprimé travaillait de 500 à 600 kg : cm². Ce dernier chiffre qui paraît très élevé, s'explique par le fait qu'une partie des efforts qui se produisent dans le béton sont absorbés par le frettage dont il n'est pas tenu compte dans les calculs.

Remarquons d'autre part que la section annulaire du poteau est celle qui donne la plus grande valeur du rapport du moment résistant à la section.

Bras et traverses d'armement. — Les bras et traverses d'armement sont généralement construits en béton armé; ils ne nécessitent de ce fait aucun entretien et présentent l'avantage d'une unité de structure avec le poteau. De plus, ils sont très résistants et peuvent être établis facilement en vue de répondre à tous les problèmes concernant les lignes de transmission d'énergie électrique.

IV. Méthode de calcul des poteaux en béton armé centrifugé.

— 1. Méthode générale de calcul. — Nous ferons le calcul de ces supports conformément à la circulaire ministérielle, c'est-à-dire en faisant travailler le béton uniquement à la compression.

Nous calculerons d'abord la position de l'axe neutre puis le moment d'inertie I de la section d'encastrement du poteau par rapport à cet axe neutre. Le travail du fer ou du béton sera donné par la formule générale

$$r = \frac{Mv}{I}$$

M étant le moment de flexion maximum dans la section et v la distance de l'axe neutre à la fibre la plus fatiguée.

1° *Calcul de la position de l'axe neutre.* — Nous désignerons (fig. 3) par :

R, le rayon extérieur du poteau en béton; r, le rayon intérieur; R_a, le rayon des armatures; e, l'épaisseur de béton; s, la surface de béton; W, la section des armatures; a, la distance de l'axe neutre au diamètre parallèle.

Nous écrivons que la somme M_b des moments statiques de la section de béton comprimé par rapport à l'axe neutre est égale à la somme des moments du demi-anneau du béton, par rapport à l'axe neutre, diminuée de la somme des moments des parties hachurées, assimilées à des rectangles de dimensions a et e.

Si M_i est le moment du demi-anneau de béton par rapport au diamètre, on a

$$M_b = M_i - \frac{Sa}{2} - ea^2.$$

Pour calculer M_i, considérons un élément de section compris entre deux rayons faisant entre eux un angle $d\alpha$.

Soit R_1 le rayon du centre de gravité de cet élément, on a

$$dM_i = eR_1^2 \sin \alpha d\alpha$$

avec

$$R_1^2 = \frac{R^2 + r^2}{2}.$$

En intégrant on obtient

$$M_i = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} eR_1^2 \sin \alpha d\alpha = 2eR_1^2,$$

$$M_b = 2eR_1^2 - \pi R_1 ea - ea^2.$$

Nous appliquons cette même formule à l'armature.

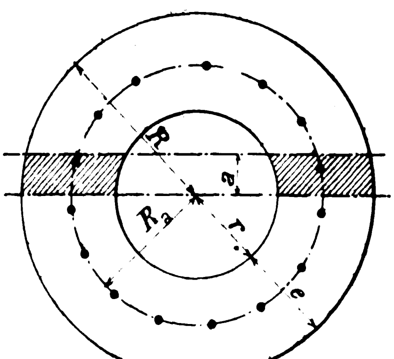


Fig. 3. — Détermination de la position de l'axe neutre de la section d'encastrement d'un poteau en béton armé centrifugé.

Dans ces conditions, pour l'armature tendue nous aurons

$$M_a = (2R_a^2 + R_a\pi a + a^2)\frac{W}{2\pi R_a};$$

et pour l'armature comprimée

$$M_{ac} = (2R_a^2 - R_a\pi a - a^2)\frac{W}{2\pi R_a}.$$

En écrivant que la somme des moments statiques de la section rendue homogène est nulle, nous obtiendrons une équation donnant a, en appelant m le rapport des coefficients d'élasticité de l'acier et du béton

$$a^2\left(\frac{mW}{\pi Ra} + e\right) + a(mW + \pi R_1 e) - 2eR_1^2 = 0.$$

2° *Calcul du moment d'inertie de la section.* — Nous écrivons de même que le moment d'inertie de la section de béton comprimé, par rapport à l'axe neutre, est égal au moment d'inertie du demi-anneau de béton, par rapport à l'axe neutre, diminué du moment d'inertie des parties hachurées, ce qui donne

$$I_b = \frac{\pi}{8}(R^4 - r^4) - \frac{\pi}{2}(R^2 - r^2)a^2 - \frac{2a^3 e}{3}.$$

Le moment d'inertie de l'armature sera

$$I_a = W\frac{R_a^2}{2} + Wa^2.$$

Et le moment d'inertie total de la section rendue homogène sera

$$I = \frac{\pi}{8}(R^4 - r^4) - \frac{\pi}{2}(R^2 - r^2)a^2 - \frac{2a^3 e}{3} + mW\left(\frac{R_a^2}{2} + a^2\right).$$

3° *Fatigues du béton et de l'acier.* — On aura

$$r_b = \frac{M(R-a)}{I}$$

pour la fatigue du béton comprimé et

$$r_a = \frac{mM(R_a + a)}{I}$$

pour la fatigue de l'acier.

2. Application au calcul d'un poteau en béton centrifugé de 19 mètres de hauteur pour un effort au sommet de 1 000 kilogrammes. — Nous appliquerons la méthode générale conforme à la circulaire ministérielle.

Les caractéristiques de ce poteau sont : $R = 26{,}25$ cm ; $r = 16{,}75$ cm ; $R_a = 23{,}55$ cm ; $R_1 = 22$ cm ; $e = 9{,}5$ cm ; $W = 63{,}5$ cm² ; $m = 15$.

L'équation donnant la position de la fibre neutre sera

$$a^2\left(\frac{15 \times 63{,}5}{\pi \times 23{,}55} + 9{,}5\right) + a(15 \times 63{,}5 + \pi \times 22 \times 9{,}5) - 19 \times 484 = 0,$$

$$22{,}4\, a^2 + 1\,610\, a - 9\,200 = 0,$$

$$a = -\frac{1\,610 + 1\,850}{44{,}8} = 5{,}35 \text{ cm}.$$

D'autre part, on aura pour le moment d'inertie de la section homogène

$$I = \frac{\pi}{8}(475\,000 - 78\,500) - \frac{\pi}{2}(690 - 280)28{,}6 - \frac{2 \times 153 \times 9{,}5}{3}$$
$$+ 15 \times 63{,}5(278 + 28{,}6) = 155\,000 - 18\,400 - 970$$
$$+ 291\,000 = 426\,630 \text{ cm}^4.$$

L'effort du vent sur le pylône, reporté au sommet, est de 218 kg.

Le moment fléchissant maximum à l'encastrement sera

$$1\,218 \times 17 = 20\,700 \text{ m-kg.}$$

On aura pour la contrainte de travail du fer

$$r_a = \frac{15 \times 20\,700 \times 28,90}{426\,630} = 21 \text{ kg : mm}^2,$$

et pour la contrainte de travail du béton

$$r_b = \frac{20\,700 \times 20,90}{426\,630} = 101 \text{ kg : cm}^2,$$

Le coefficient de sécurité du métal, pour une contrainte de rupture de 36 kg : mm², sera

$$C_s = \frac{66}{21} = 3,14.$$

Le coefficient de sécurité du béton, pour une contrainte de rupture de 400 kg : cm², sera

$$C'_s = \frac{400}{101} = 3,95.$$

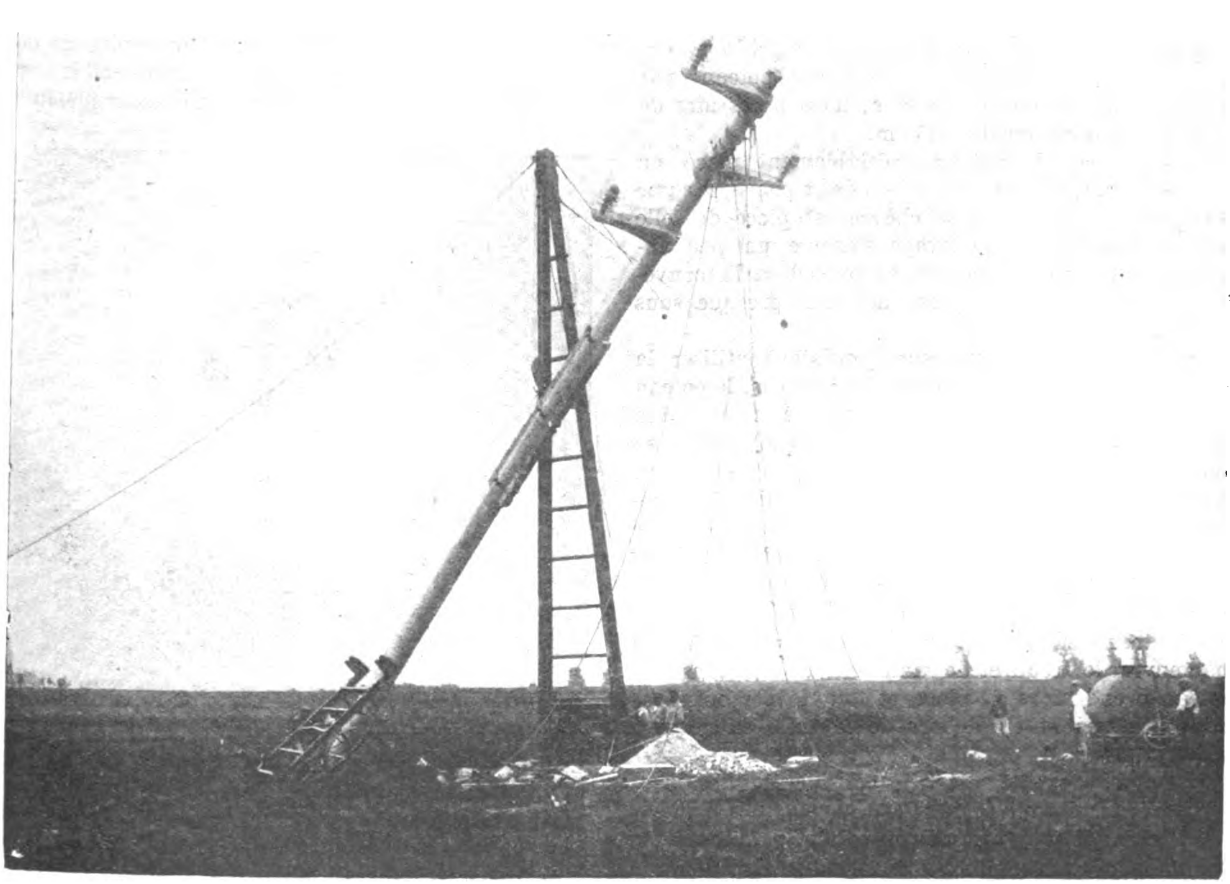


Fig. 4. — Levage d'un poteau sur la ligne à 90 000 v de Caen à Argentan.

V. Transport et levage des poteaux en béton armé centrifugé. — 1. Transport. — Le transport des poteaux centrifugés ne présente pas de difficultés particulières à condition de disposer d'un matériel approprié.

1° *Transport par chemin de fer.* — Au départ de l'usine, le chargement s'effectue directement sur les wagons à l'aide du pont roulant. Les poteaux sont placés sur des bois de calage présentant des alvéoles épousant la forme des poteaux; le chargement est convenablement brellé. A l'arrivée, le déchargement peut s'effectuer soit à l'aide d'une grue, soit à l'aide de poulains de déchargements; la descente des poteaux est réglée par des palans.

2° *Transport sur route.* — Pour le transport sur route, on peut utiliser soit un tracteur avec remorque, pourvus chacun d'un palonnier mobile sur un chemin de roulement, soit un tracteur avec fardier métallique à treuils, monté sur deux roues garnies de pneumatiques. Dans le premier cas, il est nécessaire de charger sur le dessus à l'aide de grues ou de poulains; dans le deuxième cas, on engage simplement le fardier au-dessus du poteau et on peut le lever directement à l'aide des treuils.

3° *Transport dans les champs.* — On peut utiliser pour ce transport un fardier métallique comme précédemment, mais équipé avec des roues d'un grand diamètre (2 m environ) ayant une largeur de jante de 20 cm environ; la traction doit être faite de préférence à l'aide de chevaux. On peut également hâler les poteaux, préalablement garnis de bois de protection, à l'aide d'un treuil convenablement amarré. On peut enfin utiliser dans les cas difficiles, des éléments de voie de 0,60 m et deux wagonnets à boggies, avec palonniers articulés, reliés par une barre d'accouplement.

2. Levage. — Le levage des poteaux centrifugés s'effectue par les procédés classiques.

Le plus simple comporte l'emploi d'une chèvre dont la hauteur est appropriée à celle du poteau; par exemple pour un poteau de 18 m, il est nécessaire de disposer d'une chèvre de 12,50 m.

Dans ce cas, le poteau préalablement placé en travers de la fouille est attaché en deux points par une élingue et le crochet de la chèvre est placé de telle manière que l'effort de levage s'exerce un peu au-dessus du centre de gravité; ce procédé a l'inconvénient de nécessiter du personnel situé presque sous la charge.

Un autre procédé, plus sûr, consiste à utiliser la chèvre et un treuil indépendant. Dans ce cas, le poteau placé dans un plan perpendiculaire à celui de la chèvre, est engagé préalablement dans la fouille, sa tête étant soulevée de 1 m environ à l'aide d'un cric; la chèvre dressée entre le poteau et le treuil est convenablement haubannée, le treuil est amarré dans le prolongement du poteau et le plus loin possible de la chèvre, le câble de traction fixé à l'élingue du poteau passe sur la poulie de tête de la chèvre et s'enroule sur le treuil. Ces opérations effectuées, il suffit de manœuvrer le treuil et de maintenir les haubans. Le poteau prend alors sa place et tout le personnel se trouve nettement en dehors de la zone dangereuse (fig. 4).

Si l'effort à exercer est trop considérable, on peut équiper le treuil avec deux brins.

On peut, comme variante, prévoir la rotation de la chèvre dans le même plan que le poteau en prenant soin de caler convenablement les pieds de la chèvre, et en reliant sa tête au poteau de telle sorte que l'angle formé par l'axe du poteau avec la chèvre soit de l'ordre de 80°.

Les bras d'armement se fixent généralement au sommet du poteau avant le levage.

Le bétonnage du pied s'effectue comme pour les poteaux ordinaires, eu égard au moment de renversement; ce bétonnage peut être remplacé par des dalles en ciment armé placées latéralement de part et d'autre de l'axe du poteau, l'une à la base, l'autre un peu au-dessous de l'encastrement et maintenues sur le corps du poteau par des colliers appropriés.

L'escalade des poteaux centrifugés se fait facilement à l'aide des grapins spéciaux.

VI. Candélabres en béton armé centrifugé. — L'une des applications les plus intéressantes des poteaux en béton armé centrifugé est la fabrication des candélabres d'éclairage public ou privé.

Cette fabrication présente une souplesse remarquable et il est possible d'exécuter les modèles les plus compliqués.

Les fûts sont centrifugés dans des moules comportant un garnissage en bois qui correspond à la section et au profil désirés.

Les bras et consoles sont moulés par les procédés ordinaires comme les bras d'armement des poteaux, et sont assemblés sur les fûts par des raccords bien étudiés.

En incorporant au béton des marbres ou autres composés on obtient, après ponçage ou repiquage des candélabres, des effets esthétiques remarquables.

La figure 5 représente un des nombreux candélabres



Fig. 5. — Vue d'un candélabre en béton armé centrifugé installé au Bourget (Seine).

en béton armé centrifugé installés sur les voies publiques de la région parisienne.

VII. Exemples d'applications réalisées avec des poteaux en béton armé centrifugé pour

l'équipement des lignes de transmission d'énergie. — 1. LIGNE A 90 000 VOLTS DE CAEN-ARGENTAN. — La ligne à 90 000 v de Caen à Argentan établie par la Société Force et Lumière électriques, pour le compte de l'Union électrique de l'Ouest, est un exemple des possibilités ouvertes par l'emploi du béton centrifugé.

Cette ligne est destinée à relier l'usine génératrice de Caen aux lignes à 30 000 v de la région de l'Orne, et constitue également le premier tronçon de la liaison interdépartementale entre les lignes de la Manche et les réseaux à 90 000 v du Massif central.

La longueur de la ligne est de 60 km environ, la direction générale est celle de la route nationale n° 158, de Caen à Argentan, en passant par Falaise.

La ligne est établie en terrain privé, en principe en ligne droite, et comprend quelques alignements remarquables de 7 à 10 km. Toutes les autorisations d'implantation ont d'ailleurs été obtenues à l'amiable.

Seule la sortie de Caen a présenté quelques difficultés par suite des marais rencontrés en bordure de l'Orne et du passage à travers l'agglomération de Mondeville.

La ligne est entièrement construite sur poteaux en béton centrifugé, à l'exclusion de tout pylône métallique; les armements sont également établis en béton armé.

On a adopté des isolateurs rigides en verre, du type 4495 Folembray, présentant une tension de contournement à sec de 240 000 v et sous pluie de 175 000 v. Ces isolateurs sont fixés sur les bras d'armement par des tiges d'acier et des cônes de fonte, à large base.

La portée moyenne réalisée est de 190 m avec une portée maximum exceptionnelle de 220 m. La distance entre conducteurs est de 3 m et la ligne est constituée par trois câbles en cuivre d'une section de 53 mm².

Dans ces conditions, le support normal d'alignement est le poteau de 18 m de hauteur et de 400 kg d'effort libre au sommet. Ce poteau représenté sur la figure 6, pèse 3 200 kg, armement non compris.

En fait, on a utilisé des poteaux de 18 à 23 m de hauteur et de 400 kg à 1900 kg d'effort au sommet. Les poteaux les plus lourds pesaient 8 275 kg, armements compris.

Tous les poteaux et les armements ont été construits à l'usine de Précy-sur-Oise, de la Société française des Poteaux électriques et expédiés par chemin de fer dans la région de Caen. Le transport de la gare à pied d'œuvre était effectué au moyen de grandes remorques métalliques à deux roues avec bandages en caoutchouc pour les transports sur route et à bandages en fer pour les transports dans les champs.

On a utilisé pour le levage, des chèvres en A de 12,50 m de hauteur, ne présentant pas de particularités spéciales.

Le scellement des bras d'armement était exécuté sur le sol quelques jours avant le levage et les poteaux étaient dressés entièrement armés.

Le déroulage a été opéré par dérouleuse à cheval. Les câbles étaient ensuite posés sur les têtes d'isolateurs et réglés toutes les trois portées.

Il y a lieu de signaler ici que des lignes à 60 000 v établies sur poteaux en béton armé centrifugé sont en cours d'achèvement, d'une part entre Villiers-le-Bel et Meaux (Compagnie du Nord-Est parisien) et, d'autre part, entre Puiseux et Beauvais (Société Le Nord-Lumière).

2. TRAVERSÉE DE LA SEINE ENTRE NANTERRE ET BEZONS. — Le problème du franchissement de la Seine par des

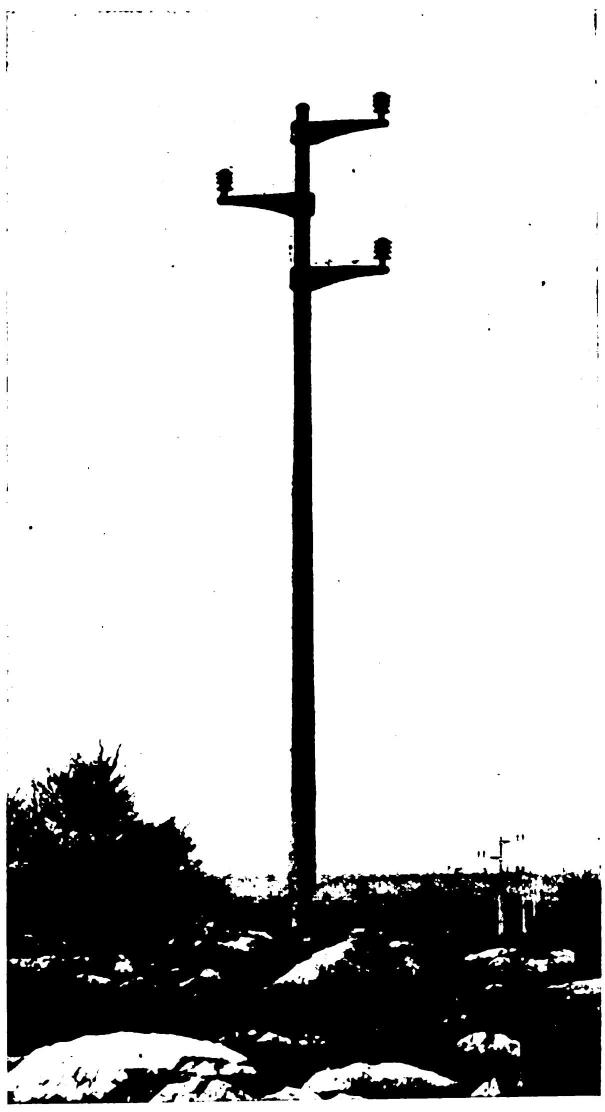


Fig. 6. — Vue de la ligne à 90 000 v de Caen à Argentan, établie sur poteaux en béton armé centrifugé.

lignes à 10 000 v s'est posé à la Compagnie d'Électricité de l'Ouest-parisien (Ouest-Lumière) dans le but de relier la sous-station de Nanterre, appartenant à l'Union d'Électricité, aux postes de Bezons et de Montesson, qui desservent le réseau de distribution s'étendant sur la rive droite de la Seine entre Bezons et Le Pecq.

Après avoir écarté la solution consistant à effectuer la traversée de la Seine au moyen de câbles disposés sur le pont du chemin de fer de Paris au Havre ou immergés dans le fleuve, la Compagnie Ouest-Lumière a adopté une traversée en conducteurs aériens montés sur des portiques composés de poteaux en béton armé centrifugé.

La traversée comporte quatre lignes triphasées à 10 000 v dont les conducteurs ont une section de 105 mm². De plus, il existe deux lignes de terre, en cuivre, d'une section de 50 mm² et fixées au sommet des supports.

Le portique d'ancrage des départs de câbles, est établi à environ 2 m du bâtiment de la sous-station de Nanterre. Les conducteurs sortent du bâtiment de cette dernière à travers les plaques de verre perforées et aboutissent directement au portique précité.

Ce portique servant à l'ancrage des quatorze câbles dont il est question plus haut, se compose de trois poteaux simples de 9,30 m, en béton centrifugé. Ils

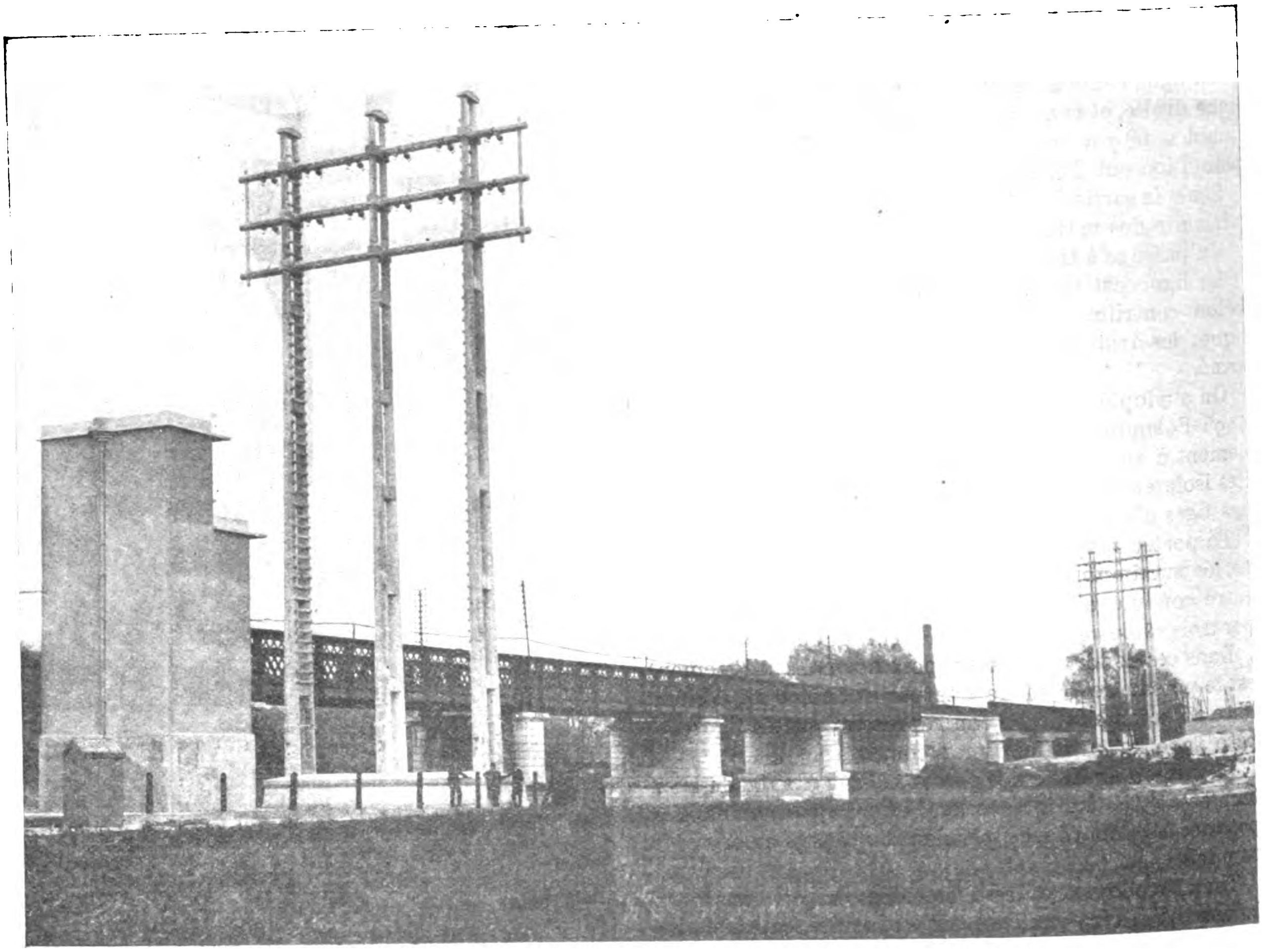


Fig. 7. — Portique d'amarrage des conducteurs à 10 000 v de la traversée de la Seine entre Nanterre et Bezons. La photographie a été prise sur le territoire de Bezons. Le poste de raccordement des conducteurs est visible à gauche.

sont calculés pour supporter chacun un effort de 4 000 kg avec un coefficient de sécurité supérieur à 3. Ces poteaux sont reliés entre eux par deux traverses sur lesquelles viennent se fixer les chaînes d'ancrage par l'intermédiaire de colliers en bronze. Les fils de terre sont fixés aux sommets des deux poteaux extrêmes du portique.

En raison de la nature du terrain, constitué par des terres rapportées, l'implantation du portique a été réalisée sur une profondeur de 2,70 m dans un massif établi pour une pression maximum de 1,3 kg : cm²

Les conducteurs partant du portique précité aboutissent à un deuxième portique constituant le premier support de la traversée et situé à 35 m du premier. Il est constitué par quatre poteaux de 28,50 m en béton centrifugé, jumelés deux à deux perpendiculairement à la ligne et pouvant supporter un effort de 7 600 kg dans le sens perpendiculaire à la ligne et de 4 600 kg dans l'autre sens.

L'amarrage des conducteurs s'effectue sur deux traverses en béton d'une longueur de 14 m par l'intermédiaire de doubles chaînes d'ancrage. De plus, deux

montants en béton forment avec les traverses inférieures et supérieures un cadre fermé entourant les conducteurs.

L'implantation des poteaux constitutifs de ce portique s'effectue dans un massif de 7,50 m × 3 m, encastré dans le sol à une profondeur de 1,50 m et dépassant ce dernier de 1,50 m.

Les conducteurs partant de ce deuxième portique traversent le grand bras de la Seine suivant une portée de 164 m de longueur et viennent s'amarrer à un deuxième support établi dans l'île Saint-Martin.

Ce support est constitué par un portique composé de six poteaux jumelés deux à deux et identiques à ceux du portique constituant le premier support de la traversée. Il est établi pour résister à un effort au sommet de 9 000 kg, l'angle formé par les conducteurs étant de 144°; les fondations sont constituées par un massif de 3 m × 10, 50 m × 3,25 m, calculé comme ceux dont il a été question précédemment.

La deuxième partie de la traversée comprend une portée de 176 m de longueur au-dessus du petit bras de la Seine et les conducteurs issus du portique précédent aboutissent ainsi à un troisième portique établi en bordure du chemin de halage et servant d'ancrage terminal aux quatorze conducteurs de la traversée. Ce portique représenté sur la figure 7 mesure 28 m de hauteur et se compose de six poteaux jumelés deux à deux dans le sens de la ligne. L'effort au sommet atteint 11 000 kg et le volume du massif d'encastrement est de 150 m³.

De ce dernier portique les conducteurs viennent aboutir dans un poste d'où sont issus les câbles allant se raccorder aux postes de Montesson et de Bezons.

Les poteaux constituant les éléments de ces portiques ont été fabriqués à l'usine de Précy-sur-Oise, de la Société française des Poteaux électriques. Les poteaux de 28,50 m ont été expédiés en deux tronçons qui furent raccordés à pied d'œuvre avant le levage. Le jumelage a été également effectué à pied d'œuvre. Le levage de chaque ensemble de deux poteaux jumelés pesant 26 t a été effectué au moyen de deux chèvres en bois de 15 m et de deux palans de 15 t chacun. Le levage des traverses d'armement a été réalisé en utilisant deux chèvres prolongées par un mât de 15 m pour permettre le passage des traverses au-dessus des poteaux.

VIII. **Conclusions.** — Nous pensons que malgré sa brièveté, cette étude aura montré le degré de perfection atteint dans la technique de la fabrication des poteaux en béton armé centrifugé et le parti qu'il est possible d'en tirer pour la construction des lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique. Il n'est pas téméraire d'affirmer que ce genre de support, qui d'ailleurs a fait ses preuves à l'étranger, arrivera à supplanter, dans un grand nombre de cas, les pylônes métalliques dont on connaît les inconvénients notamment au point de vue de l'entretien. Un vaste champ d'applications s'ouvre d'ailleurs aux produits résultant de la technique du béton armé centrifugé relativement à l'équipement des voies ferrées électrifiées. Enfin, signalons que des postes de transformation à appareillage extérieur, avec charpentes constituées uniquement par des éléments en béton centrifugé ont déjà fait l'objet de réalisations intéressantes.

T. Pausert.

Conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile pour le transport par chemins de fer

La « Revue générale de l'Electricité » a publié, en 1922 (*), le texte d'un accord intervenu entre le Syndicat professionnel des Industries électriques et les compagnies de chemins de fer, réglant les conditions auxquelles devraient satisfaire les expéditions des transformateurs statiques à bain d'huile, quant à leur emballage, pour être acceptées par les réseaux. Cet accord qui entrait en vigueur le 1er février 1922, et qui mettait fin à certaines difficultés antérieurement éprouvées par les constructeurs, s'était pourtant révélé à l'usage insuffisant. Il est applicable seulement, en effet, aux petits transformateurs voyageant isolément en wagon non complet, laissant au contraire de côté les transformateurs de moyenne et de grande puissance. A la suite de quelques litiges survenus précisément à l'occasion d'expéditions de cette nature, le principe d'une révision et d'une extension de l'accord de 1922, proposé par les constructeurs, fut accepté par les compagnies de chemins de fer. Plusieurs conférences eurent lieu dans le courant des années 1926 et 1927 entre les ingénieurs de ces Compagnies et les représentants de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, accrédités auprès d'eux par le Syndicat général de la Construction électrique. Ces échanges de vues aboutirent à la rédaction du texte d'instructions ci-après, qui vient de recevoir l'approbation définitive des Ingénieurs en Chef de l'Exploitation des Réseaux, et dont la mise en vigueur, désormais imminente, sera portée à la connaissance de nos lecteurs par un avis publié dans cette revue.

Les dispositions ci-dessous, élaborées d'un commun accord entre les Réseaux et les représentants du Syndicat général de la Construction électrique, ont été considérées comme constituant le mode de conditionnement le plus convenable pour le transport des transformateurs à bain d'huile.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 4 février 1922, t. XI, p. 145-146.

Toutefois, ces dispositions, en ce qui concerne du moins la partie relative à l'étayage, n'ont pas un caractère absolument impératif et les constructeurs ont la latitude d'adopter un conditionnement équivalent susceptible de donner les mêmes garanties contre les risques du transport par chemin de fer.

En conséquence, les gares de départ n'auront pas à refuser les envois de transformateurs pour le conditionnement desquels les expéditeurs ne se seraient pas scrupuleusement conformés à la lettre de ces dispositions.

D'autre part, si, en cas d'avarie, il est constaté que le conditionnement utilisé pour le transformateur parvenu avarié est conforme auxdites prescriptions, la gare d'arrivée pourra, le cas de force majeure excepté, admettre que les avaries sont présumées imputables au transporteur et s'abstenir de recourir à une expertise.

Dans le cas contraire, ces mêmes dispositions serviront utilement de base pour éclairer la religion de l'expert lorsque la question de responsabilité n'aura pu être tranchée par entente avec le destinataire ou avec l'expéditeur.

Observations générales concernant tous les transformateurs.

Les constructeurs doivent s'efforcer de réaliser un calage approprié des masses immergées, supprimant en cas de chocs d'exploitation normale :

a) Toute pression sur les parois des cuves qui serait incompatible avec la résistance propre de ces cuves, ainsi que tout mouvement pendulaire à l'intérieur de ces cuves;

b) Tout effort qui dépasserait la limite de résistance des pièces reliant la masse immergée aux cuves.

I. Transformateurs d'un poids (emballage compris) ne dépassant pas 800 kilogrammes environ (poids correspondant à une puissance d'environ 50 kilovolts-ampères et au-dessous).

Les appareils de cette catégorie sont emballés dans des caisses et leur conditionnement doit satisfaire aux directives ci-après :

1° Aménagement à la partie inférieure de l'emballage d'une cuve remplie de sciure de bois, étant entendu que :

a) La cuve isolante sera constituée par des planches suffisamment jointives pour qu'aucune perte de sciure ne puisse se produire. Le fond de cette cuve sera constitué par une feuille métallique ou, à défaut, comportera des traverses sur lesquelles reposera le socle du transformateur, l'intervalle entre ces traverses étant également rempli de sciure de bois,

b) La hauteur de la cuve devra être déterminée de telle façon qu'elle puisse contenir un volume de sciure égal au 1/5 du volume d'huile transporté.

2° Les emballages devront être établis de telle façon qu'ils assurent une stabilité parfaite de l'ensemble et qu'ils présentent une solidité suffisante pour atteindre ce but. En particulier, ils seront munis d'arcs-boutants proportionnés aux efforts à subir et donnant plus de rigidité à l'ensemble.

Les caisses ainsi conditionnées doivent être calées de la même façon que les colis de détail ordinaires. Lorsqu'elles font l'objet de chargements par wagon complet (ou que leur nombre justifie l'utilisation d'un wagon), l'ensemble doit être assujetti à l'aide de prolonges serrées au besoin au moyen de garrots.

II. Transformateurs d'un poids de chargement supérieur à 800 kilogrammes et inférieur à 10 000 kilogrammes environ (appareils d'une puissance comprise entre 50 et 2 000 kilovolts-ampères environ).

A. Conditionnement proprement dit.

1° *Emballage*. — Les appareils d'un poids compris entre 800 et 2 500 kg environ (appareils d'une puissance variant de 50 à 300 kv-A environ) doivent être calés à l'intérieur de l'emballage à l'usine avant la mise sur wagon.

Cet emballage peut être constitué soit par une caisse pleine enveloppant entièrement le transformateur, soit par une caisse à claire-voie formée essentiellement d'un cadre supérieur et d'un cadre inférieur reliés entre eux par des montants verticaux.

Pour les appareils d'un poids supérieur à 2 500 kg et ne dépassant pas 10 000 kg (appareils d'une puissance variant de 300 à 2 000 kv-A environ) le cadre supérieur de la caisse doit être encastré sur le bord du couvercle du transformateur. Les montants verticaux, d'une hauteur appropriée, doivent autant que possible, non seulement être cloués aux deux cadres, mais encore boulonnés à leur point de contact avec le cadre supérieur.

Lorsque les transformateurs comportent des cuves à ailettes ou à tubes de refroidissement particulièrement saillants, les montants verticaux reliant les cadres supérieur et inférieur doivent être écartés, latéralement, de la quantité voulue pour éviter un frottement contre les ailettes ou les parois des tubes de refroidissement.

2° *Etayage*. — L'emballage ci-dessus décrit doit être étayé de manière à éviter tout risque de renversement en cours de transport, soit en long, soit en travers.

Cet étayage peut être réalisé par exemple de la façon suivante (fig. 1 à 7).

On placera des étais qui viendront s'appuyer sur le cadre supérieur et seront constitués par des poutres, si possible de section carrée et qui viendront buter sur l'arête externe dudit cadre ; l'extrémité supérieure des étais sera entaillée en V et la surface entière de l'entaille devra être en contact avec le bord du cadre (fig. 2, 3 et 4).

Le point d'appui des étais sera constitué par deux planches longitudinales qui seront clouées à la partie inférieure du cadre et rendues ainsi solidaires de ce

cadre. La butée des étais sera constituée par une planchette clouée en travers sur les planches longitudinales. Le pied des étais sera recoupé verticalement de façon à venir en contact étroit avec la planchette de butée (fig. 5, 6 et 7).

Le pied des étais devra être écarté de la base du

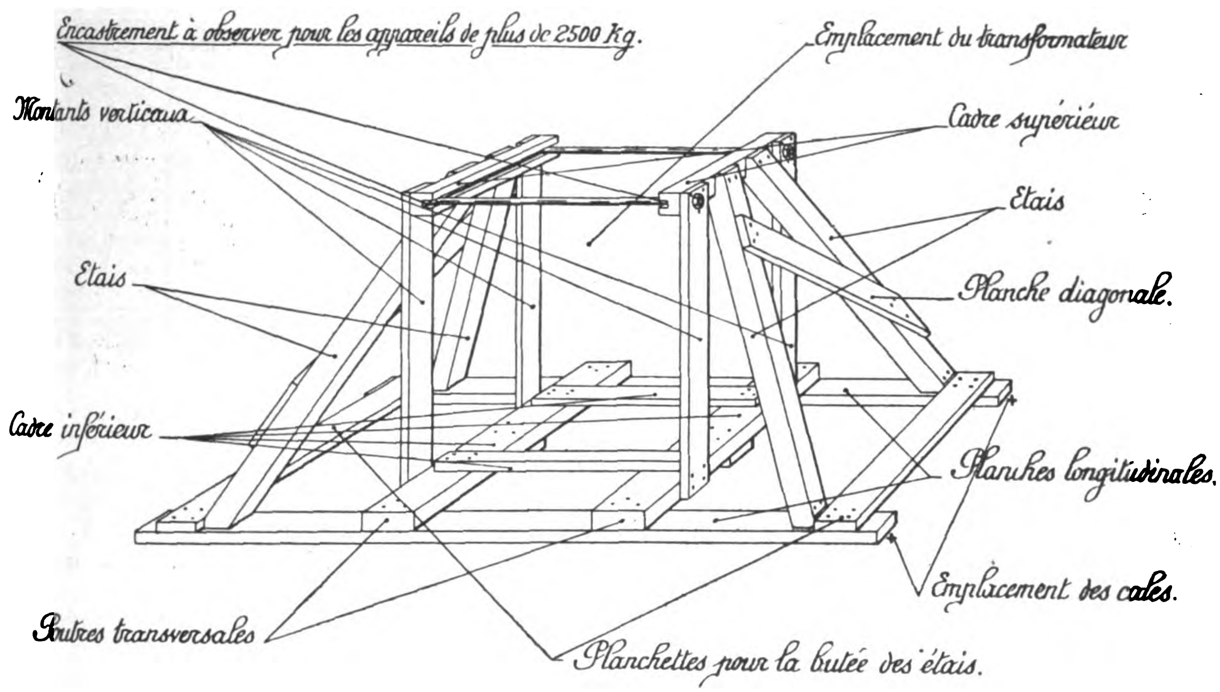


Fig. 1. — Vue schématique d'un emballage à claire-voie pour le transport des transformateurs d'un poids supérieur à 2500 kg.

cadre inférieur d'une longueur qui sera égale autant que possible à la moitié de la hauteur des montants verticaux et qui ne devra, en aucun cas, être inférieur au tiers de cette hauteur.

Afin d'éviter les déplacements transversaux du cadre, une planche sera clouée en diagonale sur chaque paire d'étais.

B. Bacs a sciure.

A titre d'essai et jusqu'à nouvel avis, les bacs à sciure qui font partie du conditionnement des appareils d'un poids inférieur à 800 kg (voir § 1) ne seront pas nécessaires pour les appareils d'un poids supérieur à ce chiffre.

C. Calage.

Le calage sur wagon des transformateurs emballés et protégés comme il est indiqué au paragraphe A ci-dessus s'effectuera de la façon suivante ;

Pour les appareils de 800 à 2500 kg les cales seront

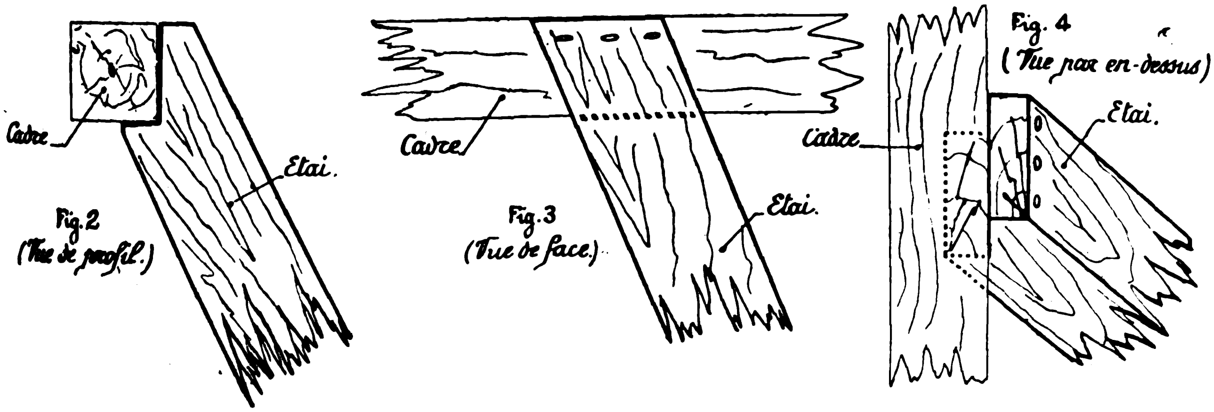


Fig. 2, 3, 4. — Vues de détail de la butée des étais sur le cadre supérieur.

placées en bout des planches longitudinales et clouées sur le plancher du wagon aux emplacements indiqués sur le croquis donné à titre d'exemple.

Pour les appareils d'un poids supérieur à 2500 kg le calage ainsi compris sera complété par un brellage et un amarrage à l'aide de prolonges.

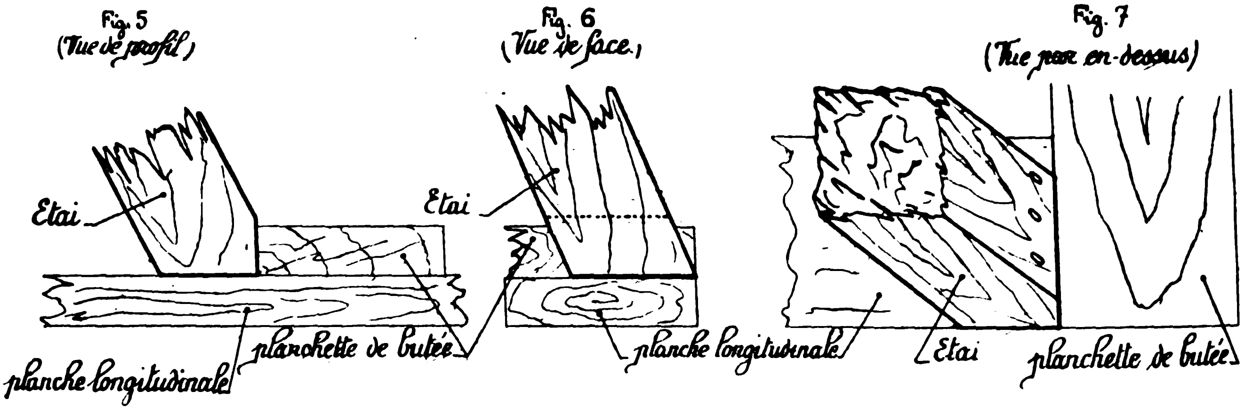


Fig. 5, 6, 7. — Vues de détail de la butée des étais sur les planches longitudinales.

Le calage et le brellage seront effectués par le chemin de fer dans le cas où la manutention lui incombe et par les expéditeurs dans le cas contraire.

D. Bachage.

Pour les appareils de plus de 800 kg dont les bornes placées à la partie supérieure n'auront pas été démontées, la partie de la caisse recouvrant ces bornes devra être d'une résistance suffisante pour supporter la charge supplémentaire d'environ 150 kg que constitue le poids de la bâche.

III. Transformateurs d'un poids de chargement supérieur à 10000 kilogrammes environ (appareils d'une puissance supérieure à 2000 kilovolts-ampères).

Ces appareils, chargés généralement aux usines mêmes, font l'objet, en raison de leurs dimensions et de leur poids, d'un aménagement spécial sur wagon après entente avec les Services du Matériel et de la Traction des réseaux. Les règles ci-dessus ne leur sont pas applicables.

Dans la mesure où le permettent les dispositions, les réseaux s'efforcent de fournir des wagons à plate-forme surbaissée demandés pour les expéditions de transformateurs d'une puissance supérieure à 2000 kV-A.

Recommandation générale.

Afin d'attirer l'attention du personnel sur les précautions à prendre dans les manœuvres, les étiquettes de destination des wagons chargés de transformateurs seront revêtues de la bande « Fragile ».

Revues, analyses et informations

La nouvelle usine génératrice thermoélectrique de Livourne [1].

Introduction. — Parmi les usines thermoélectriques de conception moderne dont la construction a été entreprise en Italie depuis la guerre, l'une des plus importantes est celle de Livourne qui appartient à la Società elettrica Ligure Toscana. Cette usine est intéressante non seulement en raison de ses dispositions particulières et de l'emploi du charbon pulvérisé, mais aussi par l'utilisation de la turbine Ljunstrom qui, pour la première fois est adoptée en Italie pour une usine aussi importante. En même temps que la construction de l'usine, la société avait d'ailleurs décidé le remplacement de son réseau à 30 kv, devenu insuffisant par un réseau à 60 kv établi pour pouvoir être exploité plus tard, à 120 kv.

[1] G. Néry *L'Elettrotecnica*, 5, 15 et 25 juillet et 5 août 1928, t. xv, p. 514-524, 545-558, 577-583 et 610-616, 21 000 mots, 87 figures.

Disposition générale. — L'usine est située au centre du nouveau port de la ville ce qui lui assure de très grandes facilités d'approvisionnement en charbon et en eau, et a permis de la raccorder aisément au réseau général de voies ferrées. Par contre, par suite de la constitution du sol, il a été indispensable d'établir des fondations sur pieux aussi bien pour toute la maçonnerie que pour les diverses machines. Ces pieux construits en béton ont une longueur maximum de 14 m et un diamètre de 40 cm ou de 56 cm. Pour donner une idée de l'importance de ces fondations, disons que tous les pieux employés mis bout à bout donneraient une longueur supérieure à 24 km. Leur battage a représenté un travail considérable qui a été effectué au moyen d'outillage spécial comprenant deux puissantes machines à vapeur.

Le niveau du sol étant à 2 m au-dessus du niveau de la mer, les ouvrages de prise et de retour d'eau ont été établis à une très faible profondeur. L'alimentation se fait par une

canalisation en ciment armé de 2,30 m de diamètre intérieur et d'une longueur de 220 m. La prise étant juste au niveau moyen de la mer et l'arrivée de la galerie à 4,70 m au-dessous du sol de l'usine, il en résulte une pente moyenne de 2 mm par mètre sur tout le parcours. Le retour des eaux de condensation se fait par une galerie rectangulaire de 3 m de large sur 2 m de hauteur dont la paroi inférieure est exactement au niveau de la mer ; sa longueur est de 120 m.

Le bâtiment principal composé de trois parties bien distinctes susceptibles d'agrandissements futurs comprend la salle des chaudières, la salle des machines et le tableau ; ces trois bâtiments ayant leurs axes parallèles. Ces deux dernières sont séparées par une cour couverte desservie par un pont roulant de 50 t et par une voie ferrée d'écartement normal. On l'utilise pour la manutention des machines ainsi que pour celle des transformateurs.

La salle des machines renferme trois groupes turboalternateurs de 17500 kv-A ainsi que deux compensateurs synchrones de 4000 et 6000 kv-A et un groupe convertisseur de fréquence de 8650 kv-A, 50/16 p : s.

Usine de pulvérisation. — L'installation de pulvérisation du charbon forme une véritable petite usine entièrement distincte de l'usine génératrice. Elle comprend un grand parc à charbon, et le bâtiment abritant les appareils de pulvérisation; de vastes espaces sont réservés à l'agrandissement de cette installation qui se produira, bien entendu, en même temps que celui de l'usine proprement dite.

Le charbon brut est déchargé des bateaux ou des wagons et amené dans une soute par un portique roulant à plusieurs bennes, dont le débit peut atteindre 50 t : h avec deux bennes travaillant ensemble. Il est repris, à la partie inférieure de la soute par un transporteur sans fin horizontal à plaques d'acier juxtaposées de 8 m de largeur et tombe entre deux cylindres qui concassent tous les blocs dont la grosseur dépasse 25 mm. Un élévateur vertical transporte ensuite le charbon à la partie supérieure du bâtiment dans une trémie d'où il passe successivement dans un séchoir Lopulco et dans les broyeurs. A partir de ce moment, sa manipulation se fait par entraînement dans un courant d'air. Après avoir traversé des séparateurs « cyclone » le charbon pulvérisé est conduit, par une canalisation portée sur pylônes à la salle des chaudières où il est emmagasiné dans des soutes.

Les pulvérisateurs sont du type Raymond à cinq pendules ; ils sont au nombre de six et entraînées chacun, par un moteur électrique de 44 kw à 500 t : mn tandis qu'un moteur de 37 kw à 1500 t : mn produit l'aspiration du charbon pulvérisé. Chacun de ces appareils peut traiter par heure 6 t de charbon en donnant un produit de très grande finesse (85 pour 100 passent au tamis n° 100, de 1550 mailles par centimètre carré).

Chaudières. — Les chaudières, du type Babcock et Wilcox, sont au nombre de quatre ; leur surface de chauffe est pour chacune, de 1200 m² et elles sont pourvues d'un réchauffeur de 468 m² et d'un économiseur de 696 m². La vapeur est produite à la pression de 30 kg : cm² avec surchauffe à 375°C et la production en marche normale est de 42000 kg par heure, elle peut atteindre 54000 kg en allure forcée.

En ce qui concerne la chauffe, les chaudières sont pourvus de dix brûleurs Lopulco auxquels le charbon arrive après avoir traversé un distributeur à vis sans fin, du même constructeur; ils sont disposés à la partie inférieure d'une chambre de chauffe dont le volume total est de 350 m³ environ, et construite en matériaux réfractaires dont le point de fusion et la résistance à la compression sont particulièrement élevés. Cette chambre est divisée en deux parties par une grille horizontale composée d'une batterie de 20 tubes d'eau de 92 mm × 102 mm de diamètre dont le rôle est de refroidir rapidement les cendres et d'éviter leur agglomération ; d'autre part, la paroi verticale postérieure de la chambre est également protégée par une batterie de tubes d'eau verticaux ; la surface totale de ces tubes, tant verticaux qu'horizontaux est voisine de 76 m², ce qui correspond à une absorption de 80000 à 100000 calories par heure suivant le régime de fonctionnement.

Deux des chaudières ont été fournies par la Société Babcock et Wilcox et les deux autres par la Société Franco Tosi, mais elles sont toutes du même type et ne diffèrent que par la disposition de l'économiseur qui, dans les dernières, est à simple circulation des gaz chauds tandis que celui des chaudières Babcock et Wilcox construit en acier, en deux groupes de tubes, est disposé de façon que l'eau et les gaz circulent en sens inverse. L'alimentation de ces chaudières est assurée par deux groupes de pompes centrifuges pouvant débiter 100 m³ : h ; dans chacun de ces groupes, l'une des pompes est entraînée par un moteur électrique et l'autre par une petite turbine à vapeur fonctionnant à la pression de 30 kg : cm². L'eau d'alimentation provient en majeure partie de la condensation, le supplément est fourni par une canalisation régionale d'eau douce ou d'un réservoir de 1000 m³ construit en ciment armé, mais cette eau de complément n'est admise dans la chaudière qu'après avoir traversé une installation d'évaporateurs Odero-Spampani et de dégazeurs.

Turbines a vapeur. — Les turbines ont été construites par la Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungström (S.T.A.L.). Elles sont à double rotation, à flux radial, et du type à réaction. Dans ce système, la vitesse relative entre les palettes des deux rotors est double de celle qu'on obtiendrait avec des aubes directrices fixes, et la puissance fournie est celle d'une turbine de type ordinaire à réaction dont la surface des aubes serait quatre fois plus élevée. Aussi le poids et l'encombrement de ces turbines sont-ils très réduits; la longueur axiale totale occupée par les deux roues, en particulier, est seulement de 57 cm. Les couronnes de palettes sont simples depuis la première jusqu'à la vingt-septième en partant du centre et entre les couronnes 15 et 16 il existe une admission de vapeur supplémentaire. Les quatre dernières couronnes de diamètre beaucoup plus considérable sont divisées en quatre sections. Tout cet ensemble de couronnes de palettes n'occupe qu'un cylindre de 1,77 m de diamètre et de 0,4 m de largeur.

La compensation de l'effort axial sur l'arbre est obtenue par deux disques formant joint à labyrinthe.

Une importante installation de circulation d'huile est utilisée pour desservir les différents paliers du groupe ainsi que pour la commande relative à la régulation de la vitesse de la turbine. Cette circulation est obtenue par une pompe rotative à axe vertical et une pompe de réserve, mue par la vapeur, sert au démarrage du groupe.

Le condenseur a une surface de refroidissement de 1195 m² ; il permet de condenser 65000 kg de vapeur par heure. Le débit de l'eau est de 3120 m³ : h et, est assuré par deux pompes centrifuges accouplées à un moteur électrique à 5000 v, 102 kw et 960 t : mn.

Alternateurs. — Les deux axes de la turbine sont accouplés chacun à un alternateur de telle sorte que chaque groupe comprend deux génératrices symétriques d'une puis-

sance totale de 17 500 kv-A entre lesquelles se trouve la turbine.

Le rotor est du type à encoches parallèles entre elles et parallèles à l'axe, de telle sorte que l'enroulement est complètement noyé dans le fer du rotor non seulement sur la surface cylindrique, mais encore à chaque extrémité.

Les deux stators sont connectés en parallèle, tandis que les rotors sont montés en série, l'énergie étant produite sous une tension de 5 kv. Lorsque la vitesse de la turbine a atteint une valeur voisine de la normale, l'excitatrice fournit un courant suffisant pour stabiliser la marche des deux alternateurs et l'ensemble se comporte, mécaniquement et électriquement comme une machine unique.

Les alternateurs sont refroidis par circulation d'air aspiré d'un seul côté ; cependant le rendement de ces machines est élevé, avec un débit d'air de refroidissement relativement faible (64 000 m³ : h pour un groupe), Cet air est soigneusement filtré, car il existe, dans le voisinage de l'usine, des fabriques qui envoient dans l'atmosphère une assez grande quantité de poussières.

Comme il a été dit plus haut, les deux alternateurs sont excités en série par une seule génératrice montée en bout d'arbre. Elle comporte quatre pôles principaux et est munie de pôles de commutation.

Compensateurs synchrones et convertisseur de fréquence. — La salle des machines contient, en plus des trois groupes générateurs, deux compensateurs synchrones d'une puissance respective de 4 000 et de 6 000 kv-A, de construction normale, et un groupe convertisseur de fréquence comprenant un moteur synchrone à 50 p:s d'une puissance de 7 000 kv-A à $\cos \varphi = 1$, à 5 200 v, accouplé à un alternateur de 8650 kv-A à $\cos \varphi = 0,7$ sous une tension de 4000 v et la fréquence de 16 p:s. Cet alternateur est prévu pour être éventuellement démarré en moteur asynchrone. Son accouplement avec le moteur synchrone est réalisé au moyen d'un dispositif électromagnétique excité à 110 v et absorbant une puissance de 3 kw.

Transformateurs et tableau. — Les transformateurs et tout l'appareillage sont réunis dans un bâtiment spécial entièrement séparée de l'usine.

Les transformateurs sont au nombre de cinq, ils sont disposés dans des cellules séparées, à hauteur du sol, chacun au-dessus d'une cuve dont la capacité est suffisante pour recevoir, en cas d'accident toute l'huile qu'ils contiennent ; la partie supérieure de cette cuve étant fermée par une grille et une toile métallique destinée à limiter, éventuellement, les effets de la combustion de cette huile.

Les deux premières cellules contiennent deux transformateurs à refroidissement naturel d'une puissance de 6500 kv-A, chacun avec un rapport de transformation de 5300/29000 v ou de 5300/58 000 v, le passage de l'une à l'autre des tensions supérieures étant obtenu par la manœuvre d'un commutateur. Un jeu de barres convenable permet d'utiliser ces transformateurs indépendamment tantôt sur les barres à 30 kv tantôt sur celles à 60 kv.

La troisième et la quatrième cellule comportent des transformateurs triphasés avec refroidissement par circulation d'huile ; leur puissance est de 18 000 kv-A et leur rapport de transformation 5300/60 000 v (couplage étoile-étoile). Ces transformateurs sont construits pour pouvoir être utilisés à 120000 v par simple changement de connexions.

Enfin, dans la dernière cellule est un transformateur d'une puissance de 8650 kv-A au rapport 60 000/4 465/4 190/3875 v et alimenté à la fréquence de 16,6 p : s par le convertisseur de fréquence précité. Il comporte un enroulement tertiaire pour le démarrage du convertisseur. Ce transformateur est à refroidissement par circulation d'huile et sert à l'alimentation du réseau de traction des chemins de fer de l'Etat.

Non loin des transformateurs sont installés neuf interrupteurs à 60000 v, cinq pour les transformateurs et quatre pour les lignes d'arrivée. Ces appareils qui sont, ainsi que ceux à 30 kv et à 5 kv de l'usine, fournis par une maison de construction italienne sont prévus pour la tension de 75 000 v et pour un courant de 200 A. Leur pouvoir de rupture est de 200 000 kv-A. Les interrupteurs à 30 kv, prévus pour 45 kv, ont un pouvoir de coupure de 150 000 v-A.

Enfin les interrupteurs à 5 kv, prévus pour 15 kv sont construits pour un courant de 2000 A, leur pouvoir de rupture est de 200000 A.

Le reste de l'appareillage (appareils de mesure et de commande) est réuni sur un tableau de commande établi pour fournir au personnel le maximum de commodité dans l'exécution des manœuvres.

Essais de l'installation. — Les essais de l'usine de pulvérisation, des chaudières et des groupes ont été réalisés du 28 mai au 4 juin. On trouvera dans l'article qui nous occupe quelques détails sur ces différents essais. Nous nous contenterons, ici, de reproduire quelques-uns des résultats obtenus.

L'essai d'une chaudière Babcock et Wilcox a montré une consommation de charbon de 57 978 kg, pour un poids total d'eau vaporisée de 479 100 kg. Le pouvoir calorifique du charbon étant de 6 817 calories ; ceci correspond à un rendement de 88,8 pour 100, La production moyenne de vapeur par heure fut, pendant cet essai de 40092 kg.

Les essais des groupes furent exécutés à diverses charges, notamment à 5 800, 11 000 et 14 000 kw environ. Pour chacune de ces charges on a relevé, respectivement, une consommation de vapeur de 4, 3,88 et 4,08 kg de vapeur par kilowatt au lieu de 4,51, 4,20 et 4,51 garantis.

Le rendement total de l'installation ressort des résultats suivants également relevés pendant un essai d'une durée de 12 h :

Énergie totale produite	114 000 kw-h
Énergie absorbée par les services auxiliaires	6 400 kw-h
Énergie disponible	107 600 kw-h
Charbon consommé (brut)	58 870 kg
Pouvoir calorifique inférieur	6 817 calories
Consommation thermique	3 729 calories : kw-h

On voit par ces quelques nombres que cette usine vraiment moderne par sa conception doit permettre la production de l'énergie électrique dans d'intéressantes conditions d'exploitation. — B. E.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique du Littoral méditerranéen.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES EXTRAORDINAIRE ET ORDINAIRE DU 15 JUIN 1928.

Cette société, dont le siège est à Paris, 5, avenue du Coq, a tout d'abord tenu une assemblée extraordinaire en vue de demander l'autorisation aux actionnaires de porter le capital de 300 millions de francs à 330 millions de francs par la création de 300 000 actions nouvelles à vote privilégié, au capital nominal de 100 fr chacune, à souscrire en espèces.

Du rapport présenté à l'assemblée ordinaire qui s'est tenue immédiatement après, nous extrayons les renseignements qui suivent pour ce qui concerne l'exploitation et les travaux effectués au cours de l'exercice 1927.

Pendant cet exercice le régime hydraulique de la Durance, sur laquelle sont situées les principales usines, a été favorable ; par contre, le régime des rivières qui alimentent les usines des Alpes-Maritimes a été inférieur à la moyenne, par suite de la longue sécheresse qui a sévi sur le Littoral, d'avril à novembre. Toutefois, et par suite de la puissance prépondérante des usines de la Durance, la production de l'ensemble des usines hydrauliques a été sensiblement égale à celle d'une année moyenne.

L'importance des réseaux de distribution de la société est, à l'heure actuelle, la suivante : artères à 50 000, 30 000 et 20 000 v, 1 176 km ; lignes à 13 000 et 10 000 v, 2 508 km ; lignes de distribution à basse tension, 796 km ; soit au total 4 480 km de lignes.

Les travaux de l'usine de Bancairon et ceux des lignes à 120 000 v reliant cette usine à celles de Lingostière et de Sainte-Tulle, sont poussés activement ; ces nouvelles installations pourront être mises en service au plus tard dans le courant de l'été 1929.

Dans son précédent rapport (¹), le conseil avait déjà signalé l'importance du rôle compensateur qui incombe aux usines thermiques de Sainte-Tulle et de Lingostière, surtout au moment des pointes de puissance en hiver, qui coïncident fréquemment avec les baisses du débit des rivières produites par les grands froids. Le conseil a estimé nécessaire de renforcer la puissance des usines thermiques de Sainte-Tulle et de Lingostière, en installant dans chacune d'elles un nouveau groupe de 24 000 kw, avec les agrandissements correspondants des chaufferies et des accessoires ; ces installations supplémentaires pourront être mises en service pour l'hiver prochain ; ce supplément de puissance thermique constituera, après la mise en service de l'usine hydraulique du Bancairon, un complément thermique appréciable qui permettra d'utiliser toujours plus complètement la production hydraulique des usines de la société constituant avec les artères de jonction à 120 000 v un ensemble bien compensé.

Le décret de concession relatif à l'aménagement des forces motrices de la Tinée, dont l'usine du Bancairon constitue la première étape, a été promulgué au « Journal officiel » du 7 juillet 1927 (²). L'instruction de la demande de concession, déposée en 1916 a été fort longue, à cause des laborieuses négociations avec le département des Alpes-Maritimes et avec les communes de la Vallée de la Tinée, qui ont abouti à divers accords visés dans le décret de concession. Comme il y avait urgence d'aménager aussi rapidement que possible la chute du Bancairon pour donner à la société les puissances hydrauliques dont elle avait besoin, le conseil en avait fait commencer la construction dès 1924.

Au point de vue financier, les résultats généraux de l'exercice 1927, montrent que, malgré la crise qui a frappé la plupart des industries, le développement de la société a continué la marche ascendante qui avait déjà caractérisé les derniers exercices.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 106 millions 475 659,87 fr en augmentation de 22 627 402,95 fr sur celles de l'exercice précédent.

Les dépenses d'exploitation ont atteint 51 139 026,22 fr contre 38 957 823,65 fr en 1926.

L'excédent des recettes d'exploitation sur les dépenses, c'est-à-dire le produit d'exploitation, est de 55 336 633,65 fr, en augmentation de 10 446 200,38 fr sur celui de 1926, qui était de 44 890 433,27 fr.

Ces résultats permettent, après d'importants versements aux réserves et amortissements s'élevant, y compris l'augmentation du report à nouveau, à la somme totale de 13 359 685,41 fr, de proposer, pour l'exercice 1927, l'attribution d'un dividende de 9 pour 100, égal à celui de l'exercice 1926, mais s'appliquant à un capital de 300 millions de francs au lieu de 175 millions de francs.

Il n'est pas sans intérêt, d'autre part, d'indiquer que le total des impôts payés pendant l'exercice 1927, tant par la société que par les porteurs de titres, s'est élevé à 18 400 000 fr représentant 86 pour 100 du dividende net attribué aux actionnaires pour l'exercice 1927.

Voici maintenant le compte rendu des résultats de l'exercice.

Le produit d'exploitation s'élève à 55 336 633,65 fr. Il s'y ajoute le produit du portefeuille, les intérêts des fonds disponibles, les recettes provenant des travaux divers exécutés pour les clients, les intérêts divers et les agios, le tout s'élevant à 12 972 578,52 fr.

Le total de ces deux postes représente une somme de 68 309 212,17 fr dont il faut retrancher : les frais généraux d'administration, soit 361 641,65 fr ; l'abonnement au timbre des actions, des obligations et des bons, soit 1 006 476,50 fr ; l'intérêt des obligations et des bons et les impôts sur ces titres qui sont à la charge de la société, soit 25 233 268,64 fr ; soit au total 26 601 386,79 fr, ce qui donne pour le produit brut de l'exercice, 41 707 825,38 fr.

Après déduction des amortissements divers, à savoir : 962 500 fr pour amortissement de 1 925 obligations ; 3 millions 083 079,13 fr pour frais des augmentations de capital ; 163 833,64 fr pour frais d'émission et primes des bons 1919 ; 436 146,35 fr pour dépenses de mobilier et d'outillage ; 416 266,55 fr pour les compteurs et matériel en location ; 800 000 fr pour régularisation des frais de production à vapeur et de grosses réparations ; 1 000 000 fr pour verse-

(¹) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 16 juillet 1927, t. XXII, p. 125.

(²) Voir *Bulletin R. G. E.*, 6 août 1927, t. XXII, p. 43 B.

ment à la provision pour dépenses exceptionnelles et 3 200 000 fr pour versement à la réserve générale d'amortissement, le bénéfice net de l'exercice ressort à 31 millions 645 999,71 fr.

En ajoutant à ce bénéfice net le report de l'exercice 1926, de 1 786 507,83 fr, le solde disponible s'élève à 33 432 507,54 fr. La répartition en est la suivante : 5 pour 100 du bénéfice net à la réserve légale, soit 1 582 299,98 fr ; 1 582 300 fr au fonds d'amortissement du capital ; un premier dividende de 5 pour 100 aux actions, soit 15 000 000 fr ; 10 pour 100 du reste pour tantièmes statuaires, soit 1 348 139,97 fr ; un dividende supplémentaire de 4 pour 100 aux actions, soit 12 000 000 fr.

Il reste une somme de 1 919 767,59 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende total des actions est donc de 9 pour 100 soit net de 45 fr par action, payable à raison de 36,90 fr pour les actions nominatives et 34,98 fr pour les actions au porteur, depuis le 30 juin 1928.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Frais des augmentations de capital	11 256 191,25
Mobilier et outillage	1 »
Dépenses d'installations	568 567 133,19
Portefeuille et participations	36 020 140,68
Compteurs et matériel en location	3 746 399,10
Approvisionnements	18 057 549,88
Caisses et comptes courants	60 233 230,92
Factures à encaisser	16 945 920,96
Débiteurs divers	22 594 699,10
Impôts sur titres à recouvrer	3 199 992,23
Prime de remboursement et frais d'émission des bons 1919	148 036,94
Comptes d'ordre et divers	258 871,16
	741 028 167,91

Passif.

	fr
Capital	300 000 000 »
Obligations	274 358 446,57
Bons	71 722 555,50
Réserve légale	5 261 259,87
Fonds d'amortissement du capital	5 266 900 »
Réserve d'amortissement par remboursement d'obligations	8 032 132,28
Réserve générale d'amortissement	3 200 000 »
Provision pour dépenses exceptionnelles	6 000 000 »
Provision pour régularisation des frais de production à la vapeur et pour grosses réparations	13 300 365,25
Créditeurs divers	4 728 859,44
Cautionnements et avances de clients	1 864 670,45
Travaux et installations à régler par annuités	4 267 752,85
Coupons à payer et obligations à rembourser	5 425 912,91
Impôts à payer	2 829 771,74
Comptes d'ordre et divers	1 337 033,51
Profits et pertes	33 432 507,54
	741 028 167,91

Nord-Lumière (Le Triphasé)

Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 100 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 3, rue de Messine, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Alors que dans les précédents exercices la société a enregistré chaque année un accroissement important de ses ventes d'énergie, l'exercice 1927 a été marqué au contraire par un ralentissement, les ventes d'énergie n'ayant augmenté par rapport à 1926 que de 1,8 pour 100.

Le nombre total des abonnés, dont 95 pour 100 sont des abonnés pour l'éclairage, est passé de 136 845 à 153 456, en augmentation d'environ 12 pour 100.

Le nombre des communes alimentées directement est passé de 214 à 230, pour une population de 715 500 habitants ; la longueur des canalisations est passée de 2 990 km à 3 190 km.

Les travaux nécessités par ces extensions et ceux qui ont été entrepris en vue de faire face aux multiples obligations contractuelles ont entraîné des décaissements importants ; c'est ainsi que dans le bilan les immobilisations ont été augmentées de 29,5 millions de francs environ.

Au point de vue financier le bénéfice brut ressort à 35 177 710,18 fr, en augmentation de 4 565 177 fr sur celui de l'exercice 1926.

Après affectation de 12 756 048,15 fr au fonds d'amortissement, il reste pour l'exercice 1927 un solde créditeur de 22 421 662,03 fr ; qui, avec le report de l'an dernier, de 605 786,99 fr ; donne un total de 23 027 449,02 fr, qui est réparti comme il suit :

A la réserve légale, 5 pour 100 du solde bénéficiaire de 1927 soit 1 121 083,10 fr ; un premier dividende de 5 pour 100 aux actionnaires, soit 3 750 000 fr ; 7 500 000 fr au fonds pour éventualités diverses ; 12 pour 100 du surplus du solde bénéficiaire de 1927 au conseil d'Administration, conformément à l'article 41 modifié des statuts, soit 1 206 069,47 fr ; un deuxième dividende de 10 pour 100 aux actionnaires, soit 7 500 000 fr.

Le reste, qui s'élève à 1 950 296,45 fr est reporté à nouveau.

A titre exceptionnel, un acompte de 50 fr net, par action nominative ou au porteur, a été mis en paiement le 3 avril 1928 à valoir sur le dividende de l'exercice 1927, de manière à faciliter la souscription à l'augmentation de capital réservée aux actionnaires.

Le dividende s'élevant à 75 fr, sous déduction des impôts, le solde sera mis en paiement à une date qui sera fixée par le conseil.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Frais de premier établissement et de constitution	1 »
Compte de premier établissement comprenant : tableaux, sous-stations, réseaux, compteurs	177 075 197,78
Approvisionnements et marchandises	7 871 470,91
Caisse, débiteurs, banquiers et divers	62 488 775,86
Valeurs en portefeuille	43 170 614,29
Primes de remboursement et frais d'émission	1 »
	290 606 060,84

Passif.

	fr
Capital	75 000 000 »
Obligations à 4,5 pour 100 moins remboursements	5 786 500 »
Obligations à 6 pour 100 1919, moins remboursements	4 799 000 »
Réserve légale	3 280 697,71
Fonds d'amortissement	83 000 000 »
Fonds pour éventualités diverses	22 500 000 »
Prime d'émission des actions (émission 1926)	5 000 000 »
Créditeurs divers	67 183 591,20
Coupons à payer et obligations à rembourser	1 028 822,91
Profits et pertes :	
Report à nouveau de 1926	605 786,99
Solde créditeur de 1927	22 421 662,03
	290 606 060,84

SECTION DE LÉGISLATION

Dans quelles conditions un département peut-il établir et exploiter un réseau de distribution d'énergie électrique?

Le département, qui n'avait reçu ni de la loi du 10 août 1871 ni de la loi du 15 juin 1906, le pouvoir de s'électrifier lui-même, a acquis récemment, d'une façon indirecte mais certaine, une vocation électrifiante qu'il peut exercer dans la mesure où il n'empiète pas sur les droits consacrés, en cette matière, au profit de l'Etat ou des communes. Les textes d'après lesquels on doit reconnaître au département cette vocation électrifiante limitée sont : la loi du 16 octobre 1919 (article 10, paragraphe 7), la loi du 19 juillet 1922 (article 3 bis de la loi du 15 juin 1906), la loi du 2 août 1923 (article 1er), la loi du 13 juillet 1925 (article 298). Ces textes contribuent avec la loi du 15 juin 1906 à former la charte des distributions électriques. L'auteur montre, dans l'article qui suit, que le procédé de la concession ou celui de l'autorisation de police peuvent être légitimement utilisés par le département pour manifester sa vocation électrifiante.

Un département, désirant établir et exploiter un réseau de distribution d'énergie électrique, est-il obligé de demander une concession à l'Etat ou peut-il établir ce réseau en vertu de ses pouvoirs propres?

Voilà un problème qui, avec le développement des distributions électriques, est susceptible de se présenter devant les administrations départementales et qui, en fait, s'est déjà posé pour un département.

Cette question, qui a trait aux *conditions d'établissement* d'un réseau départemental, nous semble être sous la dépendance d'un problème plus général qui est le suivant : un département a-t-il qualité pour organiser un réseau de distribution d'énergie électrique?

Nous examinerons donc en premier lieu si le département a la vocation électrifiante et en second lieu dans quelles conditions il peut la manifester.

I. Le département a-t-il qualité pour organiser un réseau de distribution d'énergie électrique. — La réponse à donner à cette question n'est pas la même à l'heure actuelle qu'en 1906.

En 1906, au lendemain du vote de la loi Berthelot, on peut affirmer que le département n'était pas qualifié pour organiser un réseau de distribution électrique, qu'il n'avait pas la vocation électrifiante.

Au contraire, à l'heure présente, en 1928, il semble bien qu'il l'ait acquise dans de certaines limites.

A. Etat de droit en 1906. — Les seuls textes à invoquer en 1906 pour déterminer la vocation électrifiante du département étaient : la loi départementale du 10 août 1871 et la loi du 15 juin 1906.

1. Loi départementale du 10 août 1871. — Deux articles de cette loi peuvent être invoqués, qui semblent permettre au département d'établir et d'exploiter des réseaux électriques :

a) L'article 46, paragraphe 9°, qui dispose que « le Conseil général statue définitivement sur les projets, plans et devis de tous travaux à exécuter sur les fonds départementaux, ainsi que sur la désignation des services auxquels ces travaux seront confiés ».

b) L'article 48, in fine, qui porte que le Conseil général « délibère sur tous les objets d'intérêt départemental dont il est saisi ».

Il semble résulter de la combinaison de ces deux textes:

D'une part, que le Conseil général peut valablement délibérer sur la création d'un réseau départemental de distribution électrique (art. 48 in fine);

D'autre part, que le Conseil général peut ensuite organiser le service, puisqu'il peut, par ses délibérations, statuer sur les travaux à exécuter sur les fonds départementaux et établir les cadres du personnel chargé de gérer le service (art. 46).

Ces textes donneraient incontestablement au département la vocation électrifiante s'il était démontré que la création d'un réseau de distribution d'énergie électrique est « objet d'intérêt départemental ».

Mais on peut affirmer qu'en 1906 et jusqu'aux lois récentes que nous examinerons tout à l'heure, la création d'un réseau électrique n'était pas « objet d'intérêt départemental » et ce, à raison principalement de la loi du 15 juin 1906.

2. Loi du 15 juin 1906. — Le premier principe à poser, à propos de ce texte, est que la loi de 1906 est une loi spéciale par rapport à la loi de 1871 et que, par conséquent, elle a pu valablement y déroger.

Dès lors, si la loi de 1906 dénie au département la vocation électrifiante, l'installation d'un réseau de distribution électrique ne pourra pas être regardée comme « objet d'intérêt départemental » aussi longtemps, tout au moins, que ce texte restera le seul élément de la charte des distributions d'énergie électrique.

Ce raisonnement se trouve renforcé, en tant qu'il s'applique à la loi départementale, par un argument de bon sens : en 1871 l'établissement de réseaux électriques était encore dans le domaine des possibilités et le législateur, à cette époque, n'a pas pu envisager leur création comme rentrant dans la liste des objets d'intérêt départemental.

La loi du 15 juin 1906 envisage quatre procédés différents pour l'installation et l'exploitation des réseaux de distribution d'électricité : l'autorisation de police, la permission de voirie, la concession simple, la concession d'utilité publique.

Ces quatre procédés supposent tous, ainsi que l'a fort bien remarqué M. Foris-Blaevoet dans un article publié dans la « Revue générale de l'Electricité », en date du 19 juin 1926 [1], la présence de particuliers qui construisent et exploitent le réseau sous la surveillance plus ou moins étroite de certaines personnes morales administratives, cette surveillance pouvant, dans le cas de la concession, entraîner une association temporaire entre l'industriel et l'Administration concédante.

Or, et ceci est très important, le département n'est pas compris par la loi de 1906 dans la liste des personnes morales administratives, chargées de surveiller, avec ou sans association, les particuliers exploitant des réseaux.

Sans doute, le préfet intervient dans ces différentes procédures, mais c'est à titre de représentant de l'Etat et non en tant qu'organe exécutif du département (voir en particulier art. 7 « lorsque la concession est de la compétence de l'État, l'acte de concession est passé par le préfet, si elle ne s'étend que sur des communes situées dans le territoire du département »).

Tout particulièrement, et ceci n'est contesté par personne, le département n'est pas, de par la loi de 1906, autorité concédante en matière de distributions électriques (art. 6 — la concession d'une distribution publique d'énergie est donnée, après enquête, soit par la commune ou par le Syndicat formé entre plusieurs communes, si la demande en concession ne vise que le territoire de la commune ou du Syndicat, soit par l'Etat dans les autres cas).

Il convient d'insister sur l'importance de cette disposition.

L'exploitation d'un réseau de distribution électrique peut être considérée comme constituant la gestion d'un service à caractère économique (industriel ou commercial).

Or, c'est une règle du droit administratif français, règle non écrite mais néanmoins obéie, que, s'agissant de la gestion de services à caractère économique, le pouvoir de concéder le service précède, au profit de la personne morale intéressée, tous les autres pouvoirs et particulièrement celui de gérer directement le service par voie de régie.

[1] A. Foris; Les concessions de distribution d'énergie électrique aux départements. *Revue générale de l'Electricité*, 19 juin 1926, t. XIX, p. 997-1000.

Cette règle a été appliquée notamment :

a) Aux chemins de fer d'intérêt local et aux tramways, dont l'exploitation a été réglementée par les lois successives du 12 juillet 1865, du 11 juin 1880 et du 31 juillet 1913. Les lois de 1865 et de 1880 ne prévoyaient que le système de la concession. Seule, la loi de 1913 autorise, dans son article 25 l'exploitation directe par les départements ou les communes.

b) Aux distributions communales d'électricité. La loi du 15 juin 1906 ne prévoyait pour la réalisation d'un réseau communal que la permission de voirie ou la concession. C'est le décret du 8 octobre 1917, dont la légalité est d'ailleurs discutable, qui autorise l'exploitation en régie.

c) D'une façon générale, aux services municipaux à caractère industriel ou commercial, pour lesquels c'est seulement en 1926, par les décrets du 5 novembre et du 28 décembre, qu'a été posé le principe de l'exploitation en régie par les communes.

Il résulte de cette règle que lorsqu'une administration publique n'a pas, pour un service déterminé, le pouvoir de concéder, elle ne possède aucun pouvoir sur ce service et, s'agissant du service de distribution de l'énergie électrique, on peut, à bon droit, en combinant le texte de l'article 6 de la loi du 15 juin 1906 avec la règle précitée, affirmer que le département, sous l'empire unique de cette loi, n'avait aucune vocation électrifiante.

Cette argumentation n'est mise en défaut ni par l'examen des travaux préparatoires de la loi de 1906, ni par la jurisprudence du Conseil d'Etat sur la soustraction des grandes administrations publiques à la règle de la spécialité.

1. M. Foris-Blaevoet, dans son article précité de la « Revue générale de l'Electricité », prétend que le département a toujours possédé la vocation électrifiante et fait appel pour démontrer sa thèse à une déclaration de M. Berthelot rapporteur de la loi : « votre Commission est d'accord avec M. Vaillant pour reconnaître aux départements, communes ou syndicats de communes la faculté d'établir et d'exploiter des systèmes de distribution d'énergie. Ce droit, les lois en vigueur le leur accordent dès à présent ». Cette déclaration pourrait avoir de l'importance si le texte de la loi de 1906 n'était pas clair, pour l'interpréter dans un sens déterminé. Mais, étant donné que l'article 6, paragraphe premier de la loi du 15 juin 1906 est d'une clarté absolue, l'opinion de M. Berthelot n'a que la valeur d'une opinion particulière et elle est complètement infirmée par le texte précité.

2. M. Foris-Blaevoet fait encore appel, pour appuyer son argumentation, à un arrêt du Conseil d'Etat du 26 décembre 1908, commune de Labastide Saint-Pierre, par lequel cette haute assemblée déclare que les grandes administrations publiques (Etat, départements, communes, colonies) échappent à la règle de la spécialité, applicable aux établissements publics et ont une compétence générale pour organiser sur l'étendue de leur territoire les services publics utiles à

leurs habitants, toutes les fois que le service en question n'a pas été réservé par la loi à un établissement public déterminé.

M. Foris-Blaevoet en tire cette conséquence que l'électrification n'ayant été réservée, dans le cadre du département, à aucun établissement public déterminé, elle rentre, d'après cette jurisprudence, dans la compétence départementale.

Nous avons le regret d'être sur ce point d'un avis opposé à celui de M. Foris-Blaevoet.

L'arrêt du 26 décembre 1908 qui, dans ses considérants n'est relatif qu'à la vocation charitable des communes et au partage de compétence, à ce sujet, entre elles et les établissements communaux de bienfaisance, doit, si l'on veut en tirer une règle plus générale, être éclairé des lumineuses conclusions de M. le Commissaire du Gouvernement Teissier en conformité desquelles la décision a été rendue.

Or, M. le Commissaire du Gouvernement Teissier, après avoir posé la règle que les grandes administrations publiques ont la plénitude de la représentation des intérêts collectifs de leurs ressortissants et par conséquent le pouvoir d'organiser les services destinés à satisfaire ces intérêts, trace les limites de cette compétence et déclare :

« Les pouvoirs des communes sont circonscrits également par les pouvoirs qui appartiennent aux autres personnalités morales du droit administratif qui existent au-dessus, à côté et au-dessous d'elles ».

Nous n'en voulons pas plus.

Si l'on fait application de cette règle de bon sens au département dans la matière des distributions électriques, on voit immédiatement que cette administration ne peut disposer du pouvoir d'électrifier qu'à la condition de ne pas empiéter sur les droits d'administrations voisines.

Or, le pouvoir de concéder des distributions, et par conséquent d'électrifier, ayant été réservé par la loi de 1906 à l'Etat et aux communes, le département ne peut se prévaloir de la jurisprudence de l'arrêt « commune de Labastide Saint-Pierre » pour établir sa vocation électrifiante.

Il semble donc démontré que, sous le seul empire des lois du 10 août 1871 et du 15 juin 1906, le département ne possédait pas la vocation électrifiante. Mais il semble également que des textes postérieurs la lui aient accordée dans de certaines limites.

B. Acquisition de la vocation électrifiante par le département. — 1. Le premier texte faisant allusion à la vocation électrifiante du département est la loi du 16 octobre 1919, sur l'utilisation de l'énergie hydroélectrique, dans son article 10, § 7 : « Le cahier des charges de la concession déterminera... 7° La quantité d'énergie à laisser dans les départements riverains, pour être rétrocédée par les soins des conseils généraux ».

Les conseils généraux acquièrent ainsi, dans le cas très spécial d'une concession hydroélectrique utilisant des eaux traversant plusieurs départements, la qualité d'intermédiaires entre le producteur et des consommateurs éventuels, et par conséquent, dans une certaine mesure, la qualité de distributeurs d'électricité.

2. Le second texte à citer est la loi du 19 juillet 1922 (art. 3 bis, loi de 1906) sur les réseaux à haute tension.

Cette loi prévoit la constitution d'organismes collectifs chargés de créer et d'exploiter les réseaux à haute tension et elle donne entrée aux départements dans ces organismes collectifs à côté des distributeurs et des autres administrations publiques : Etat; communes et services publics d'une même région.

3. Plus explicite encore est la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, qui décide dans son article 1° que : « l'Etat peut mettre à la disposition de l'Office national du Crédit agricole des avances destinées à permettre à cet établissement d'accorder des prêts spéciaux dont la durée ne dépasse pas quarante ans, aux départements, aux syndicats de communes, aux communes, aux associations syndicales libres ou autorisées, aux sociétés coopératives ou aux sociétés d'intérêt collectif agricole qui ont pour objet l'établissement ou l'exploitation des réseaux ruraux d'électricité ».

4. Enfin, il y a lieu de citer l'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925, qui décide :

« Le bénéfice des servitudes prévues aux alinéas 1°, 2°, 3° et 4° de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 est accordé, sous les conditions fixées audit article, aux distributions d'énergie électrique placées sous le régime de la concession ou de la régie et non déclarées d'utilité publique, lorsqu'elles seront réalisées avec le concours financier de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes.

» Toutefois, la servitude d'appui prévue par l'alinéa 3° ne pourra être exercée qu'après déclaration d'utilité publique lorsque l'emprise des supports dépassera 1 m^2.

» Un règlement d'administration publique déterminera les conditions d'application du présent article ».

Ces différents textes ont certainement modifié la compétence du département en matière de distributions électriques. Ils sont le reflet d'une évolution d'ordre économique et administratif dont le sens est que le département, à l'encontre de ce que l'on pensait en 1906, apparaît comme un cadre géographique, dont les dimensions sont souvent commodes pour organiser un réseau de distribution électrique.

Il importe donc d'examiner quelle est la situation à l'heure actuelle.

C. Etat du droit en 1928. — A la suite de l'évolution législative que nous venons de retracer, le département se trouve en matière de distribution électrique dans la curieuse situation suivante :

1° Une compétence de principe doit lui être reconnue pour intervenir dans les questions d'électricité prove-

nant, non pas de la loi du 10 août 1871 ou de la loi du 15 juin 1906 mais des textes postérieurs que nous avons énumérés.

2° Du fait que la vocation électrifiante du département ne peut se fonder que sur des textes particuliers qui, bien que contribuant à former avec la loi de 1906 la charte des distributions électriques, restent spéciaux par rapport à cette dernière, cette vocation se trouve limitée, ainsi que l'indique le Conseil d'Etat, dans son avis du 7 juin 1926, par celles des communes et de l'Etat.

3° Les modalités par lesquelles peut se manifester la vocation électrifiante, reconnue en principe au département, ne sont prévues par aucun texte, alors que, par ailleurs, la matière des distributions électriques est soigneusement réglementée, tant vis-à-vis des autres collectivités administratives, que des particuliers.

Quelles conclusions peut-on tirer de ces constatations quant aux conditions dans lesquelles un réseau de distribution électrique départemental peut être établi ?

II. Dans quelles conditions un réseau électrique départemental peut-il être établi ? — La question qui intéresse spécialement les départements désireux de s'électrifier eux-mêmes, est celle de savoir s'ils sont obligés de demander une concession à l'Etat, ou s'ils peuvent s'électrifier en vertu de leurs pouvoirs propres.

Les deux systèmes nous semblent également admissibles en l'état actuel du droit :

1. Le système de la concession est possible. — Nous croyons, malgré les critiques que M. Foris-Blacvoet développe dans l'article précité, que le procédé de la concession est très admissible pour les raisons suivantes :

a) Aucun argument de texte ne s'y oppose de façon formelle et il est légitime, en présence de ce fait nouveau que constitue la naissance d'une vocation électrifiante au profit du département, d'étendre le cercle d'hypothèses prévues en 1906 par le législateur et d'admettre que le département puisse prendre rang parmi les concessionnaires possibles.

b) Le procédé de la concession a l'avantage de permettre de vérifier que le réseau projeté a bien un intérêt départemental et que par son initiative, le département n'empiète ni sur les droits des communes ni sur ceux de l'Etat.

c) Le procédé de la concession a l'avantage de constituer une *procédure* pour permettre au département de réaliser des droits qu'il possède bien, en principe, mais qui ne sont pas réglementés.

2. L'établissement du réseau sans concession est également possible. — Les lois des 16 octobre 1919, 19 juillet 1922, 2 août 1923 et 13 juillet 1925 ont eu ce résultat d'enlever à l'Etat et aux communes le monopole de la vocation électrifiante.

Le département peut donc se dispenser de se faire concéder des droits que ces différents textes lui reconnaissent d'une façon indirecte mais explicite.

Par ailleurs, il n'y a pas de texte interdisant au département d'établir un réseau de distribution électrique, l'argument de l'article 6 § 1 de la loi du 15 juin 1906 tombant devant les lois récentes précitées.

Résulte-t-il de ces remarques qu'un département puisse établir un réseau électrique en vertu d'une seule délibération de son Conseil général ?

Nous ne le croyons pas.

Nous estimons qu'une autorisation (ne comportant pas concession) doit être donnée par l'Etat, sous forme d'un décret par exemple, répondant sur deux desiderata suivants :

1° Etablir un élément de procédure, pour la réalisation des droits du département, dans une matière où rien n'est encore organisé.

2° Vérifier, dans un but de police, que le réseau projeté correspond bien à un intérêt départemental et que les droits des autres administrations publiques, et particulièrement ceux des communes du département, ne sont pas menacés.

André Hauriou,
Professeur de droit administratif
à la Faculté de Toulouse.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur la fixation de la valeur d'après laquelle doit être liquidée la taxe annuelle de timbre pour des titres dont la valeur nominale a été modifiée.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2484 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés »; la question et la réponse qui suivent :

642. — M. Deligne, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'une société a contracté l'abonnement au timbre pour ses parts de fondateur, sans valeur nominale, en les estimant d'après leur valeur réelle au jour de ce contrat d'abonnement ; *b*) que, lesdites parts n'ayant été créées matériellement qu'un peu plus tard, leur valeur s'est modifiée entre temps ; et demande si la taxe annuelle de timbre doit être liquidée sur l'évaluation donnée aux parts dans le contrat d'abonnement, ou bien sur leur valeur, au jour de la création matérielle des titres; ajoute que, d'après une précédente réponse du ministre des Finances, parue au « Journal officiel » du 22 août 1925 (D. P. Chambre, p. 3506), le fait générateur du droit de timbre consiste dans la création matérielle des titres, ce qui, semble-t-il, aurait pour conséquence, en l'espèce, d'exclure l'estimation fournie antérieurement dans le contrat d'abonnement. (Question du 4 juillet 1928.)

Réponse. — Le fait générateur du droit de timbre consistant dans la création matérielle des titres, c'est la valeur de ces titres au jour de leur création qui doit servir de base à la liquidation de l'impôt.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 16. — 20 OCTOBRE 1928.

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Dans notre numéro du 22 septembre dernier, nous annoncions que le Comité de Normalisation de la Mécanique allait soumettre à l'enquête publique divers projets de normalisation concernant les allures de marche des machines (¹).

Ces projets, au nombre de quatre, viennent d'être publiés et les intéressés sont priés de faire connaitre, avant le 30 novembre prochain, au Comité, dont le siège est, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e), les observations ou objections que leur suggèrera la lecture de ces projets.

Le premier de ces projets, qui est indexé CNM 113, est relatif à la normalisation des vitesses et avances des machines-outils : tours parallèles, tours verticaux, machines à percer, machines à aléser, machines à fraiser, étaux-limeurs, etc. Il y est stipulé que, sauf exceptions indiquées dans le projet, les vitesses et les avances doivent être échelonnées suivant les nombres de la série de Renard, c'est-à-dire suivant les termes d'une progression géométrique ayant pour raison la racine dixième de 10, ou suivant les nombres des séries dérivées de celle de Renard et ayant pour raisons la racine cinquième ou la racine vingtième de 10.

Les trois autres projets concernent des sujets connexes du précédent : dimensions et vitesses des poulies des machines motrices ou réceptrices (projet CNM 114); nombre de tours par minute des arbres de transmission (projet CNM 115); dimensions des courroies et poulies de transmission (projet CNM 116).

(¹) *Revue générale de l'Electricité*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 417.

Bibliographie : Introduction à la théorie des quanta, par Marcel BOLL, docteur ès sciences, et Charles SALOMON, ancien élève de l'Ecole polytechnique (¹). — Cet ouvrage qui parait dans la « Collection de Physique et Chimie » dirigée par MM. les professeurs P. Langevin, J. Perrin et G. Urbain, a pour but, non pas d'exposer une théorie des quanta, mais de présenter un tableau d'ensemble, d'une part, de la mécanique et, d'autre part, de l'électronique, dans l'état précis où les recherches de ces dernières années, orientées vers les quanta, ont amené ces deux chapitres de la physique.

En premier lieu, les auteurs retracent l'évolution de la théorie des quanta dans un avant-propos dont l'intérêt nous invite à en donner l'analyse qui suit.

Jusqu'à la fin du siècle dernier, la mécanique et l'électromagnétisme se sont développés parallèlement sans présenter d'influence sensible réciproque. L'électricité était considérée comme un fluide dont les propriétés se superposaient à celles de la matière sans les influencer, mais la conception d'une charge élémentaire d'électricité avait fait son chemin depuis les découvertes de Faraday, en 1833, et après que l'étude des rayons cathodiques eut démontré l'existence de particules négatives liées à une masse maté-

(¹) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 496 pages, avec 46 figures dans le texte, de la collection Langevin-Perrin-Urbain, édité par la librairie Gaston Doin et Cie, 8, place de l'Odéon, à Paris (6e). Prix : broché, 85 fr.

rielle extrêmement réduite, on acquit l'idée que l'électricité et la matière sont deux aspects différents d'une même chose, c'est-à-dire que l'inertie de la matière est d'origine électromagnétique comme l'a confirmé la théorie de la relativité.

Une théorie de la matière fut alors élaborée. En 1901, Jean Perrin proposa l'hypothèse de l'atome planétaire, laquelle fut confirmée par les expériences de Rutherford sur les rayons α, et tandis que se développait une représentation architecturale des divers atomes tels que les avait classés Mendéleïeff, on parvenait peu à peu à cette conclusion que la matière renferme seulement deux constituants, l'électron et le proton. Enfin, parmi les nombreux travaux qui furent ensuite exécutés dans ce domaine, il faut citer ceux de Max Born établissant d'une façon formelle que les forces élastiques d'un corps solide ne sont en réalité que des forces électriques.

Un autre problème préoccupait cependant les physiciens; celui de la nature de l'énergie rayonnante. Après le triomphe, avec Fresnel, de la théorie ondulatoire, point de vue renforcé par la découverte des rayons X et des rayons γ, la situation semblait définitivement établie quand, en 1901, Max Planck, étudiant le rayonnement du corps noir, fut amené à conclure que les échanges d'énergie entre la matière et le rayonnement ne peuvent s'effectuer que par « grains » ou par « quanta », c'est-à-dire que le rayonnement ne peut être émis ou absorbé que par « quanta » d'énergie, de grandeur $h\nu$ proportionnelle à la fréquence ν du rayonnement. Cette découverte introduisait en physique un élément de discontinuité et, surtout, révélait entre la matière soumise aux lois de la mécanique et le vide, siège des phénomènes électromagnétiques, une différence fondamentale.

Après les recherches de Balmer, en 1885, l'étude des spectres prit une importance considérable et on parvint à classer les raies d'un certain nombre de spectres, mettant en évidence le fait que l'espacement de ces dernières obéit à des lois, c'est-à-dire que les fréquences des différentes radiations émises par un gaz sont reliées entre elles par des rapports relativement simples.

La découverte de Moseley, en 1913, qui permettait de déduire tous les spectres des éléments à partir de l'un d'entre eux donna une signification précise au nombre atomique et aussi montra que l'origine du rayonnement doit être recherchée dans l'atome, d'où il résultait que les mouvements intraatomiques doivent être liés au rayonnement émis ou absorbé par l'atome; dès lors on pouvait douter relativement à ces mouvements, de la validité des lois de la mécanique.

N. Bohr imagina alors son modèle d'atome. En conservant les lois de la mécanique à l'intérieur de l'édifice atomique, il admettait que ces lois sont soumises à des conditions restrictives et que, dans l'atome à l'état stable, les électrons ne peuvent décrire que des orbites bien déterminées. Reprenant les idées de Planck, il posait que l'émission ou l'absorption d'un rayonnement de fréquence ν correspond au saut d'un électron entre deux niveaux d'énergie différant de $h\nu$. En posant enfin que les orbites sont définies par des impulsions rotatoires qui doivent être des multiples entiers de l'action élémentaire h, il faisait ressortir la prédominance de la notion de quantum d'action sur celle de quantum d'énergie.

En vue de développer la théorie des quanta, qui avec Bohr avait franchi un grand pas, il fallait codifier les lois de l'électromagnétisme, en développer les conséquences et chercher dans les mathématiques des ressources qui jusqu'alors demeuraient à l'état purement spéculatif. En mécanique, l'équation aux dérivées partielles de Hamilton-Jacobi apparut comme le meilleur moyen de poser analytiquement les conditions auxquelles sont soumis les mouvements à l'intérieur d'un édifice atomique; la séparation des variables et les transformations canoniques apparurent comme étant les procédés d'intégration les plus appropriés. D'autre part, la conception de système « quasi-périodique » introduite en mécanique céleste sembla s'adapter d'une manière satisfaisante à la représentation de l'édifice atomique. Enfin la considération de la fonction d'action tenant une place prépondérante du fait qu'il fallait se relier à la « condition d'état » de Bohr, la notion fondamentale du module J de variation de l'action fut introduite.

Par ailleurs, les idées un peu éparses qui s'étaient formées en électromagnétisme, à partir des théories de Maxwell et de Lorentz, se condensaient pour former un chapitre nouveau de la physique : l'électronique, chapitre dans lequel venaient se grouper et se classer les études poursuivies précédemment sur les actions subies ou exercées par un électron en mouvement, les notions plus récemment acquises de potentiel retardé, d'onde de vitesse, d'onde d'accélération, de réaction de rayonnement, etc. On se préoccupait d'examiner les conséquences de la théorie de la relativité restreinte sur l'électronique et on réussissait à étendre au domaine de l'électromagnétisme le principe de Hamilton.

Parallèlement à ces travaux théoriques, des recherches expérimentales se poursuivaient. On imaginait des procédés pour mesurer l'élément d'action h, ce qui eut pour effet d'affirmer davantage les idées nouvelles sur la discontinuité de l'action.

Mais les tentatives destinées à édifier une théorie générale des spectres, d'après les règles de Bohr, n'aboutirent qu'à un échec; d'autre part, la théorie des quanta ne parvenait pas à expliquer que la vitesse d'un électron expulsé d'un atome frappé par les rayons X, a une valeur hors de proportion avec celle que semble capable de lui communiquer l'énergie transportée sur le front de l'onde propagée. Les conceptions théoriques subirent alors un temps d'arrêt et les physiciens s'attachèrent à accumuler des renseignements expérimentaux sur la constitution des spectres. De ce travail s'est dégagé l'idée que les phénomènes magnétiques dont l'atome est le siège, sont un des éléments essentiels de la discontinuité et de la complexité des spectres.

La théorie a repris un nouvel essor dans ces derniers temps et les travaux ont été entrepris dans deux directions différentes; d'une part, par Born et Heisenberg en faisant usage du calcul matriciel pour la représentation des grandeurs quantiques et, d'autre part, par E. Schrödinger en partant des idées de Louis de Broglie. Ce dernier auteur avait été amené à faire correspondre au mouvement d'un électron la propagation d'une certaine onde de phase, ou plutôt à considérer que l'électron n'est qu'un point de cette onde; Schrödinger, s'inspirant de ces conceptions, a retrouvé les niveaux d'énergie de l'atome de Bohr, et avec ses émules, il vise à édifier une mécanique nouvelle sur ce modèle ondulatoire. D'autre part, les problèmes posés par cette mécanique ondulatoire étant résolus avantageusement au moyen du calcul matriciel, on voit comment les travaux de Schrödinger viennent se raccorder avec ceux de Born et de Heisenberg.

Ainsi, selon les idées nouvelles, il faut admettre qu'il existe dans le rayonnement et dans la matière, du continu et du discontinu. L'un et l'autre doivent être formés par un élément de nature granulaire associé avec une onde. La continuité et la discontinuité ne seraient que deux aspects d'une même réalité et c'est dans des formules mathématiques

fondées sur des notions d'espace-temps et d'action, en dehors de toute image sensible, qu'il faudrait chercher la représentation la plus profonde de cette réalité.

Ayant ainsi analysé l'avant propos de l'ouvrage de MM. M. Boll et Ch. Salomon, nous allons donner quelques indications sur la substance de cet important travail dont la connaissance est indispensable à la compréhension des théories physiques modernes.

L'ouvrage se divise en trois parties. Dans la première intitulée « Principes fondamentaux de la mécanique classique », les auteurs étudient les équations de Lagrange et de Hamilton, l'équation de Jacobi, les transformations de contact, les transformations canoniques, le principe de Hamilton et la fonction d'action, la mécanique classique déduite du principe de Hamilton et l'application de la mécanique analytique au mouvement matériel dans un champ uniforme.

La dernière partie concerne les systèmes périodiques selon la mécanique classique et les neuf chapitres qu'elle comprend concernent la périodicité en mécanique et les fonctions hyperelliptiques, les systèmes périodiques à un seul degré de liberté, les fonctions multipériodiques, les systèmes multipériodiques séparables, la dégénérescence, l'extension de la notion de système multipériodique, les modules de variation de l'action considérés comme un cas particulier des invariants intégraux, l'invariance adiabatique des modules de variation de l'action et enfin des exemples simples de mouvements périodiques et multipériodiques.

La troisième et dernière partie a trait à l'électronique classique. Après un rappel des éléments de l'analyse vectorielle, les auteurs, au cours des treize chapitres divisant cette partie, ont traité des équations de Maxwell-Hertz, de l'énergie et impulsion électromagnétiques, des actions subies par un électron libre, des actions subies par un doublet, des actions électromagnétiques, des potentiels retardés, des actions exercées par un électron, de l'onde d'accélération, du rayonnement d'un doublet, de la réaction de rayonnement, de l'extension du principe de Hamilton, de la relativité restreinte et des mouvements intraatomiques. Enfin, le dernier chapitre est consacré à l'étude complète du mouvement d'un électron autour d'un noyau. L'ouvrage se termine par une série de trois appendices concernant notamment les déterminants et la définition des intégrales dans le cas de trois variables indépendantes.

Malgré la transcendance d'un certain nombre de questions traitées, l'étude de cet intéressant ouvrage est accessible aux personnes possédant les connaissances du programme des classes de mathématiques spéciales. Les auteurs ont montré jusqu'à quel point il est possible d'aller sans abandonner le domaine intuitif de la continuité. Ce point de vue est indispensable pour comprendre la portée de la théorie des quanta, pour se rendre compte de la mesure dans laquelle elle s'impose et enfin pour apprécier les transformations profondes qu'elle a déjà produites dans notre conception de la physique. — L. V.

Bibliographie : Hochfrequenzmesstechnik : ihre wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen (Les mesures en haute fréquence : principes et applications) par Auguste HUND (1). — Les mesures en haute fréquence nécessitant un certain nombre de dispositifs auxiliaires, autres que les instruments de mesure proprement dits, tels que générateurs de courant à haute fréquence, transformateurs spéciaux de courant et de tension, transformateurs de phase et de fréquence, redresseurs de courant, amplificateurs, etc.; il est tout indiqué d'en trouver la description dès le début d'un ouvrage traitant de cette question des mesures en haute fréquence. Pour chacun de ces appareils, l'auteur rappelle les conditions qui doivent être remplies et indique les solutions adoptées; il en expose le principe et donne des détails sur la réalisation, détails sur le montage du système et son fonctionnement.

Les organes auxiliaires étant ainsi définis, quelques-uns des chapitres suivants traitent des instruments de mesure proprement dits et de quelques montages d'un intérêt général. Il importe de signaler à ce propos le chapitre relatif aux montages différentiels que l'auteur préconise pour un certain nombre de mesures et à l'occasion duquel il rappellera, dans le cours de l'ouvrage, les applications qu'il en a proposées.

Enfin, étant en posession de ces notions sur les éléments rentrant dans l'équipement d'une installation de mesure, le lecteur peut entreprendre l'étude des méthodes de mesure. A partir de ce point de l'ouvrage, c'est-à-dire du dixième chapitre, il trouvera successivement la description des méthodes de mesure des tensions, des longueurs d'onde ou fréquences, des capacités, inductances, résistances, puissances, du décrément logarithmique, du facteur de puissence; un chapitre est consacré aux mesures des constantes magnétiques des substances ferromagnétiques; un autre, aux mesures relatives aux tubes à vide, puis aux antennes. L'exposé de ces méthodes est simple, concis et clair; l'auteur veut être réellement un guide pour le lecteur : un schéma, le principe, quelques indications sur l'application et, éventuellement, sur les avantages et les inconvénients. Peut-être certaines applications, qui satisfont le théoricien, paraitront-elles un peu sommaires à l'expérimentateur, ce qui est probablement dû à la tournure d'esprit de l'auteur.

Ce n'est d'ailleurs pas à l'examen des méthodes de mesure en haute fréquence que se borne M. Hund dans son ouvrage; il consacre un des derniers chapitres à l'application de la méthode du calcul symbolique généralisé aux oscillations libres et forcées, dans le but d'établir avec rigueur les expressions des constantes effectives apparentes des antennes. Un autre chapitre traite de la théorie générale des filtres électriques et des circuits amortisseurs. Aux considérations pratiques, relatives à des applications des premiers chapitres, s'ajoutent des développements d'un caractère essentiellement théorique, qui complètent donc l'ouvrage en donnant au lecteur non seulement des indications sur la marche à suivre dans telle opération, mais encore les éléments nécessaires pour interpréter tel phénomène présentant quelque particularité.

Si cet ouvrage qui consacre en quelque sorte les méthodes de mesure en haute fréquence considérées comme classiques, bien qu'un grand nombre d'entre elles soient relativement récentes, intéresse tout particulièrement les techniciens de la télégraphie et de la téléphonie sans fil, il peut rendre des services incontestables aux électriciens plus familiarisés avec les courants à basse fréquence; ils y trouveront d'utiles renseignements pour les recherches qu'ils peuvent avoir à faire dans le domaine des phénomènes à haute fréquence sur les réseaux, par exemple. La mise au point de la technique de ces mesures, qui s'est considérablement développée durant ces dernières années est particulièrement heureuse et il est à souhaiter qu'un livre analogue, conçu par un expérimentateur doublé d'un théoricien, ne tarde pas à paraître en France. — A. C.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 528 pages, avec 287 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 39 reichsmarks.

Bibliographie : Die selbsttätige Signalanlage der Berliner Hoch-und Untergrundbahn (La signalisation automatique du chemin de fer métropolitain aérien et souterrain de Berlin), par Alfred BOTHE (1). — Cet ouvrage passe en revue de façon très détaillée les installations de signalisation automatique du métropolitain de Berlin, telles qu'elles se trouvaient réalisées en 1927. Depuis le début, en 1912, ces installations ont subi de nombreuses modifications dans le but d'accroître leur sécurité sans perdre de vue la simplicité.

Après avoir donné quelques indications générales sur l'alimentation réalisée d'abord en courant continu, l'auteur décrit en détail le mode d'alimentation actuel des signaux par courant alternatif à 475 v et 40 p : s; puis il traite des divers types de signaux lumineux employés à l'extérieur et en tunnel et consacre plusieurs pages aux dispositifs de ralentissement et de freinage automatiques en cas de franchissement d'un signal fermé. Ce premier chapitre se termine par des développements sur la réalisation des circuits de voie (éclissages et joints isolants) et sur les connexions diverses entre ces circuits, les appareils indicateurs de signalisation et les appareils répétiteurs.

Le second chapitre de l'ouvrage est consacré aux signaux semi-automatiques des aiguillages, aux verrouillages des aiguilles et de leurs leviers de commande. La question est traitée de façon très complète à l'aide de nombreux schémas présentés sous forme de planches en noir et en couleur, reportées à la fin du volume et accompagnées d'une légende des signes conventionnels.

Dans le même esprit de clarté et de précision le troisième chapitre traite de l'emplacement des signaux, de l'établissement des graphiques de trains et des dispositions particulières à adopter pour les signaux des voies de garage et des aiguillages suivant la situation par rapport aux voies principales.

Le quatrième chapitre, très court, s'occupe des dispositifs auxiliaires de sécurité tels que l'éclairage, les téléphones de voie et d'appel d'urgence et la distribution automatique de l'heure.

En résumé cet ouvrage, traitant de façon très complète d'une installation moderne de signalisation pour traction où la densité du trafic (intervalle de 1,5 mn entre les trains) oblige à des dispositifs de sécurité de fonctionnement certain et de contrôle aussi facile que possible, paraît devoir rendre des services tant à ceux qui cherchent à se renseigner sur ce domaine particulier des applications de l'électricité, qu'aux ingénieurs des services de traction sur voies ferrées. Les indications qu'il contient résument les résultats d'une expérience de quinze années, réalisée sur un réseau à trafic intense où l'on n'a pas cessé de perfectionner les dispositifs de sécurité. — F. P.

Bibliographie : Câbles téléphoniques pour longues distances, par A. ENGELHARDT, traduit de l'allemand par Mlles H. VOITURIN, ingénieur E. S. M. E. et N. BERESOWSKI-CHESTOV, licenciée ès-sciences (2). — Le sujet traité dans cet ouvrage peut compter parmi les plus complexes de l'électrotechnique appliquée, c'est pourquoi l'auteur a voulu faire œuvre utile en élaborant une étude accessible sans difficultés aux agents des administrations des téléphones et des chemins de fer ainsi qu'aux ingénieurs des entreprises industrielles appelés à s'occuper de téléphonie à longue distance.

A cet effet, il n'a été fait usage des mathématiques supérieures que d'une manière restreinte ; l'auteur, dans la préface de l'ouvrage avertit d'ailleurs le lecteur qu'il a renoncé à donner certaines démonstrations et qu'il a été conduit à en présenter d'autres sous une forme où l'élégance est parfois sacrifiée. Enfin, dans la description des phénomènes physiques, il a été fait appel, en vue de simplifier l'exposé, à des comparaisons avec des cas analogues rencontrées en physique.

Cet intéressant ouvrage comporte onze chapitres. Les lignes Krarup, les ligne pupinisées, les lignes artificielles en échelle et les lois régissant les courants et tensions sur ces lignes, font l'objet des deux premiers chapitres. La réalisation des bobines Pupin, l'utilisation des circuits fantômes dans un câble, sont étudiées dans les chapitres III et IV ; vient ensuite un important chapitre consacré à la diaphonie, à sa mesure et à sa réalisation.

Après avoir, dans le chapitre VI, examiné les causes des perturbations par courant fort et les moyens propres à leur prévention, l'auteur traite, dans les chapitres VII à XI, de l'amplificateur pour courant alternatif, de l'antidistorsion d'amplitude, des montages d'amplificateurs et enfin des phénomènes transitoires sur les lignes de transmission. Le phénomène d'écho fait l'objet du dernier chapitre.

Chacun des chapitres est suivi d'une bibliographie relative aux sujets qui s'y trouvent traités. Il est toutefois regrettable, à cet égard, que l'auteur ait fait preuve d'un particularisme assez prononcé en ne citant presque exclusivement que des ouvrages et des publications de langue allemande.

En résumé, cet ouvrage répond bien au but poursuivi par l'auteur et ne manquera pas d'être accueilli favorablement par les techniciens désireux de s'initier à des questions certes un peu complexes, mais qui suscitent un intérêt d'autant plus marqué qu'elles concernent une branche de la technique dont l'évolution se poursuit avec une rapidité surprenante.

Il y a lieu, en terminant, de féliciter les traducteurs Mlles Voiturin et Beresowski-Chestov qui se sont acquittés de leur tâche avec succès. — L. V.

(1) Un volume, format 27 cm × 20 cm, de 164 pages, avec 8- figures dans le texte et 14 planches hors texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié toile, 32 reichsmarks.

(2) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 219 pages, avec 64 figures, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : relié, 42 fr.

Bibliographie : Résistance des fonds bombés, par E. HOEHM, ingénieur en chef de l'Association suisse de Propriétaires de Chaudières à vapeur (1). — Durant ces dernières années, on a été amené à constater de nombreux cas de fissures sur les fonds bombés de corps cylindriques soumis à des pressions intérieures. Des explosions dues à ces fissures s'étant produites à diverses reprises dans divers pays, il a semblé que la question du calcul de la résistance des fonds bombés n'était pas complètement résolue. L'ouvrage dont il est question est une étude consciencieuse qui apporte une contribution à la résolution du problème. Les déductions mathématiques ont été contrôlées par de nombreux essais dont les résultats sont exposés et commentés très complètement dans cet ouvrage qui sera consulté avec profit par les ingénieurs mécaniciens et les constructeurs de matériel de chaudronnerie. — L. V.

(1) Une brochure, format 22 cm × 15 cm, de 86 pages, avec 45 figures et 13 tableaux dans le texte, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Ligne artificielle d'équilibre pour ligne pupinisée

La téléphonie à grande distance a pu être réalisée grâce aux bobines de charge, en les disposant suivant les prescriptions de Pupin; mais le véritable développement est dû surtout à l'emploi du relais téléphonique; or, certains traits caractéristiques du montage réversible, qui était indispensable, se trouvaient déjà dans les installations du télégraphe harmonique Mercadier-Magunna. La nécessité d'une ligne artificielle d'équilibre avait donc été reconnue, et les détails de sa mise en œuvre avaient été parfaitement élaborés; mais, quand on a voulu imiter un câble à constitution périodique, tel qu'un câble pupinisé, M. Hoyt a fait observer que l'impédance apparente dépendait beaucoup de la première section du câble. Si l'origine est à une distance de la première bobine de pupinisation égale à la moitié de l'équidistance entre les bobines successives, on se trouve dans le cas le plus simple; mais que devient cette impédance, si l'origine est reportée un peu en avant? On trouvera ci-après la déduction de la formule relative à ce cas. De plus, M. Hoyt a découvert, par le tracé des courbes correspondantes, qu'il y avait une position favorable, pour laquelle la partie réelle de l'impédance conservait une valeur sensiblement constante, quelle que fût la fréquence, pourvu, bien entendu, qu'on restât un peu au-dessous de la fréquence de coupure.

I. **Aperçu historique.** — Les considérations ci-après se rattachent à la théorie des câbles téléphoniques à grande distance. Cette industrie exige de plus en plus une technique de haute précision.

Les Allemands avaient déjà obtenu un gros succès avec le câble pupinisé reliant Berlin au district industriel du Rhin. Ce travail avait été commencé en 1912. La distance à franchir entre Berlin et Cologne était de 600 km. On chercha à diminuer la résistance ohmique en constituant le circuit avec un fil d'aussi grand diamètre que possible et l'on choisit le diamètre de 3 mm pour des raisons de fabrication et de facilité de manutention. D'autre part, pour combattre l'effet nuisible de la capacité, on admit une forte pupinisation : la fréquence de coupure, qui est celle de la mise en résonance de chaque section de pupinisation, correspondait à la pulsation de 14 500 unités C. G. S. et l'exposant d'amortissement atteignait la valeur 2, alors que l'on n'admet plus aujourd'hui que des valeurs inférieures à 1,5 ; mais c'est que l'on a recours à des relais dont le pouvoir d'amplification est réglé pour racheter l'affaiblissement en ligne.

Mais l'emploi des relais n'allait pas sans certaines difficultés : il fallait amplifier aussi bien les courants circulant en sens inverse. Il fallait, en outre, que les courants amplifiés ne vinssent pas troubler les courants reçus et l'on devait empêcher que le relais ne se mît à chanter.

C'était une difficulté qui n'était pas tout à fait imprévue, car dans le système de télégraphe harmonique multiplex dû à MM. Mercadier et Magunna, il avait déjà fallu la surmonter. On sait que, dans ce système télégraphique, la transmission se fait, en chaque poste, en manipulant le courant émis par des diapasons entretenus, et que, dans chaque poste de réception, le courant ondulatoire venu de la ligne met en résonance des monotéléphones accordés chacun sur une fréquence déterminée. La précaution qu'il est indispensable de prendre, c'est d'empêcher les courants harmoniques émis par un poste de réagir sur les appareils récepteurs de ce même poste. Ce résultat, on l'obtient

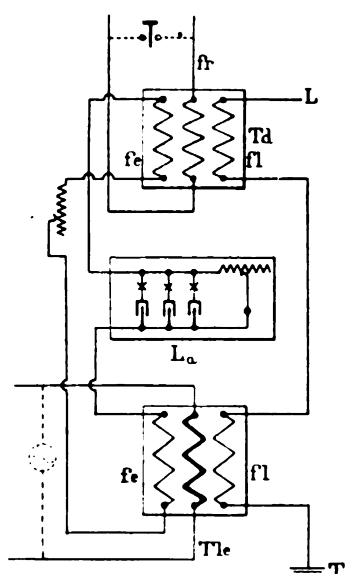


Fig. 1. — Circuit extincteur du télégraphe harmonique Mercadier-Magunna.

par l'adjonction, dans ce poste, d'un circuit extincteur (fig. 1).

Le circuit extincteur a donc pour but d'annuler les effets des courants de transmission sur les appareils

de réception du poste. Il comporte un transformateur différentiel Td à trois enroulements : 1° l'enroulement fl relié au fil de ligne ; 2° l'enroulement fe du circuit extincteur ; 3° l'enroulement fr du fil récepteur.

Le circuit extincteur se compose des fils extincteurs, appartenant respectivement au transformateur différentiel Td et au transformateur Tle, dit transformateur ligne-extinction, et ces deux fils extincteurs ferment leur circuit sur une ligne artificielle L_a. De cette manière, si l'on envoie un courant ondulatoire sur l'enroulement d'émission, qui est un enroulement à gros fil, ce courant engendre des forces électromotrices, induites sur les deux enroulements secondaires, lesquels sont à fil fin, et qui appartiennent à ce même transformateur Tle. Les deux courants induits se propagent dans les fils fe et fl du transformateur différentiel Td : ils ont, par la façon dont ils prennent naissance, la même fréquence l'un que l'autre, mais la ligne artificielle permet, en outre, d'agir sur leur intensité et sur leur différence de phase : on règle cette ligne pour que les intensités de ces courants soient égales et que leur déphasage soit d'une demi-période. Dans ces conditions, l'action du courant d'extinction qui traverse les fils fe se compose avec celle du courant circulant dans fe de manière à annuler réciproquement leur effet sur le troisième fil fr de Td et par suite, le circuit de réception n'est pas influencé. Le courant d'extinction parcourt la ligne artificielle et le courant de ligne se rend sur le circuit extérieur.

Inversement, le transformateur Td est aussi collecteur des courants ondulatoires arrivant de la ligne ; ces courants, en circulant dans le fil fe, agissent à la fois sur le fil fr du circuit de réception, ce qui est leur effet utile et sur le fil fe, du circuit extincteur, mais cette induction ne présente aucun inconvénient.

Le problème, qui se trouve résolu par cet agencement de circuits, est exactement le même que celui qui se pose lorsqu'il s'agit d'empêcher un relais de chanter ; car peu importe, à cet égard, que les courants émis proviennent d'une source autonome, telle qu'un diapason entretenu, ou qu'ils soient la reproduction amplifiée des courants reçus ; dans l'un et l'autre cas, il s'agit d'empêcher la réaction des premiers sur les seconds ; dans l'un et l'autre cas, il s'agit de courants ondulatoires de fréquence audible.

On peut donc affirmer que le dispositif essentiel de la technique des relais téléphoniques, qu'on appelle souvent aujourd'hui des répétiteurs, se trouvait déjà réalisé dans le télégraphe multiplex harmonique de MM. Mercadier et Magunna ; et nous croyons même que l'essentiel de l'invention remonte à Edison. Si l'on nous permet cette digression, nous estimons que les historiens des progrès de la téléphonie passent souvent trop légèrement sur le rôle de ce grand inventeur : n'est-ce pas à lui qu'est due, en particulier, la bobine d'induction du poste téléphonique d'abonné, réalisée à un moment où la théorie du transformateur industriel n'existait pas encore, et où, par suite, le choix des dimensions à adopter exigeait une sorte de divination ?

Quoi qu'il en soit, ce que nous venons d'exposer montre la nécessité d'une ligne artificielle d'équilibre, dans tout poste de relais téléphonique.

Les travaux de M. Mercadier furent la cause occasionnelle de la théorie des lignes artificielles, élaborée par Vaschy et que l'on trouve exposée au début du tome II de son traité d'électricité et de magnétisme. On y remarque l'équation de récurrence et son intégration. C'est toute la théorie des filtres. Et cependant, les développements modernes ont renouvelé tous ces calculs. Tout d'abord, Vaschy envisageait surtout le rôle de la résistance et de la capacité ; aujourd'hui, l'on considère des systèmes où la résistance ohmique est négligeable ; en revanche, la présence simultanée de la capacité et de l'inductance engendre des phénomènes de résonance. Vaschy se préoccupait de la période variable, qui suit la mise sous tension, produite par l'intercalation d'une pile, à l'origine de la ligne, à une époque déterminée ; aujourd'hui, l'on prend comme source de courant une source harmonique et l'on étudie soit le régime permanent, soit la période transitoire qui précède l'établissement de celui-ci ; enfin l'on étudie les phénomènes en fonction de la fréquence de la source.

Une autre différence, c'est que l'on recherchait autrefois, d'une façon toute spéciale, le courant au départ ou le courant à l'arrivée, et l'on multipliait le nombre des éléments d'imitation, pour avoir en un point quelconque de la ligne artificielle le même état électrique qu'au point correspondant de la ligne réelle.

II. Formules de M. Hoyt. — Or, actuellement, quand on assimile une ligne pupinisée, qui affecte une constitution périodique, à une ligne homogène à inductance et capacité réparties uniformément, on a bien soin de remarquer que l'équivalence n'existe, en ce qui concerne la tension ou le courant, qu'en des points privilégiés, qui sont, soit le milieu des bobines de charge, soit le milieu de la ligne courante entre deux bobines de charge consécutives.

Lorsque l'on veut constituer un dispositif d'équilibre, il convient donc d'examiner comment se présente l'impédance d'une ligne pupinisée, vue de l'origine, quand cette origine ne coïncide pas avec l'un des points privilégiés, que nous venons de définir : c'est un problème nouveau dont l'intérêt avait échappé aux anciens auteurs. Nous allons traiter ce cas d'une façon toute spéciale et nous démontrerons ainsi les formules que l'on appelle les formules de Hoyt, du nom de l'ingénieur américain, qui a, le premier, fait ressortir les différences de l'impédance apparente avec la position de l'origine.

Rappelons tout d'abord quelques résultats connus.

Considérons donc une ligne pupinisée et supposons que l'origine de la ligne coïncide avec le point situé à une distance $\frac{l}{2}$ de la première bobine de charge, l étant l'équidistance entre les bobines. La ligne a une constitution périodique, formée par l'addition de cellules de

longueur égale à l ; pour une cellule, la capacité est due principalement à la capacité d'un brin du circuit par rapport à l'autre brin du même circuit, dans le câble courant, soit C cette capacité ; l'inductance du câble courant est au contraire négligeable, toute l'inductance est concentrée dans les bobines de charge, soit L sa valeur. On a un schéma très simplifié de la cellule en considérant un circuit formé (fig. 2) d'une bobine d'inductance L, mise à la terre à ses deux extrémités par l'intermédiaire

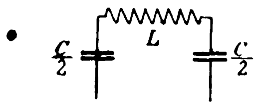


Fig. 2. — Cellule de câble pupinisé.

de condensateurs embrochés de capacité $\frac{C}{2}$. Les deux condensateurs, étant en série, représentent une capacité $\frac{C}{4}$ et la pulsation de résonance ω_0 est donnée par la formule

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{\frac{C}{4} L}} = \frac{2}{\sqrt{CL}}.$$

Si ω est la pulsation de la source, nous poserons

$$\eta = \frac{\omega_0}{\omega}.$$

L'on démontre que l'impédance caractéristique (ou résistance à l'ondulation) R_2 est égale, pour le câble pupinisé vu du point milieu de la section de câble courant, à

$$R_2 = \sqrt{\frac{L}{C}} \frac{1}{\sqrt{1 - \eta^2}}.$$

Je mets l'indice 2, parce que je me réserve d'appeler R_1 la résistance apparente dans le cas général où l'origine est à une certaine distance en deçà du point milieu (fig. 3).

Pour en terminer, sur ce premier cas, remarquons

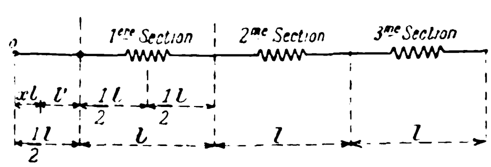


Fig. 3. — Sections de câble pupinisé : l, équidistance des bobines; l', distance de la nouvelle origine au point milieu de l'équidistance.

seulement que, pour les fréquences inférieures à la fréquence de coupure, on a

$$\eta < 1$$

et que, par suite, R_2 est réel. D'ailleurs, pour ce calcul de R_2, qui n'est qu'approché, on suppose que la perte σ par unité de longueur est négligeable, ainsi que la résistance ρ par unité de longueur de circuit.

Venons donc au cas général, où l'origine est reportée à une distance l' avant le point milieu ; ainsi, l'origine se trouvera à une fraction x de l'équidistance l entre bobines et l'on aura

$$l' = \left(\frac{1}{2} - x\right) l.$$

L'impédance, vue de cette nouvelle origine, est donc l'impédance R_1. Elle ne sera plus réelle comme R_2 ; mais elle sera composée d'une partie réelle $\mathcal{R}(R_1)$ et d'une partie imaginaire $\mathcal{I}(R_1)$.

En somme, nous avons une section de câble courant de longueur l', bouclée sur l'impédance R_2.

On peut, bien que ce ne soit pas absolument nécessaire, recourir à une formule générale connue et procéder comme il suit :

Si l'on a une ligne homogène, d'impédance Z et de constante de propagation a, bouclée à son extrémité sur une impédance d'utilisation Z_2, la tension V et le courant I à la distance s de l'origine, s_0 étant la longueur totale de la ligne, sont données par les formules

$$V = \frac{ZE}{\Delta} [Z \sinh a(s_0 - s) + Z_2 \cosh a(s_0 - s)],$$

$$I = \frac{E}{\Delta} [Z \cosh a(s_0 - s) + Z_2 \sinh a(s_0 - s)]$$

avec

$$\Delta = (Z^2 + Z_1 Z_2) \sinh a s_0 + Z(Z_1 + Z_2) \cosh a s_0.$$

Dans cette formule, E est la force électromotrice agissante en grandeur et en phase, au facteur $e^{\omega t \sqrt{-1}}$ près. De même, V et I sont la tension et le courant représentés par des quantités complexes ; Z_1 est l'impédance de la branche de transmission.

Si ρ, λ, σ, γ sont, par unité de longueur de câble, la résistance, l'inductance, la conductance latérale et $e^{\omega t \sqrt{-1}}$ la capacité, on a d'une façon générale

$$aZ = \rho + \lambda\omega\sqrt{-1}, \quad \frac{a}{Z} = \sigma + \gamma\omega\sqrt{-1}.$$

On obtient R_1 en faisant le quotient $\frac{V}{I}$ pour $s = 0$ et en posant

$$s_0 = l' = \left(\frac{1}{2} - x\right) l.$$

Il vient ainsi

$$R_1 = Z \frac{Z \sinh al' + Z_2 \cosh al'}{Z \cosh al' + Z_2 \sinh al'}.$$

Procédons maintenant aux approximations d'usage.

L'équidistance l est assez faible pour qu'on puisse se contenter des premiers termes, dans le développe-

ment en série de puissances des fonctions hyperboliques de al' (où l' est inférieur à l); d'où

$$R_1 = \frac{Zal' + Z_2}{1 + Z_2 \frac{a}{Z} l'}.$$

D'ailleurs, nous négligeons $\rho l'$ et $\lambda l'$, donc le premier terme du numérateur disparait. Enfin nous supposons également $\sigma l'$ négligeable. Il reste donc

$$R_1 = \sqrt{\frac{L}{C}} \frac{1}{\sqrt{1-\eta^2}} \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{L}{C}} \frac{1}{\sqrt{1-\eta^2}} \gamma l' \omega \sqrt{-1}}.$$

Remplaçons l' par $\left(\frac{1}{2} - x\right) l$, puis γl par C; tenons compte de la relation

$$\omega_0 = \frac{2}{\sqrt{CL}}.$$

Multiplions haut et bas par la quantité imaginaire conjuguée du dénominateur ; il vient, par des transformations faciles

$$\mathcal{R}(R_1) = \sqrt{\frac{L}{C}} \frac{\sqrt{1-\eta^2}}{1 - 4x(1-x)\eta^2},$$

$$\mathcal{I}(R_1) = -\frac{L\omega\left(\frac{1}{2} - x\right)\sqrt{-1}}{1 - 4x(1-x)\eta^2}.$$

Telles sont les formules de Hoyt.

On pourra tracer une famille de courbes, pour les diverses valeurs du paramètre x, en portant η en abscisses et $\mathcal{R}(R_1)$ en ordonnée.

On remarquera que R_1 n'est réel que pour la valeur $\frac{1}{2}$ de x et que sa partie réelle passe de la valeur $\sqrt{\frac{L}{C}} \frac{1}{\sqrt{1-\eta^2}}$ pour $x = \frac{1}{2}$ à la valeur $\sqrt{\frac{L}{C}} \sqrt{1-\eta^2}$ pour $x = 0$. Ces deux valeurs sont, l'une très grande, l'autre très petite, quand η est voisin de l'unité. On voit ainsi combien est grande l'influence de la valeur de x, surtout au voisinage de la coupure.

Si l'on développe $\mathcal{R}(R_1)$ en série suivant les puissances de η, on obtient :

$$\mathcal{R}(R_1) = \sqrt{\frac{L}{C}} \left(1 + \left[4(1-x)x - \frac{1}{2}\right)\eta^2 + \ldots\right].$$

Le terme en η^2 disparait pour

$$x = 0,147.$$

On voit donc que pour les fréquences les plus basses, on aura intérêt à avoir cette valeur de x_0 si l'on cherche à rendre $\mathcal{R}(R_1)$ indépendant de la fréquence. Mais si l'on étend la zone des fréquences à une certaine distance, l'inspection du tracé exact de la famille de courbes considérée amène à choisir une valeur de x voisine de 0,175. C'est sur cette propriété que repose la constitution imaginée par M. Hoyt pour les lignes artificielles d'équilibre, qui doivent imiter les lignes réelles en câble pupinisé.

J.-B. POMEY.

Observation, enregistrement et prévision des orages au moyen des ondes électriques

Nous reproduisons ci-dessous l'une des communications faites par M. A. Turpain au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, qui s'est tenu à La Rochelle en juillet dernier (*). Après avoir rappelé que dès 1901 il fut amené à utiliser les propriétés des contacts imparfaits pour l'observation et la prévision des orages (**), il décrit le type de cohéreur auquel il s'est arrêté et les dispositifs enregistreurs dont la combinaison avec ce cohéreur permettent soit d'étudier l'évolution des orages en fonction de la pression atmosphérique, soit encore de déterminer la charge des nuages ainsi que l'époque de leur décharge et aussi d'apprécier l'approche ou l'éloignement d'un orage. Dans le but d'approfondir plus complètement la connaissance des phénomènes orageux, l'auteur a conçu un dispositif enregistreur permettant de connaître l'énergie mise en jeu dans les décharges atmosphériques. Il en indique le principe de fonctionnement et termine par quelques considérations sur l'utilité de l'étude des orages par la méthode graphique.

Les études et expériences poursuivies, de 1901 à 1912, et qui ont fait l'objet de nombreuses communications aux Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences [1], ainsi que de diverses publications scientifiques [1], ont abouti à la construction de plusieurs types de dispositifs enregistreurs parmi lesquels il existe trois appareils, très pratiques, dont la construction est normalisée.

Deux de ces appareils utilisent le détecteur d'ondes

(*) *Revue générale de l'Électricité*, 4 et 18 août 1928, t. XXIV, p. 169 et 233.

(**) A. TURPAIN: La prévision des orages. *L'Eclairage électrique*, 27 septembre 1902, t. XXXII, p. 449-456.

(1) Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences : 1902, Montauban; 1903, Angers; 1909, Lille; 1910, Toulouse.

(1) A. TURPAIN; La prévision des orages. *L'Eclairage électrique*, 27 septembre 1902. — *Bulletin de la Société de Physique*, 1904. — Appareil pour l'observation des orages; *Journal de Physique*, juillet 1905, t. IV (4e série), p. 512-513. — *Le Radium*, 1911.

électriques dénommé cohéreur, imaginé et étudié complètement par le professeur italien Calzecchi Onesti.

Le cohéreur employé par M. Turpain et dont il a emprunté l'idée à Fenyi est formé par des contacts bien définis : aiguilles à coudre dorées, posées en croix les unes sur les autres, réalisant six contacts en série, contacts gradués et définis par des charges bien déterminées au moyen de petites masses fixées sur chacune des aiguilles.

Ce cohéreur, constitué par sept aiguilles, comprend six contacts en série avec un élément Leclanché qui suffit tant à l'entretien de l'inscription qu'à la décohération.

Les conditions optima de l'emploi de ces contacts, aiguille sur aiguille, comme cohéreur, correspondent, en effet, à une tension de 0,25 v par contact.

On empêche le déplacement des aiguilles, tout en les laissant mobiles, au moyen de petits boutons fixés à la planchette qui supporte l'ensemble.

Dans un même circuit se trouvent disposés en série :

1° Les six contacts placés sur une planchette mince suspendue en porte à faux ;

2° Un électroaimant dont la palette actionne un levier; une extrémité de ce levier est munie d'une plume d'enregistreur et l'autre extrémité porte un marteau frappeur qui percute la planchette et produit la décohération.

Ce premier dispositif combiné avec un baromètre enregistreur (fig. 1) ne donne que la décharge atmo-

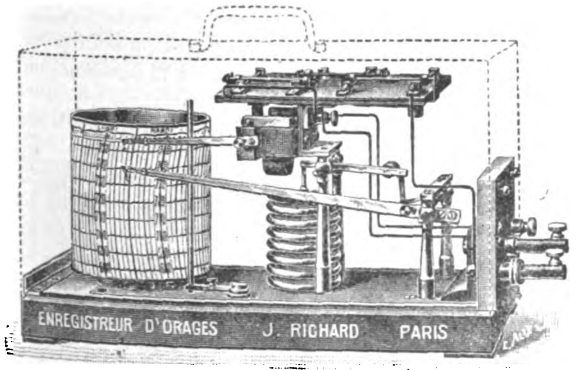


Fig. 1. — Enregistreur d'orages du professeur Turpain, adapté à un baromètre J. Richard.

sphérique et ne permet de suivre la marche des orages que d'une manière sommaire. Il a cependant l'avantage de mettre facilement en évidence, par le rapprochement des diagrammes, les relations qui existent entre l'évolution des orages et les variations de la pression barométrique.

En employant trois cylindres enregistreurs interchangeables, effectuant respectivement leur révolution en une semaine, un jour et une heure, on peut commodément observer et enregistrer les orages avec régularité. En temps ordinaire, le cylindre hebdomadaire est en activité; on le remplace à l'annonce d'une journée orageuse par le cylindre journalier et à l'approche d'un orage, par le cylindre horaire.

Pour l'étude des orages, il est très utile de comparer les inscriptions des décharges avec les courbes du statoscope à marche continue pour l'étude des variations brusques de la pression atmosphérique, par exemple avec l'appareil étudié et construit sur les indications de Bernard Brunhes.

Le deuxième dispositif, utilisant également le cohéreur à aiguilles à coudre, comprend, en plus dans le circuit du cohéreur et de l'électrofrappeur, un milliampèremètre enregistreur qui inscrit les variations d'intensité du courant de la pile à travers le cohéreur, avant la cohération. Pour cet usage, il faut un milliampère mètre de très faible résistance et le modèle de 100 milliampères, dont la résistance est inférieure à 3 ohms, convient fort bien.

Sur le tambour enregistreur du milliampèremètre s'inscrivent deux tracés : l'un indique la charge des nuages orageux (effet de Saussure) laquelle détermine entre antenne et terre un courant d'intensité variable dont l'une des plumes de l'enregistreur trace la courbe ; l'autre indique les époques des décharges entre nuages.

Pour soustraire complètement l'appareil à l'influence nuisible des vibrations mécaniques, il convient de le suspendre à un support antivibrateur. On peut employer à cet effet tel moyen qu'on jugera le plus commode en raison de l'emplacement dont on dispose, mais le dispositif portatif représenté sur la figure 2 est d'un usage particulièrement pratique.

S'il existe dans le voisinage de l'appareil des ondes électriques susceptibles d'influencer l'avertisseur, il suffit, pour s'en affranchir, d'antiinducter tout l'appareil et au besoin une certaine longueur de l'antenne. On y parvient en tapissant d'étain toute la cage de l'appareil et en constituant la portion d'antenne à antiinducter par un fil sous plomb dont l'enveloppe métallique extérieure est en relation avec le revêtement d'étain.

On peut régler la sensibilité du cohéreur à aiguilles au moyen de petites masses qui assurent une pression plus ou moins forte.

Pour éviter que l'humidité ne provoque la variation de la valeur cohérante des contacts « aiguille sur aiguille », il est bon de maintenir constamment une substance desséchante dans la cage de l'appareil. On emploie à cet effet le chlorure de calcium, qu'on place dans une petite coupelle disposée à cet effet.

Quand on utilise cet enregistreur, on apprécie l'approche ou l'éloignement de l'orage, à la valeur plus ou moins intense du courant admis par le cohéreur.

On peut d'ailleurs, lorsque les inscriptions des décharges ont lieu trop fréquemment, alors que l'orage est encore éloigné, diminuer la sensibilité du cohéreur en posant rapidement quelques masses supplémentaires sur les aiguilles. Des bouts de fil de plomb formant cavaliers suffisent à ce réglage supplémentaire et momentané.

On peut également shunter légèrement le milliampèremètre pour lui permettre momentanément de ne pas dépasser ses limites d'indication, malgré le courant plus élevé qu'on admet, grâce à la surpression, dans le cohéreur à aiguilles, sans que la cohération se produisant ramène le tout à zéro.

Il est d'ailleurs bon, lors de l'observation d'un orage

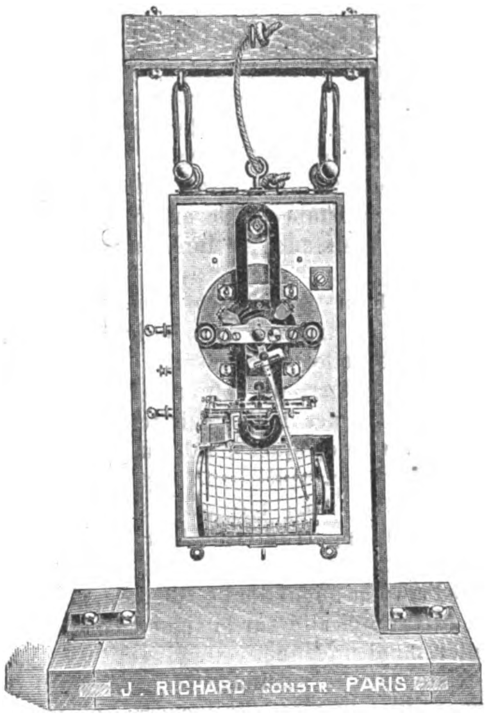


Fig. 2. — Préviseur d'orages système Turpain, à milliampèremètre enregistreur.

de l'approche duquel on vient d'être averti, de remplacer le cylindre enregistreur journalier par un cylindre horaire.

L'enregistreur d'orages à aiguilles peut être facilement complété par un dispositif avertisseur acoustique, qui signale l'approche d'un orage en actionnant une sonnerie dès que la première décohération se produit.

L'enregistreur d'orages avec milliampèremètre ne donne que l'heure et la fréquence des décharges atmosphériques ainsi que quelques renseignements sur l'approche des orages; pour en faire une étude complète, il est nécessaire de connaître leur énergie. On peut à cet effet, les faire agir sur un bolomètre disposé comme il est représenté sur les figures 3 et 4.

Les élongations du galvanomètre, enregistrées photographiquement sur une bande de papier, sont rigoureusement proportionnelles aux carrés des intensités des décharges reçues par l'antenne. Chaque élongation est donc proportionnelle au carré de la puissance reçue par l'antenne.

Les deux fils fins de platine b_1 et b_2 sont disposés côte à côte dans un même vase de Dewar qui les maintient à température constante. L'un d'eux b_1, inséré entre deux bobines de self-inductance S_1 et S_2, convenables, qui s'opposent au passage des ondes électriques, se trouve parcouru par les décharges reçues par l'antenne et qui s'écoulent dans le sol. Ce fil b_1

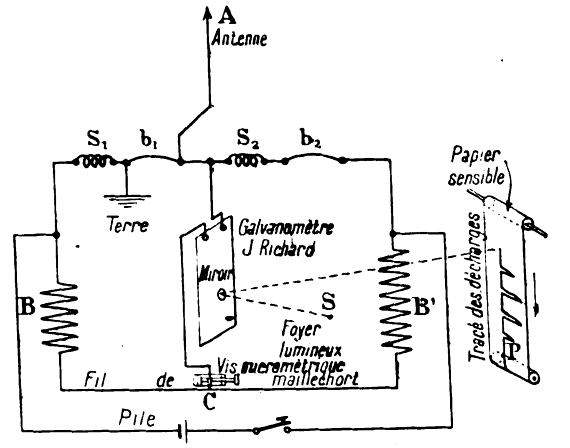


Fig. 3. — Schéma du dispositif bolométrique système Turpain, pour l'enregistrement de l'énergie des décharges orageuses.

s'échauffe donc. Le pont de Wheatstone (équilibré par des résistances B et B' en fil de maillechort plongeant, ainsi que S_1 et S_2 dans un bain de pétrole, pour les soustraire aux variations brusques de température) se trouve, dès lors, déséquilibré et le spot lumineux du galvanomètre à miroir se déplace. On enregistre photographiquement ses déplacements. Chaque élongation étant proportionnelle au carré de la puissance reçue par l'antenne permet une mesure de la puissance de la

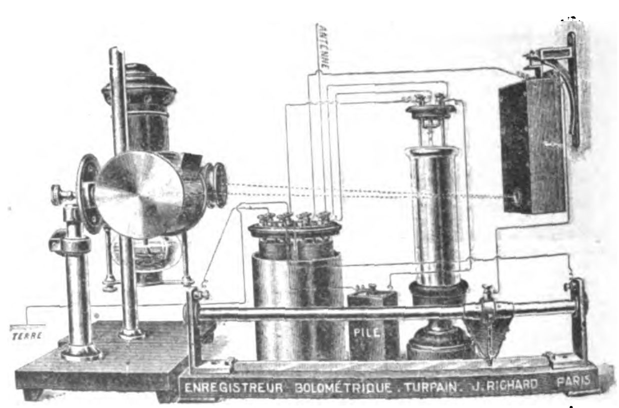


Fig. 4. — Enregistreur photographique de l'énergie des décharges orageuses : bolomètre du professeur Turpain.

décharge atmosphérique. On peut, en effet, en utilisant comme fil bolométrique b_1 deux ou trois fils de diamètres assez différents, par exemple de 30 μ, 40 μ et 60 μ, être renseigné sur la distance des nuages orageux.

Ces trois dispositifs construits par les Etablissements Jules Richard sont actuellement utilisés par un grand nombre d'observatoires météorologiques.

Les exemplaires construits avant la guerre et qui existaient en France, furent réunis et, sur la demande de M. le Général Bourgeois, mis à la disposition de la météorologie militaire pendant toute la durée des hostilités.

A l'heure actuelle, ces dispositifs sont largement utilisés à l'étranger. En particulier, les services de météorologie de Turquie viennent d'équiper un assez grand nombre (27) de ces appareils ainsi que quatre dispositifs à bolomètre.

L'utilité de l'étude des orages par la méthode graphique ne saurait être mieux exposée qu'en reproduisant ici ce que nous écrivions naguère :

L'étude suivie et l'enregistrement certain des phénomènes orageux par des appareils inscripteurs toujours semblables à eux-mêmes, présente un très grand intérêt. Lorsqu'on aura en effet réuni, concernant ces phénomènes, les documents certains et irréfutables que sont les feuilles d'enregistrement d'appareils robustes, bien étudiés et bien réglés, on pourra, sans nul doute, en tirer des conséquences aussi importantes que celles qu'on déduit de l'enregistrement de la pression atmosphérique pour la construction des isobares. Jusqu'à présent, les observations d'orages sont tributaires de la conscience et du dévouement plus ou moins grand des observateurs qui notent sur des feuilles d'observation les éclairs, les coups de tonnerre, parfois avec beaucoup de soin, parfois aussi en se fiant aux on-dit. De semblables documents ne peuvent être comparables. Des appareils tels que ceux que je viens de décrire permettent d'enregistrer automatiquement tous les coups de tonnerre, de suivre un orage, d'enregistrer même l'énergie des diverses décharges successives. Lorsque ces dispositifs se seront répandus, la comparaison des feuilles d'inscription, soit de l'inscripteur à milliampèremètre, soit, mieux encore, de l'enregistreur à bolomètre, permettront d'obtenir d'une façon certaine la carte des orages d'une région et d'avoir sur chaque orage des renseignements complets et surtout comparables.

On pourra se rendre compte avec certitude si, en particulier, les dispositifs paragrêles sont efficaces. C'est justement pour prévenir assez à l'avance les viticulteurs de Saint-Emilion de l'approche d'un orage, que le poste de Château-Pavie avait été installé et muni de dispositifs préviseurs d'orages en 1902. Cette région était en effet, dès cette époque, munie de canons paragrêles. On sait que l'efficacité de ce procédé paragrêle paraît lié à l'attaque des nuages orageux faite *assez tôt* et dans une direction convenable, soit par des canons, soit mieux par les fusées paragrêles.

D'autre dispositifs paragrêles automatiques furent préconisés, ayant pour but la décharge continue et préalable des nuages orageux et empêchant, en même temps que la formation même des orages, la chute de la grêle. Ces dispositifs sont assez coûteux. L'étude au moyen d'enregistreurs, d'orages distribués dans une même région, avant et après que cette région aura été munie des paragrêles automatiques, est susceptible d'indiquer si, comme on l'a prétendu, sans preuves suffisantes, ces dispositifs paragrêles automatiques ont l'efficacité qu'on leur accorde et que, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut à priori leur dénier.

De même, le préviseur d'orages disposé avant la guerre à Paris à la station de la Nation, chez M. Pouliez, servit à prévenir les agriculteurs de Montreuil. Il leur a fourni de précieuses indications, les prévisions leur étant téléphonées du poste de la Nation par les soins de M. Pouliez. Tant au point de vue des progrès de la météorologie électrique que du point de vue d'intérêt plus immédiatement pratique, du contrôle des divers dispositifs paragrêles, la réalisation d'appareils enregistreurs d'orages, vraiment pratiques et comparables, m'a paru désirable. Je me suis efforcé de combiner de semblables enregistreurs et je crois en avoir rendu l'emploi pratique.

Albert TURPAIN,
Professeur à la Faculté des Sciences
de l'Université de Poitiers.

Revues, analyses et informations

Sur la production de la force motrice par la vapeur évoluant entre deux masses d'eau.

A la séance du 1er octobre 1928 de l'Académie des Sciences, M. Georges CLAUDE a fait une communication (1) dans laquelle il montre que les résultats obtenus à la station d'essais d'Ougrée ont dépassé ses prévisions. Voici d'ailleurs la reproduction de cette communication.

Les expériences faites à Ougrée pour l'application du système Boucherot-Claude, dont j'ai rendu compte à l'Académie (1), ont montré la possibilité d'utiliser de faibles différences de températures entre deux masses d'eau pour la production de la force motrice à l'aide de la vapeur.

Le succès de ces essais m'a enlevé une crainte qu'une particularité intéressante de cette question m'avait fait concevoir.

Alors que l'énergie mécanique que peut fournir la vapeur évoluant entre deux températures données est, en gros, proportionnelle à l'écart de ces températures, c'est peut-être en

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1er octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 556-557.

(1) Sur l'utilisation thermique des mers. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1491-1495. Cette communication a été reproduite dans la *Revue générale de l'Electricité*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1103-1106.

effet une chose digne d'être signalée que, dans le cas de deux masses d'eau à utiliser suivant notre processus, l'énergie mécanique qu'on en peut obtenir dépend, grosso modo, du *carré* de l'écart.

En effet, l'écart de températures est ici divisé en deux parts : l'une doit être sacrifiée dans le refroidissement de l'eau chaude pour produire à ses propres dépens la vapeur motrice, et dans le réchauffement (supposé égal) de l'eau de condensation, et c'est seulement la partie restante qui a la signification de l'écart de températures habituellement visé dans l'utilisation de la vapeur. Pour rendre maximum l'énergie utilisable, ces deux fractions de l'écart doivent être égales, mais des considérations pratiques peuvent inciter à s'éloigner de cette condition et à consacrer à la vaporisation et à la condensation moins de moitié de l'écart total.

Quelle que soit la répartition adoptée, d'ailleurs, conservons-la pour un écart de températures plus grand, disons par exemple trois fois plus grand. Chacune des deux fractions de l'écart triplant, on triple à la fois le poids de vapeur produit par unité de poids d'eau et l'énergie mécanique produite par unité de poids de vapeur, c'est-à-dire qu'on multiplie bien par 3^2 l'énergie fournie [1].

Ainsi, l'énergie utilisable décroît très vite quand l'écart diminue, et si ceux qui ont mis en doute le bien-fondé de nos propositions avaient noté cette particularité, il est probable que la sévérité de leurs observations s'en fût encore accrue.

Or, on l'a vu, malgré tout, et en dépit de la complication supplémentaire des gaz dissous, les turbines à vapeur s'adaptent si bien, selon nos espérances, aux conditions précaires ainsi réalisées, que les masses d'eau inépuisables de la mer tropicale seront susceptibles d'une excellente utilisation.

On voit inversement l'intérêt d'une augmentation même faible de l'écart de températures à utiliser, et il y aura peut-être des cas où il sera intéressant d'augmenter la température des eaux marines superficielles en diminuant localement les deux facteurs qui contribuent le plus à la limiter, c'est-à-dire l'évaporation superficielle et le rayonnement nocturne.

L'Académie me permettra d'ajouter qu'encouragé par l'excellent accueil réservé à nos idées par les autorités et les notabilités de Cuba, je me propose d'y repartir prochainement. J'ai l'intention d'y procéder, avec le concours de M. Idrac, que MM. les ministres de la Guerre, des Travaux publics et de l'Air ont bien voulu mettre à ma disposition, aux sondages et aux mesures de températures et de courants sous-marins préliminaires au transport à la Havane de l'installation d'Ougrée et de son alimentation en eau sous-marine froide à l'aide d'une canalisation ad hoc. J'espère que cette installation sera l'œuvre de l'année prochaine. Nous aurons alors complété au point de vue des difficultés du travail à la mer, la démonstration faite à Ougrée au point de vue thermodynamique et nous pourrons sans doute dès lors passer aux réalisations industrielles.

[1] Ce raisonnement, valable pour une seule utilisation des deux masses d'eau, le resterait pour une série d'utilisations successives de ces masses à températures décroissantes.

Pont pour la mesure des petits intervalles de temps [1].

Ce pont permet de mesurer des intervalles de temps depuis 1/10 000 seconde jusqu'à quelques secondes, avec une précision pouvant atteindre ± 1 pour 100 s'il est établi avec quelque soin. Ce dispositif est basé sur la charge d'un condensateur en fonction du temps et son principe de fonctionnement est le suivant : deux condensateurs C_1 et C_2 de capacités différentes C_1 et C_2 sont chargés par une même batterie B_3, (C_1 étant supérieure à C_2) à travers la résistance réglable R_1 pendant l'intervalle de temps séparant le fonctionnement des deux relais W et X, intervalle de temps qui est celui à mesurer. Le deuxième condensateur C_2 ne sert que de comparaison et acquiert sa pleine charge en un temps très court. Par le fonctionnement du relais Y on fait déchar-

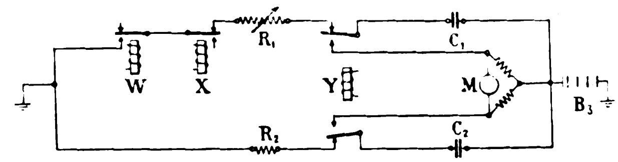


Fig. 1. — Schéma de principe du pont.

ger les deux condensateurs simultanément dans le circuit différentiel de mesure M. Si les deux charges sont égales l'appareil de mesure M n'accuse aucune déviation. On arrive à obtenir l'égalité des deux charges par réglage de la résistance R_1 et de la valeur correspondante de cette résistance on peut déduire celle de l'intervalle de temps à mesurer. En effet on a pour l'équation générale de la charge d'un condensateur

$$q = Q\left(1 - e^{-\frac{t}{CR}}\right) \qquad (1)$$

où q désigne la charge du condensateur à l'instant t;

Q, la charge totale du condensateur, C, sa capacité en farads;

R, la valeur en ohms de la résistance en série avec le condensateur.

La batterie de charge étant commune aux deux condensateurs et la charge q étant toujours rendue égale à la charge du condensateur C_2, on peut écrire

$$q = C_2 E \quad \text{et} \quad Q = C_1 E$$

d'où d'après (1)

$$C_2 = C_1\left(1 - e^{-\frac{t}{C_1 R_1}}\right).$$

Les valeurs C_2 et C_1 étant maintenues constantes, on voit que toute variation de t entraîne une variation proportionnelle de R_1 pour que cette équation reste satisfaite.

L'auteur donne ensuite un schéma plus complet du montage réalisé pour la mesure du temps de fonctionnement d'un dispositif de commutation fonctionnant sous l'effet de la voix, but pour lequel cet appareil fut tout d'abord étudié.

Les relais W et X introduisent deux causes d'erreur du fait de leur temps propre de fonctionnement. On peut déterminer au moyen du pont lui-même l'erreur combinée qui leur est due et la retrancher des mesures. Il est plus pratique de brancher de façon permanente, en série avec R_1, une résistance dont la valeur apporte une compensation appropriée. — J. S.

[1] J. HERMAN. *The Bell System technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 343-349, 3 500 mots, 4 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usages agricoles

I. Rapport de la Commission.

Ainsi que nous l'avions annoncé antérieurement (*), l'Union des Syndicats de l'Electricité a organisé avec le concours du Ministère de l'Agriculture, de la Fédération nationale des collectivités d'Electrification rurale et de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France, des essais contrôlés des moteurs électriques portatifs à usages agricoles. Ces essais dont nous avons publié également le règlement (**) ont eu lieu à partir du 1er janvier 1927. Vingt-deux des moteurs présentés ont été exposés au Salon de la Machine agricole, qui s'est tenu à Paris du 15 au 23 janvier 1927 (***) et où ils ont été examinés par un jury désigné par la Commission constituée à la demande du Ministère de l'Agriculture, au point de vue notamment de leurs qualités physiques, de leur sécurité de fonctionnement et de leur facilité d'emploi. Des essais électriques confiés au Laboratoire central d'Electricité furent ensuite exécutés sur ces moteurs pour en déterminer le rendement et procéder aux relevés oscillographiques des intensités de courant de démarrage. Enfin un certain nombre de moteurs ayant été soumis aux essais contrôlés organisés par la Commission, ont été expérimentés dans les conditions de la pratique au Centre national agricole de Grignon. Ces diverses expériences, dont les résultats ont été satisfaisants, ont fait l'objet de trois importants rapports dont le texte a été arrêté par la Commission de Normalisation des Moteurs électroagricoles, présidée par M. L. Drin. Le premier de ces rapports dont nous commençons aujourd'hui la publication in extenso est le rapport de la Commission sur les résultats de l'examen auquel le jury a procédé relativement aux aptitudes présentées par les moteurs quant à leurs conditions d'emploi. Le deuxième rapport est celui du Laboratoire central d'Electricité et a trait aux essais purement électriques des moteurs. Enfin, le troisième rapport, établi par M. Porchet, ingénieur du Génie rural, concerne les essais exécutés au Centre national d'expérimentation agricole de Grignon.

Les essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usages agricoles ont été organisés en janvier 1927, à la demande de M. le ministre de l'Agriculture, par l'Union des Syndicats de l'Electricité, la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale et la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France.

I. **But et modalités des essais.** — Le but de ces essais était le suivant :

1° Rechercher ce qui avait été fait en France en vue de l'application du moteur électrique aux usages agricoles et déterminer ce qui reste à faire pour éviter l'introduction sur le marché français de machines étrangères.

2° Faciliter à l'agriculteur le choix des moteurs qu'il doit employer en réduisant le nombre de types à lui présenter.

3° Déterminer les meilleures méthodes de transmission de l'énergie mécanique du moteur électrique à la machine agricole.

4° Normaliser, autant que possible, les moteurs électriques et les outils agricoles de façon à permettre le développement de l'électricité à la ferme, d'abaisser le prix de revient des machines et de favoriser l'approvisionnement des pièces de rechange.

En vue de répondre au désir qui lui a été exprimé par M. le ministre de l'Agriculture, l'Union des Syndicats de l'Electricité a constitué une commission composée des représentants du Corps du Génie rural, de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France, de la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale et enfin des représentants de syndicats adhérents à l'Union : le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, le Syndicat général de la Construction électrique et le Syndicat des Constructeurs de Matériel et d'Appareillage électrique.

Après avoir examiné l'ensemble du problème et avoir tracé le plan de ses travaux (1), la Commission a décidé,

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 297.

(**) *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 65 B-66 B.

(***) *Revue générale de l'Electricité*, 5 février 1927, t. XXI, p. 41 B.

(1) Essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usages agricoles. *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 298 et *Bulletin R. G. E.*, 28 août 1926, t. XX, p. 65 B-66 B.

dans sa séance du 5 juillet 1926, de faire appel aux constructeurs français pour leur demander d'exposer au Salon de la Machine agricole [1], les machines de leur fabrication, puis de soumettre les moteurs électriques et leurs organes de transmission à l'examen approfondi du Laboratoire central d'Electricité, organisme particulièrement désigné par sa compétence et son impartialité.

La Commission a pris soin de bien spécifier que si elle avait le désir de se faire une idée exacte de la valeur des appareils, afin de dégager de cet examen des conclusions pratiques, elle n'entendait pas organiser un concours qui conduirait nécessairement à un classement.

Bien plus, afin de sauvegarder des intérêts légitimes, elle a pris soin de faire savoir aux constructeurs que les résultats des essais des moteurs envoyés par eux, ne seraient publiés que par la Commission elle-même et avec l'assentiment des intéressés. Il a donc été convenu que dans le rapport général des dits essais, les différentes machines examinées ne seraient désignées que par les lettres de l'alphabet sauf à indiquer, in fine, la concordance des lettres et des noms des maisons de construction lorsque celles-ci le demanderaient. Dans ce qui suit, nous avons respecté cette décision.

Les essais proprement dits, conformes au règlement élaboré par la Commission dans sa séance du 5 juillet 1926, devaient être précédés d'un examen détaillé des moteurs et de leurs accessoires en ordre de marche.

Cet examen a été fait par un jury désigné par la Commission et dont M. Le Couppey de la Forest, inspecteur du Génie rural et membre de la Commission, avait bien voulu accepter la présidence.

Grâce à l'obligeance de nos collègues, MM. Coupan et Gougis, le Jury a pu effectuer ses opérations pendant le Salon de la Machine agricole, qui s'est tenu au mois de janvier 1927, et cette heureuse solution a permis l'examen des moteurs en ordre normal de marche, c'est-à-dire actionnant des machines agricoles identiques à celles qu'ils doivent entraîner dans la pratique.

Conformément au règlement, les points sur lesquels la Commission a porté plus spécialement son attention sont les suivants :

1° La construction (organisation du chariot, appareillage, etc.) ;

2° Les réducteurs de vitesse ;

3° Le mode d'entraînement des machines commandées ;

4° Le mode de fixation du chariot.

Elle a laissé au Laboratoire central d'Electricité :

1° La détermination des courbes du rendement des dispositifs dans leurs différentes conditions d'emploi ;

2° L'étude électrique du moteur avec relevé oscillographique du courant de démarrage, les mesures des isolements et la détermination de l'échauffement des différents organes.

Faute de temps et de crédit, le Laboratoire central d'Electricité a dû limiter sa mission à l'exécution de la première partie du programme défini ci-dessus.

Vingt-deux machines ont été soumises à l'examen du Jury. Deux de ces machines appartenant à un même constructeur ont été reprises après le Salon de la Machine agricole et n'ont pu, par conséquent, être essayées par le Laboratoire central. Par contre, ce dernier a reçu après le Salon, trois machines qui n'ont pas été examinées par le Jury. Nous dirons quelques mots de deux de ces machines, en nous abstenant de parler de la troisième qui ne répondait pas au programme fixé par la Commission.

Les observations du Jury ont été notées dans un rapport de M. A. Delamarre. Celles du Laboratoire central font l'objet d'un rapport très complet de M. R. Lemenand, rapport qui sera publié à la suite de celui de la Commission.

Nous résumons ci-après l'ensemble des observations faites en désignant les machines par des lettres, ainsi qu'il a été déjà dit.

Nous chercherons ensuite à dégager un enseignement général de l'ensemble de ces informations.

II. **Caractéristiques des appareils présentés et résultats des essais.** — Appareils A et B. — Le même constructeur a présenté deux modèles de chariots, équipés, l'un avec un moteur de 3 ch, l'autre avec un moteur de 4 ch, avec les caractéristiques suivantes :

Chariot formé d'un cadre en bois supporté par deux roues métalliques et muni de deux mancherons pour le transport à bras ou au moyen d'un animal de trait ;

Moteur à rotor en court-circuit — démarreur étoile-triangle — carcasse semi protégée — aucun dispositif contre les poussières ;

Pas de poulie sur l'arbre du moteur pour la commande directe sans réducteur, mais un arbre intermédiaire commandé par courroie avec tendeur ;

Prise de courant du type étanche — en fonte avec couvercle — mais sans dispositif de sécurité maintenant la broche en place tant que le courant n'est pas coupé sur le moteur ;

Câble souple sans protection spéciale contre l'usure de l'isolant.

Ces deux appareils ayant été repris par le constructeur après le Salon de la Machine agricole, et cela, contrairement au règlement, la Commission ne peut fournir aucun renseignement au sujet du rendement de ces deux appareils.

Appareil C. — Le constructeur a présenté un chariot bien conçu et qui dénotait une expérience indiscutable des besoins de l'agriculture.

Sur ce chariot était monté un moteur de 3,5 ch, à rotor en court-circuit, du type ouvert non protégé contre les poussières, mais dont les bobinages étaient imprégnés d'isolémail. Ce moteur était muni d'un démarreur étoile-triangle blindé — appareillage blindé — connexions inaccessibles — câble sous tresse d'une longueur de 20 m enroulé sur un tambour dévidoir.

[1] Les moteurs électriques portatifs au Salon de la Machine agricole. *Bulletin R. G. E.*, 5 février 1927. Loc. cit.

Ce moteur était muni d'un inverseur de marche.

Une poulie était calée sur l'arbre du moteur et un réducteur à engrenages attaquait deux autres arbres pourvus chacun de deux poulies — ce qui permettait de réaliser les vitesses angulaires suivantes : 57, 285 et 1450 t : mn.

La stabilité était obtenue par un système de verrouillage des roues arrières et par des crampons d'ancrage.

Les essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Puissance consommée à vide par le moteur entraînant le réducteur, 290 w.

Rendement à pleine charge sans réducteur, 0,71.

Rendement à demi-charge sans réducteur, 0,71.

Rendement à demi-charge avec réducteur, 0,65.

Facteur de puissance à pleine charge, 0,89.

Facteur de puissance à demi-charge, 0,86.

Appareil D. — Le constructeur a présenté un chariot atelier mobile avec boîte de vitesse munie de différents outils et actionné par un moteur à courant triphasé de 3 ch, à la vitesse angulaire de 1 400 t : mn.

Ce chariot portait deux bêches de fixation ; il était équipé avec une scie à bûches à laquelle on pouvait substituer rapidement une meule d'ajustage.

A la partie inférieure du chariot se trouvait une pompe à purin commandée par courroie.

Le moteur, pourvu d'un enrouleur de courroie, se trouvait suspendu de manière à tendre automatiquement la courroie de transmission attaquant les engrenages de la boîte de vitesse.

Cette disposition permet d'éviter un arrêt brutal de la machine lorsqu'une résistance imprévue se présente dans l'appareil d'utilisation (une pierre dans un coupe-racines par exemple).

La même courroie sans fin permettait d'attaquer tous les autres organes du chariot atelier, la tension de la courroie étant obtenue comme précédemment par le poids du moteur.

La boîte de vitesse comportant un carter en fonte et des pignons en acier taillé graissés par barbotage, permettait l'obtention des vitesses de rotation suivantes : 50, 75, 100, 150, 300, 400 et 600 t : mn.

L'attaque simultanée de plusieurs machines agricoles pouvait se faire au moyen d'arbre à la cardan ; ceux-ci travaillaient dans de bonnes conditions du fait que la boîte de vitesse était approximativement au niveau des axes des appareils à commander.

L'appareillage de manœuvre comportant un coffret blindé avec manette pouvant occuper trois positions : repos, démarrage en étoile et marche à puissance réduite, marche normale en triangle.

Par une disposition très heureuse et très recommandable, les canalisations étaient établies sous tube et abritées par les fers cornières du chariot. Les tubes étaient remplis d'une matière isolante afin d'éviter toute condensation à l'intérieur.

Cet ensemble constituait un chariot atelier dont la complication n'est peut-être pas toujours recommandable. Au point de vue électrique, les résultats obtenus par le Laboratoire central d'Electricité ont été les suivants :

Puissance consommée, l'appareil tournant à vide, 230 w.

Puissance consommée, l'appareil entraînant le réducteur à vide, 325 w.

Rendement, l'attaque se faisant par courroie à partir du moteur à demi-charge, 0,75.

Rendement, l'attaque se faisant par courroie à partir du moteur à pleine charge, 0,76.

Rendement, l'attaque se faisant par cardan à partir du deuxième arbre du réducteur pour une puissance de 2,7 ch, 0,70.

Facteur de puissance à pleine charge, 0,84.

Facteur de puissance à demi-charge, 0,77.

Le moteur de ce chariot comportait un dispositif de démarrage automatique. A cet effet, le rotor possédait un double enroulement dont les deux parties étaient mises en opposition au démarrage et en parallèle en marche normale par le jeu d'un interrupteur centrifuge à double rupture brusque avec pare-étincelles.

La mise en route s'obtenait par l'intermédiaire d'un interrupteur à trois positions : arrêt, démarrage et marche à puissance réduite en étoile, enfin marche en triangle.

Appareil E. — Le constructeur a présenté à la Commission un moteur d'un modèle nouveau et original.

Dans ce moteur, du type à cage d'écureuil, le stator est fixé sur l'arbre qui reste immobile et le rotor est placé à l'intérieur d'un cône de poulies à cinq étages qui forme l'enveloppe du système. La transmission du mouvement de rotation au cône de poulies s'effectue par l'intermédiaire d'un engrenage réducteur logé lui-même à l'intérieur de l'enveloppe.

Le tambour-poulie contient de l'huile qui baigne cet engrenage réducteur.

Le moteur est monté sur un bâti en fonte facilement transportable à bras, du poids de 45 kg, pour un moteur de 2 ch. En raison de sa simplicité et surtout de son originalité, ce moteur a retenu l'attention de la commission, mais comme il s'agit d'un modèle nouveau n'ayant pas encore reçu la consécration de la pratique, la Commission est obligée de se montrer réservée au sujet de la valeur de cette nouvelle conception.

Voici maintenant les résultats obtenus au Laboratoire central d'Electricité.

Pour une alimentation par courant triphasé à la tension de 220 v, 50 p : s, la vitesse du cône de poulies a été trouvée égale à 215 t : mn.

Les essais ont montré que la consommation à vide était de 315 w et que le rendement oscillait de 0,35 pour une puissance utile de 0,25 ch à 0,63 pour une puissance de 1,5 ch.

Le facteur de puissance a été trouvé égal à 0,85 pour la pleine charge et à 0,77 pour la demi-charge.

Le constructeur n'avait pas indiqué la puissance du moteur présenté par lui.

Appareils F, G, H. — Les mêmes constructeurs ont présenté trois types d'appareils.

Appareil F. — Moteur de 1 ch, à courant triphasé, 200 v, 2850 t : mn. Démarrage par fermeture de l'interrupteur sans autre dispositif spécial.

La transmission du mouvement à un flexible s'effectue au moyen d'une vis tangente.

Le réducteur à vis tangente porte deux bouts d'arbre sur lesquels ce flexible peut se monter.

L'ensemble, qui pèse 40 kg environ, peut se transporter au moyen de deux poignées fixées sur le moteur.

Les essais du Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide, 145 w.

Rendement au quart de charge (184 w), 0,35.

Rendement à demi-charge (368 w), 0,39.

Facteur de puissance à demi-charge, 0,85.

Appareil G. — Moteur transportable, à courant triphasé, 50 p : s, 200 v, 1 350 t : mn.

Rotor à cage d'écureuil. Démarrage par fermeture de l'interrupteur.

Deux poulies d'un côté (80 et 125 mm de diamètre) et une poulie de l'autre (50 mm de diamètre).

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide sous 220 v, 50 p : s, 175 w.

Rendement à demi-charge, 0,67.

Rendement à pleine charge, 0,50.

Facteur de puissance, à demi-charge, 0,73.

Facteur de puissance, à pleine charge (200 w), 0,89.

Appareil H. — Moteur à courant triphasé, 50 p : s, 1 410 t : mn, avec démarrage par fermeture de l'interrupteur et coupleur centrifuge. Le moteur est monté sur une brouette en fers cornières, munie d'une roue amovible en fer de 450 mm de diamètre. Après enlèvement de la roue, la brouette se trouve transformée en brancard à quatre pieds pouvant être fixés sur le sol au moyen de tirefonds.

Poulie de 80 mm de diamètre, entraînant par courroie, avec tendeur, un arbre intermédiaire monté sur paliers à billes tournant à la vitesse de 400 t : mn.

L'arbre intermédiaire comporte trois poulies ayant respectivement 100 mm, 160 mm et 250 mm de diamètre.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

a) Attaque par la poulie du moteur :

Rendement pour une puissance variant de 736 w (1 ch) à 2 500 w (3 à 4 ch), 0,72 à 0,75.

Facteur de puissance à pleine charge, 0,79.

Facteur de puissance à demi-charge, 0,68.

b) Attaque par l'arbre secondaire :

Rendement pour une puissance variant de 736 w (1 ch) à 1 300 w (1,7 ch), 0,67 à 0,70.

Ce moteur est muni d'un coupleur centrifuge, constitué de la façon suivante :

Chaque phase de l'enroulement triphasé du rotor est formée par la réunion de deux circuits à nombres de spires inégaux, superposés dans les mêmes encoches et couplés en parallèle.

Dans chacun de ces trois circuits fermés, la force électromotrice résultant des forces électromotrices en opposition donne lieu à un courant et par suite à un couple de démarrage.

A une certaine vitesse, voisine du synchronisme, un court-circuiteur à coupleur à force centrifuge réunit les extrémités du rotor qui fonctionne alors comme si les deux enroulements de chaque phase étaient couplés en série.

Ce coupleur est monté en bout d'arbre, il est constitué par deux masses en laiton qui coulissent le long d'une tige en cuivre et qui, par l'effet de la force centrifuge, viennent s'appliquer successivement sur des plots cubiques en charbon reliés eux-mêmes aux enroulements du stator.

Appareil J. — Le constructeur s'est proposé de réaliser un moteur électrique facilement transportable, capable d'actionner l'une après l'autre toutes les machines d'une ferme.

Le moteur présenté était un moteur à courant triphasé de 1,5 ch, 127 à 220 v, tournant à 1 390 t : mn, avec rotor en cage d'écureuil.

Il portait une poulie d'attaque directe à une extrémité de son arbre. A l'autre extrémité de ce dernier, un réducteur à engrenages, toujours en prise, était muni d'une poulie à gorge dans laquelle s'engageait une courroie spéciale à maillons.

Ce moteur, qui pesait environ 30 kg, était facilement transportable grâce à deux poignées. L'installation du moteur s'effectuait sans qu'il soit nécessaire de faire un dégauchissement.

La prise de courant s'effectuait au moyen d'une broche venant s'encarter dans une prise de courant portée par le moteur et cette broche était elle-même fixée à l'extrémité d'un câble souple sous tresse protégé par une spirale d'acier.

Il convient de noter une disposition très ingénieuse d'entraînement des machines à commander.

Le moteur, dans sa position de marche, est placé dans un berceau, son axe parallèlement à l'axe de la machine. Entre la jante du volant de la machine commandée et la poulie du moteur, on dispose un petit équipage formé d'un cadre supportant deux galets qui viennent se coincer entre cette jante et le volant. C'est par l'intermédiaire de ces galets que se fait la transmission du mouvement rotatif du moteur à l'appareil d'utilisation.

Les essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide, 168 watts.

Rendement à demi-charge, 0,68.

Rendement à pleine charge, 0,68.

Facteur de puissance à demi-charge, 0,55.

Facteur de puissance à pleine charge, 0,75.

Appareils K et L. — Le même constructeur a présenté deux appareils désignés par les lettres K et L.

Appareil K. — Cet appareil était constitué par un petit moteur à collecteur, à courant monophasé, de 400 watts environ, entièrement blindé et muni d'un réducteur de vitesse donnant 200 t : mn.

Ce moteur était monté sur un trépied ajustable permettant la commande directe des instruments agricoles fonctionnant à bras (tarares, coupe-racines, aplatisseurs d'avoine, écremeuses, barattes, petites pompes).

Cet accouplement se faisait au moyen de manchons qui restaient sur les machines. Il suffisait, après avoir placé le moteur à une hauteur convenable, d'introduire son arbre dans le manchon pour réaliser la liaison.

Le remplacement de la commande à main par une commande électrique ou la substitution inverse se fait donc très directement et en peu d'instants, même par une personne inexpérimentée.

La mise en marche, l'arrêt, le réglage, l'inversion du sens de rotation s'effectuent au moyen d'un simple bouton molleté, la rotation de ce bouton provoquant le décalage des balais.

Le démarrage se fait donc doucement et comme le sens de rotation du moteur est le même que celui de la machine à commander ; aucune fausse manœuvre n'est possible.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont montré que le rendement mécanique de ce moteur était faible puisqu'il ne dépassait pas 0,44. Mais cette infériorité parait largement compensée par les autres avantages de cet appareil, avantages qui ont vivement retenu l'attention de la Commission, à savoir : facilité du remplacement du moteur électrique par une manivelle, facilité de transport et de mise en marche.

Appareil L. — Le même constructeur a présenté un groupe transportable comportant un moteur de 3 ch, commandé par un commutateur-inverseur permettant de réaliser quatre puissances différentes (0,75 — 1,25 — 2 — 3 ch) et de modifier le sens de rotation.

Ce groupe permettait d'utiliser deux modes de transmission. A cet effet, l'arbre du moteur pouvait être muni à l'une de ses extrémités de poulies de diamètres différents pour la commande de machines à grande vitesse (batteuses, scies à bûches, pompes rotatives, moulins à farine), tandis qu'à l'autre extrémité, le même arbre actionnait un réducteur de vitesse en acier à engrenages, logé dans un carter à bain d'huile. Cette boite de vitesse, avec débrayage particulier, possédait ses arbres secondaires permettant l'attaque par poulies ou arbre à la cardan. Grâce à cette disposition, on pouvait obtenir une gamme de vitesse allant de 40 à 200 t : mn, pour attaquer directement les machines suivantes : tarares, barattes, écrémeuses, pompes à bras, meules, machines à laver, hache-pailles, broyeurs, brise-tourteaux, concasseurs, aplatisseurs.

A cet effet, un arbre à cardan s'adaptait rapidement à la machine à commander en introduisant simplement l'une de ses extrémités sur l'un des quatre arbres du réducteur de vitesse et cela sans serrage, l'autre extrémité se montant à la place de la manivelle comme il a été dit à propos de l'appareil K.

Les résultats des essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont été les suivants :

Consommation de puissance :

le moteur tournant à vide sur plot 2 (1,25 ch), 160 watts ;

le moteur tournant à vide sur plot 4 (3 ch), 265 watts ;

le moteur entraînant le réducteur tournant à vide sur plot 2 (1,25 ch), 175 watts ;

le moteur entraînant le réducteur tournant à vide sur plot 4 (3 ch), 285 watts.

Rendement à différentes charges dans les différentes conditions d'essais :

a) Attaque par courroie à partir de la poulie du moteur, plot 4 (3 ch).

Réducteur débrayé à demi-charge, 0,77, avec facteur de puissance égal à 0,65.

Réducteur débrayé à pleine charge, 0,74, avec facteur de puissance égal à 0,83.

b) Attaque par courroie à partir de la poulie du moteur, plot 2 (1,25 ch), à pleine charge, 0,81 avec facteur de puissance égal à 0,74.

(On trouvera dans le rapport du Laboratoire central d'Electricité des renseignements plus complets au sujet de ces essais).

Appareils M et N. — Le même constructeur a présenté deux groupes agricoles avec moteurs de 3 ch, qui ne différaient que par les moyens employés pour réduire la vitesse de rotation.

Ces moteurs étaient montés sur une plate-forme en fers profilés avec brancards en tubes pour le transport.

Appareil M. — Cet appareil possédait un réducteur de vitesse par courroie et était muni d'un arbre secondaire portant 4 poulies.

Le rotor était en court-circuit et le démarrage s'effectuait par connexions en étoile puis en triangle.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide, sans réducteur, 190 watts.

Consommation à vide, avec réducteur, 425 watts.

Rendements :

a) Attaque par la poulie du moteur : de 0,57 pour une puissance de 0,5 ch à 0,73 pour une puissance de 3,5 ch avec un facteur de puissance variant de 0,84 (pleine charge) à 0,65 (demi-charge).

b) Attaque par la poulie extérieure de l'arbre à vitesse réduite : de 0,43 pour une puissance de 0,5 ch à 0,64 pour une puissance de 3 ch.

Appareil N. — Cet appareil comportait également un moteur en court-circuit de 3 ch, avec interrupteur étoile-triangle, mais était muni d'un réducteur de vitesse par engrenages.

L'arbre secondaire comportait trois poulies de diamètres différents.

Les résultats des essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont été les suivants :

Consommation à vide sans réducteur, 135 watts.

Consommation à vide avec réducteur, 150 watts.

Rendements :

a) Attaque par la poulie du moteur : de 0,57 (0,5 ch) à 0,82 (3,2 ch), avec un facteur de puissance variant de 0,80 (pleine charge) à 0,60 (demi-charge).

b) Attaque par la poulie la plus grande de l'arbre à vitesse réduite : les résultats ont été sensiblement les mêmes que pour le moteur M.

Appareils O et P. — Le constructeur a présenté deux appareils désignés par les lettres O et P.

Appareil O. — Cet appareil comportait un moteur de 1,5 ch, 115 à 220 v, 1415 t : mn avec rotor en court-circuit, un interrupteur-inverseur du sens de marche, une poulie primaire à deux étages montée sur l'arbre moteur, enfin un réducteur de vitesse à engrenages toujours en prise et muni d'une poulie à deux étages.

Le moteur était blindé et était commandé par un interrupteur ordinaire. Le câble souple n'était pas protégé.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation de l'appareil tournant à vide. 130 watts.

Rendement (attaque par la poulie du moteur) ; a varié de 0,52 pour une puissance utile de 0,25 ch à 0,74 pour une puissance utile de 2 ch, avec un facteur de puissance variant de 0,87 à pleine charge à 0,65 à demi-charge.

Appareil P. — Cet appareil comportait un moteur de 3 ch, 115 à 220 v, 1430 t : mn avec un combinateur de démarrage et d'inversion du sens de rotation. Il était muni d'une poulie à deux étages sur l'arbre du moteur et d'un réducteur de vitesse à engrenages toujours en prise. Une poulie à deux étages était montée sur l'arbre à vitesse réduite.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont montré que la consommation à vide de l'appareil alimenté sous 220 v, à la fréquence de 50 p : s, le réducteur tournant à vide, était de 260 watts.

Les rendements ont été les mêmes que l'attaque soit faite par la poulie du moteur ou par celle du réducteur. Ils ont varié de 0,54 pour une puissance de 0,5 ch à 0,78 pour une puissance de 3 ch avec un facteur de puissance de 0,86 à pleine charge à 0,69 à demi-charge.

Appareils Q, R, S. — Le constructeur a présenté trois appareils désignés par les lettres Q, R, S.

Appareil Q. — L'appareil Q était un simple moteur à courant triphasé à cage d'écureuil. Aucune disposition spéciale. La transmission du mouvement se faisait avec une poulie munie de trois gorges de diamètres différents. La réduction de vitesse était obtenue par courroie attaquant un arbre secondaire pourvu de trois étages de gorges et de deux poulies.

L'appareillage comportait un simple interrupteur pour le démarrage.

Les essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation du moteur tournant à vide, 190 w.

Rendements : *a*) Commande par la poulie du moteur. Le rendement a varié de 0,38, pour une puissance utile de 0,25 ch, à 0,55 pour une puissance utile de 1,5 ch avec maximum de 0,61 pour une puissance utile de 1 ch. Le facteur de puissance a varié de 0,86 (pleine charge) à 0,73 (demi-charge);

b) Attaque par la poulie de l'arbre secondaire. Le rendement a varié de 0,35 pour une puissance utile de 0,25 ch à 0,52 pour une puissance utile de 1 ch.

Appareil R. — Cet appareil comportait un moteur à courant triphasé de 3 ch monté en triangle et tournant à 1420 t : mn, muni d'un rotor à bagues et d'un interrupteur simple. Ce moteur était pourvu d'un rhéostat de démarrage.

L'arbre moteur portait une poulie primaire permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite portant deux poulies.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide : sans réducteur, 350 w.

Consommation à vide : avec réducteur, 650 w.

Rendements : *a*) Attaque par la poulie du moteur. Le rendement a varié de 0,41, pour une puissance utile de 0,5 ch, à 0,68 pour une puissance utile de 3,5 ch avec un maximum de 0,69 pour une puissance utile de 3,5 ch et avec un maximum de 0,69 pour une puissance utile de 3 ch (à demi-charge 0,65, à pleine charge 0,63);

b) Attaque par la grande poulie de l'arbre à vitesse réduite. Le rendement a varié de 0,34, pour une puissance utile de 0,5 ch, à 0,63 pour une puissance utile de 3 ch.

Appareil S. — Cet appareil comportait un moteur de 7,5 ch, 1420 t : mn, avec rotor à bagues et interrupteurs simples. Il comportait aussi un rhéostat de démarrage, mais pas de réducteur de vitesse.

Le moteur était muni d'une poulie à embrayage centrifuge.

Les essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Le rendement a varié de 0,57, pour une puissance utile de 1 ch, à 0,83 pour une puissance utile de 6 ch (le rendement à pleine charge n'a pu être mesuré à cause de l'insuffisance du frein dont disposait le Laboratoire central d'Electricité).

Le facteur de puissance a été de 0,81 pour une puissance utile de 6 ch et 0,70 pour une puissance utile de 3 ch.

Appareils T, U, V. — Le même constructeur a présenté trois appareils désignés par les lettres T, U, V. Ces appareils bien conçus et fabriqués par un spécialiste des applications agricoles présentaient des dispositions intéressantes.

Appareil T. — Cet appareil comportait un moteur de 1,5 ch, à courant triphasé, stator bobiné en étoile, 115-200 v, 1435 t : mn, rotor à cage d'écureuil.

Une poulie primaire calée sur l'arbre du moteur permettait soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite et à trois étages de poulies.

Les essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide : moteur tournant seul à vide, 180 w.

Consommation à vide : moteur entraînant le réducteur seul, 245 w.

Rendements : *a)* attaque par la poulie du moteur. Le rendement a varié de 0,5, pour une puissance utile de 0,25 ch, à 0,72 pour une puissance utile de 2 ch, avec maximum de 0,70 pour une puissance utile de 1,5 ch.

Le facteur de puissance a varié de 0,86 (pleine charge) à 0,70 (demi-charge);

b) Attaque par la poulie de l'arbre secondaire : le rendement a varié de 0,4, pour une puissance utile de 0,25 ch, à 0,70 pour une puissance utile de 1,25 ch.

Appareil U. — Cet appareil comportait un moteur triphasé bobiné en étoile, 115-120 v, 3 ch, 1 440 t: mn. Rotor à cage d'écureuil, interrupteur simple.

Une poulie à embrayage centrifuge sur l'arbre du moteur permettait l'attaque directe d'un appareil d'utilisation ou l'attaque d'un arbre intermédiaire à trois étages de poulies.

Les résultats des essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont été les suivants :

Consommation à vide : *a)* sans réducteur..... 270 watts.
b) avec réducteur..... 375 watts.

Rendements :	Sans réducteur.	Avec réducteur.
A pleine charge..........	0,76	0,76
A demi-charge...........	0,75	0,69
Facteur de puissance :		
A pleine charge..........	0,85	
A demi-charge...........	0,72	

Appareil V. — Cet appareil comportait un moteur triphasé, 115-200 v, 1 395 t: mn, 5 ch, avec coupleur centrifuge et interrupteur simple.

Une poulie montée sur l'arbre moteur actionnait par courroie un arbre à trois poulies tournant à vitesse réduite.

Les essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation à vide : Sans réducteur ..... 350 watts.
Avec réducteur....... 483 watts.

Rendements :	Sans réducteur.	Avec réducteur.
A 3/5 de charge..........	0,76	0,74
A pleine charge..........	0,78	non mesuré
Facteur de puissance :		
A pleine charge..........	0,84	
A demi-charge...........	0,78	

Tous ces moteurs étaient montés sur une plate-forme métallique formée d'un cadre en fers à U portant sur les côtés quatre fortes équerres permettant la fixation de cette plate-forme sur le sol, sur des traverses ou sur des consoles murales.

Cette plate-forme peut être transformée en civière amovible en recevant des brancards en tubes métalliques. Elle peut également être munie de roues amovibles et transformée très facilement en chariot roulant.

Tous ces appareils étaient munis de prises de courant étanches enclenchées avec l'interrupteur, de façon à ne permettre l'enlèvement du câble souple qu'après ouverture de cet interrupteur.

Appareil W. — Le constructeur a présenté un moteur à courant triphasé, 115-200 v, bobiné en étoile, d'une puissance de 5 ch, tournant à 1 395 t: mn et muni d'un coupleur centrifuge.

L'arbre du moteur portait une poulie primaire permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite portant quatre poulies de diamètres différents; un enrouleur de courroie était placé sur le moteur.

Les résultats des essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont été les suivants :

Consommation à vide : *a)* sans réducteur...... 370 watts.
b) avec réducteur...... 575 watts.

Rendements.	A 3/5 de charge.	A pleine charge.
Sans réducteur....... ..	0,76	0,76
Avec réducteur..........	0,72	
Facteur de puissance	0,80	0,87

Pour éviter un courant de démarrage trop élevé ou un couple trop faible résultant du couplage étoile-triangle, le constructeur a fait usage, comme nous l'avons dit, d'un démarreur à force centrifuge constitué de la façon suivante :

Les résistances de démarrage, ainsi que les interrupteurs correspondants tournent avec l'arbre; sous l'influence de la force centrifuge développée par la rotation, ces résistances sont mises hors circuit automatiquement, par gradins et symétriquement. La mise en route du moteur s'effectue donc par simple fermeture de l'interrupteur.

L'ensemble du démarreur comporte trois leviers disposés symétriquement par rapport à l'arbre. Chacun de ces leviers est abaissé sous l'action d'un ressort, mais dès que la rotation commence, le ressort est détendu jusqu'au moment où une palette placée sur chaque levier vient buter contre trois plots de contact et mettre hors circuit la résistance de démarrage. Inversement, les mêmes résistances sont mises en circuit dès que la vitesse de rotation s'abaisse et devient insuffisante pour vaincre la résistance du ressort.

Les opérations de mise en route s'effectuent donc automatiquement au moment le plus favorable, c'est-à-dire à une vitesse prédéterminée alors qu'avec le démarreur à main, les à-coups de courant sont toujours possibles surtout avec un personnel inexpérimenté. En

dehors de cette disposition très intéressante mais applicable à tous les moteurs agricoles ou industriels, le chariot présenté ne comportait aucune disposition particulière digne d'être signalée.

Appareil X. — Cet appareil qui paraît avoir été imaginé en vue des essais dont nous rendons compte ici, n'a pas été envoyé à l'Exposition des Machines agricoles; en conséquence, il n'a pas été examiné par la Commission. Il a cependant été essayé au Laboratoire central d'Electricité.

Le moteur de cet appareil avait une puissance de 1,5 ch et était du type à cage d'écureuil. Il était muni d'un interrupteur et d'un inverseur de rotation.

Une poulie était placée sur l'arbre du moteur de façon à permettre la commande directe.

L'organe principal de cet appareil était constitué par un réducteur de vitesse à variation continue. A cet effet, un plateau fixé sur l'arbre du moteur entraînait par friction une roue garnie de fibre, laquelle pouvait s'éloigner ou se rapprocher de l'axe de rotation du moteur. Ce galet de friction entraînait un premier arbre à vitesse réduite portant une poulie et attaquant par engrenages un deuxième arbre à vitesse plus réduite encore.

Grâce à ce dispositif, on pouvait réaliser un nombre indéfini de vitesses.

Le reste de l'équipement du chariot ne présentait aucun dispositif spécial digne d'être signalé.

Les résultats des essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité ont été les suivants :

Consommation à vide : *a*) Réducteur placé dans la position de vitesse minimum, 630 w.

Consommation à vide : *b*) Réducteur placé dans la position de vitesse maximum, 470 w.

Rendements : Attaque par le premier arbre à la charge normale indiquée par le constructeur, soit 1,5 ch.

a) Friction sur le bord du disque, 0,60;

b) Friction au centre du disque, 0,50.

Les résultats obtenus en attaquant le frein au moyen du deuxième arbre du réducteur ont été sensiblement égaux aux précédents.

Enfin, le Laboratoire central d'Electricité a déterminé les rendements à charge constante et à vitesse variable et il a obtenu les résultats suivants :

Couple, 1,5 mètre-kilogramme.

Vitesse du frein 325, 495, 650, 780 t : mn.

Rendements... 0,31, 0,49, 0,54, 0,59.

Le facteur de puissance a été trouvé égal à 0,89 pour une puissance utile de 1,5 ch sur le réducteur, ce qui correspondait à une puissance absorbée de 2,7 ch.

Appareil Y. — Cet appareil, qui présentait des analogies avec les moteurs K et L précédemment décrits, n'a pas été présenté à la Commission mais livré au Laboratoire central d'Electricité pour les essais de rendement.

Le moteur en court-circuit, d'une puissance de 3 ch, à la tension de 200 v, tournant à 1440 t : mn, était muni d'un commutateur permettant de réaliser quatre couplages donnant quatre puissances différentes de la machine. Il était également muni d'un inverseur de rotation. Une poulie directe était placée sur l'arbre du moteur.

La réduction de vitesse était réalisée au moyen d'engrenages enfermés dans une boîte étanche. Cette boîte de vitesse comportait un appareil de débrayage et quatre arbres secondaires permettant l'attaque des appareils d'utilisation par courroie ou par cordon.

Les essais effectués au Laboratoire central d'Electricité ont donné les résultats suivants :

Consommation du moteur alimenté sous 200 v et tournant avec ses réducteurs de vitesse à vide :

a) Couplage correspondant au plot 4, 355 w;

b) Couplage correspondant au plot 2, 180 w.

Rendements à différentes charges dans différentes conditions d'essais : *a*) Couplage sur plot 4 et attaque par la poulie du moteur : demi-charge 0,63, pleine charge 0,75.

b) Couplage sur plot 2 et attaque par la poulie du moteur : demi-charge 0,65.

III. Considérations générales. — 1. Conditions d'emploi des moteurs agricoles. — De la multiplicité des appareils examinés par la Commission, il est possible de dégager d'utiles enseignements.

Ce qui caractérise le moteur électrique agricole, c'est la diversité des machines à commander et leur dispersion dans des locaux différents souvent éloignés les uns des autres.

Il semble difficile de préconiser, comme le font certains ingénieurs, le groupement de toutes les machines de la ferme dans un même local et leur commande simultanée par une transmission actionnée par un moteur électrique unique. Comment concevoir en effet qu'on puisse grouper dans un même bâtiment ou dans une même pièce, une écrémeuse, un hache-paille et une pompe à purin ?

Croit-on possible de demander aux agriculteurs de transformer leurs bâtiments pour placer côte à côte des machines qui doivent normalement être dispersées dans les différentes parties d'une même exploitation agricole ?

Certes, dans les fermes importantes qui comportent plusieurs centaines d'hectares, comme on en rencontre dans certaines régions de la France, en Beauce ou dans le Soissonnais par exemple, on peut être amené à installer dans un même local particulier un moteur fixe. Le problème est alors entièrement semblable à celui qu'on a à résoudre dans une usine. Mais dans la majorité des cas, la question se pose d'une façon absolument différente.

Il ne faut pas oublier, en effet, que dans notre pays la propriété rurale est très morcelée et que les petites exploitations agricoles sont les plus nombreuses. Il résulte de renseignements statistiques fournis par le ministère de l'Agriculture, renseignements de date ancienne puisqu'ils résultent d'une enquête faite en

1892, qu'il existait à cette époque 5 702 748 exploitations agricoles qui se répartissaient comme il suit :

Exploitations d'une contenance :	
de moins de 1 hectare	2 235 405
de 1 à 5 hectares	1 829 255
de 5 à 10 hectares	788 299
de 10 à 40 hectares	711 118
de plus de 40 hectares	138 671
	5 702 748

La grande guerre et ses conséquences économiques profondes n'ont fait qu'accentuer cette division de la propriété.

C'est donc pour le petit domaine, celui où le cultivateur est aidé par les siens ou par un ou deux ouvriers agricoles, que l'utilisation du moteur électrique est intéressante, car c'est là que la pénurie de main-d'œuvre se fait particulièrement sentir.

Pour ces petites exploitations rurales, il faut pouvoir disposer d'un moteur électrique transportable, muni des organes accessoires à sa commande : câble, prise de courant, démarreur, de façon à constituer un organisme complet facilement transportable, d'une mise en marche aisée et d'un prix abordable.

La diversité des travaux de la ferme conduit également à la conception d'un moteur à vitesses multiples.

Les outils de la ferme travaillent en effet à des vitesses très diverses et on ne saurait songer à remplacer tous ceux qui existent actuellement sous prétexte de substituer le moteur électrique au moteur humain. Une pareille conception serait une grave erreur économique car la vitesse de rotation des machines agricoles n'a pas été établie arbitrairement, mais adoptée pour tenir compte des organes respiratoires des ouvriers qui doivent les mettre en action.

2. Remarques sur l'emploi des moteurs a courant alternatif. — Il est à peine besoin de faire remarquer que tous les moteurs présentés au jury étaient des moteurs à courant alternatif monophasé ou triphasé et un grand nombre d'entre eux étaient des moteurs à cage d'écureuil. Le moteur à cage d'écureuil présente, en effet, pour les agriculteurs des avantages considérables. Il est simple, d'un emploi facile et d'un prix relativement modique. Malheureusement, il a, pour les distributeurs, un très grave défaut, celui d'absorber un courant d'intensité élevée au démarrage.

On peut, il est vrai, réduire le courant initial en adoptant la disposition bien connue étoile-triangle, qui limite, à 1,5 fois l'intensité normale, la valeur du courant de départ, mais on n'obtient ce résultat qu'au détriment du couple moteur qui se trouve lui aussi abaissé parfois à une valeur telle qu'il faut faire usage d'une poulie folle, ce qui complique l'opération et donne lieu parfois à des fausses manœuvres. Une autre solution consiste à démarrer le moteur en intercalant dans l'induit des résistances convenablement choisies, c'est-à-dire, en définitive, en faisant usage d'un rhéostat de démarrage qu'on intercale progressivement par le jeu d'une manette. Cette solution conduit à une complication du moteur qui doit comporter des bagues et des balais ainsi qu'un système de rappel du rhéostat en cas de manque de courant.

Les distributeurs d'énergie électrique préoccupés, à juste titre, de maintenir à une valeur suffisante la tension et le facteur de puissance de leurs réseaux, imposent aux abonnés des règles précises, au sujet du démarrage des moteurs à courants alternatifs. Ces règles figurent dans la brochure n° 137 publiée par l'Union des Syndicats de l'Electricité et intitulée « Règles à appliquer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie, dans les immeubles et leurs dépendances ».

Nous donnons ci-dessous les valeurs, encore non officielles, qui ont été proposées en vue d'une prochaine édition de ce règlement pour le rapport entre la puissance apparente, en kilovolts-ampères, prise au démarrage et la puissance utile normale, en kilowatts, sur l'arbre du moteur (puissance indiquée sur la plaque du moteur).

Puissance du moteur.	Rapport.
Comprise entre 0,4 kw et 0,75 kw	7
Id. 0,75 et 1,5	5
Id. 1,5 et 5	3,7
Id. 5 et 15	2,2
Supérieure à 15	1,8

Pour réduire le courant de démarrage, certains constructeurs utilisent des résistances mises en série avec les enroulements du rotor et qui s'effacent par l'effet de la force centrifuge dès que la vitesse de rotation devient suffisante.

Il existe maintenant d'ingénieux systèmes de démarrage électrique qui fonctionnent depuis plusieurs années et qui donnent entière satisfaction aux usagers.

Le démarrage des moteurs asynchrones employés en agriculture peut être obtenu d'une façon très simple au moyen de poulies à démarrage centrifuge. Une poulie centrifuge est une poulie creuse qui s'adapte en bout d'arbre, par simple clavetage comme une poulie ordinaire. A l'intérieur sont disposés un certain nombre de segments circulaires enfermés dans des alvéoles.

Au repos, ces segments baignent en partie dans l'huile, mais dès que le mouvement de rotation commence, l'huile, sous l'influence de la force centrifuge se répand uniformément à la partie supérieure d'une chambre circulaire pendant que les segments, entraînés dans le mouvement de rotation, viennent s'appliquer contre les parois coniques des alvéoles en entraînant *par coincement* la poulie elle-même.

Ainsi, au démarrage, l'induit tourne à vide, entraînant seulement les blocs puis *progressivement* la charge. A l'arrêt, l'huile retombe sur les blocs, les graisse, le coincement cesse, l'appareil se débraie automatiquement et se trouve prêt pour un nouveau démarrage.

Des expériences précises effectuées par M. Lebaupin, au Laboratoire électrotechnique des Chemins de fer de l'État et dans les ateliers de différents constructeurs, il résulte qu'une poulie à démarrage centrifuge réduit à une très petite fraction de seconde (environ une période) la durée de la pointe de démarrage en même temps qu'elle diminue la valeur de cette pointe.

Enfin, les mêmes essais ont montré qu'une poulie de ce genre constitue un limiteur d'effort, parce que, dès qu'une surcharge intervient, le ralentissement de la vitesse de rotation a pour effet immédiat, d'amener le décrochage de la poulie qui s'accroche à nouveau dès que l'effort à produire diminue. Cette propriété est particulièrement précieuse dans les applications agricoles où les surcharges temporaires sont toujours à redouter.

3. Puissance admissible des moteurs. — Envisageant l'application de l'électricité à la petite et à la moyenne culture, la Commission, après une longue discussion, avait admis que les moteurs à présenter au jury devraient avoir les puissances suivantes :

1re catégorie 1,5 ch (1,1 kw);
2e catégorie 3 ch (2,2 kw);
3e catégorie 5 ch (3,7 kw).

Certains des membres de la Commission avaient beaucoup insisté pour que la puissance maximum soit portée à 5 ch afin de permettre la commande des petites machines à battre dont l'emploi se développe de plus en plus.

La Commission était, en outre, d'avis qu'il n'était pas recommandable de descendre au-dessous de 1,5 ch.

Presque tous les constructeurs ont respecté ces prescriptions, mais il en est deux qui ont présenté des moteurs plus faibles (0,5 et 0,75 ch) qui ont vivement attiré l'attention du jury.

Pour apprécier l'utilité de ces petits moteurs, légers, facilement transportables, il semble nécessaire de dire quelques mots sur l'effort musculaire qu'on peut demander à un ouvrier agricole.

Au cours des essais effectués pendant les épreuves finales du Championnat d'athlétisme agricole, essais qui ont porté sur 39 concurrents, le professeur Ringelmann a noté les chiffres suivants :

2 concurrents ont fourni pendant 5 minutes un travail de 56,6 et 51,9 kg-m.

10 concurrents ont fourni pendant 5 minutes un travail de 50 à 42,6 kg-m;

16 concurrents ont fourni pendant 5 minutes un travail de 41,8 à 36,5 kg-m;

3 concurrents ont fourni pendant 5 minutes un travail de 34 à 31 kg-m;

6 concurrents ont fourni pendant 5 minutes un travail de 29,5 à 25,5 kg-m.

Si on élimine les deux plus forts et les deux plus faibles de ces athlètes, on trouve une moyenne de 40 kg-m pendant 5 minutes. Nous pouvons donc retenir ce chiffre en faisant remarquer qu'il s'applique à des hommes particulièrement robustes et bien entraînés.

Si on admet en outre qu'un repos de 5 minutes succède à un effort violent de 5 minutes, on arrive à cette conclusion qu'un athlète peut produire en 300 secondes un travail de : 40 × 300, soit 12 000 kg-m et en 1 heure (six périodes de 10 minutes) 72 000 kg-m.

En pratique ces chiffres ne sont jamais atteints, même par des ouvriers particulièrement robustes.

M. Ringelmann admet du reste que la *durée utile* de travail à la manivelle s'abaisse à 40 minutes par heure lorsque l'homme doit fournir 8 à 10 kg-m : s, c'est-à-dire 24 000 kg-m en une heure (1). Si on se rappelle qu'un kilowatt-heure équivaut à 367 000 kg-m, on voit qu'un moteur de 500 w, qui lui n'a pas besoin de repos, peut, en fait, remplacer au moins 3 à 4 athlètes. On conçoit donc aisément qu'un petit moteur électrique à vitesse démultipliée peut rendre de très grands services dans les petites cultures.

C'est du reste ce qu'ont confirmé les expériences de notre collègue M. Porchet, expériences exécutées à la ferme modèle de Grignon, dont il est rendu compte dans un rapport annexé à celui-ci.

Il n'est pas nécessaire de faire ressortir ici l'économie que peut procurer la substitution du moteur électrique au moteur humain, même si l'énergie est payée à un prix relativement élevé. Cette économie et l'absence de main-d'œuvre agricole doivent assurer le succès de l'électrification des campagnes.

IV. Points à prendre en considération. —

D'après le règlement des essais, l'attention du Jury devait porter sur les points suivants :

1° Rapidité de mise en action;
2° Rendement global;
3° Sécurité du personnel et du matériel;
4° Facilité de transport;
5° Facilité de substitution du moteur.

Nous examinerons successivement ces différents points.

1° *Rapidité de mise en action.* — Le Jury a constaté que la mise en action des moteurs agricoles, grâce à la facilité du transport dont il sera question plus loin, était généralement satisfaisante. Nous devons cependant faire quelques réserves au sujet de la commande par courroies des outils agricoles.

L'ajustement d'une courroie et son dégauchissement sont des opérations mécaniques qu'il n'est pas désirable d'imposer aux agriculteurs. Certains constructeurs l'ont très bien compris et le Jury a pu examiner avec beaucoup d'intérêt les solutions qui consistent à commander les outils agricoles, au moyen d'arbres à la cardan, par courroies spéciales à maillons, par friction ou mieux encore en faisant usage de réducteurs de

(1) M. l'inspecteur général Le Couppey de la Forest, nous a signalé qu'un pareil effort correspondrait au travail d'un homme pesant 72 kg et élevant en une heure un sac de 100 kg à une hauteur de 420 m, alors qu'un alpiniste chargé de 8 à 10 kg s'élève de 300 m en une heure.

vitesse comme ceux qui sont utilisés par l'industrie automobile. Il résulte de cet examen que la solution adoptée pour les moteurs K et L nous parait répondre aux besoins de la petite et de la moyenne culture.

2° *Rendement global.* — Les essais du Laboratoire central d'Electricité, essais relatés dans le rapport très complet de M. Lemenand, donnent, au sujet des rendements, des renseignements très complets. Nous avons résumé ces renseignements dans un tableau qui est annexé au présent rapport.

Les rendements varient dans de très notables proportions et sont grandement influencés par la forme des réducteurs. M. Lemenand est arrivé aux conclusions suivantes, qu'il n'a du reste formulées qu'avec certaines réserves touchant l'insuffisance du nombre d'essais :

a) Les réducteurs à engrenages conduisent à un rendement global meilleur que les réducteurs à courroies;

b) La réduction par vis sans fin donne un rendement bas;

c) La réduction par friction conduit à une dissipation de puissance très variable avec la charge.

3° *Sécurité du personnel et du matériel.* — La sécurité du personnel doit être envisagée au double point de vue électrique et mécanique.

Les courants alternatifs à la tension de 200 v entre fils (115 v, entre fils et neutre) peuvent être dangereux surtout si on touche simultanément deux conducteurs avec les deux mains. Il importe donc de prendre toutes précautions utiles pour éviter un pareil contact. Le Jury a constaté qu'un certain nombre de constructeurs avaient adopté une heureuse disposition : celle qui consiste à placer dans des tubes isolants les conducteurs allant du moteur au rhéostat de démarrage. Cette solution est hautement recommandable surtout si on prend soin de remplir les tubes de matière isolante pour éviter les condensations.

Il est désirable également que le conducteur de prise de courant soit enroulé sur un tambour et que ce conducteur soit bien protégé. Beaucoup de constructeurs ont fait usage de fils feutrés introduits récemment dans la technique. Ces conducteurs paraissent préférables aux conducteurs sous ruban susceptibles de se détériorer plus rapidement. Une gaine de protection en cuir doit être employée, conformément aux prescriptions de l'Union des Syndicats de l'Electricité, mais le Jury est d'avis d'écarter l'emploi de conducteurs gainés au moyen de fils d'acier qui se coupent facilement et qui peuvent provoquer des court-circuits.

La Commission recommande également aux constructeurs de porter leur attention sur les prises de courant.

Celles-ci constituent souvent un point faible de l'installation. Elle a constaté de graves erreurs sur ce point particulier. Elle préconise l'emploi d'interrupteurs ne permettant pas l'enlèvement d'une fiche de prise de courant avant l'interruption du courant.

Au point de vue mécanique, la Commission a constaté que les constructeurs n'avaient généralement pris aucune précaution contre les dangers qui résultent de l'emploi de courroies, surtout pour des agriculteurs qui travaillent dans le voisinage immédiat des machines et qui portent habituellement des vêtements flottants. Elle ne méconnait pas cependant la difficulté de trouver, sur ce point particulier, une solution acceptable. La question ne doit pourtant pas être négligée.

Ainsi que nous l'avons dit, les réducteurs à engrenages étaient ordinairement enfermés dans une boîte étanche. Mais la Commission a constaté que sur certains modèles, un nombre important d'arbres secondaires sortaient de cette boîte et tournaient simultanément. Il y a là une source de dangers pour les usagers. Il parait nécessaire de remédier à ces dangers en disposant sur la boite de vitesse un couvercle orientable percé d'une seule ouverture ne laissant passer qu'un seul bout d'arbre.

Par contre, la Commission a remarqué avec beaucoup de satisfaction, que certains constructeurs avaient adopté des dispositifs efficaces pour protéger les ouvriers contre les accidents dus aux scies circulaires qui sont montées sur les chariots.

La protection électrique du moteur mérite une attention spéciale. Cette protection qui a pour but d'éviter un échauffement nuisible à leur conservation, est ordinairement assurée au moyen de fusibles.

Les coupe-circuits fusibles ne satisfont pas d'une façon parfaite au rôle qu'on leur demande. En effet, lorsqu'ils sont adaptés au courant normal, ils fondent trop souvent lorsqu'il survient une faible surcharge, et cela arrive fréquemment dans les applications agricoles.

Si pour remédier à des perturbations fréquentes, on augmente leurs sections, on risque de faire fonctionner le moteur avec une surcharge continue capable de le mettre hors de service.

L'emploi de disjoncteurs temporisés, résoudrait bien le problème, mais ces organes, qui sont ordinairement encombrants et coûteux, ne sont pas recommandables dans les applications rurales.

Il en est tout autrement des disjoncteurs thermiques qui sont utilisés à l'étranger et particulièrement en Suisse.

Un disjoncteur thermique peut être constitué au moyen de lames bimétalliques formées de deux tubes superposés et assemblés par estampage. Les lames sont parcourues par le courant qui circule dans le moteur. Dès que l'intensité de ce courant prend une valeur dangereuse les lames se cintrent et libèrent un interrupteur automatique.

Après déclenchement, l'installation est prête à être remise immédiatement en service sans qu'on ait à prendre des précautions spéciales.

Ces appareils de protection ne sont pas plus encombrants que les coffrets de manœuvre. Ils permettent de mieux utiliser les moteurs en les poussant, sans dan-

ges pour leur conservation, jusqu'au voisinage de leur pleine charge.

Ceci procure à la fois un bon rendement, un facteur de puissance élevé et une meilleure utilisation des canalisations.

4° *Facilité de transport.* — Cette considération est d'une importance capitale pour le moteur électrique agricole qui doit être utilisé dans des locaux souvent encombrés et qui doit passer dans des escaliers étroits et d'ascension difficile.

Il semble que certains constructeurs, et parmi eux nous devons citer les plus importants, se sont laissés guider par cette idée, que le moteur agricole doit être un moteur de série courante placé sur une brouette de jardinier.

C'est là une fausse conception du problème de l'application du moteur électrique à l'agriculture. Le moteur électrique agricole répond à des besoins entièrement différents de ceux de l'industrie. Il doit donc être conçu et équipé en conséquence.

Un grand nombre de constructeurs, et parmi eux ceux qui sont déjà initiés aux questions agricoles, ont trouvé des solutions très ingénieuses pour le transport et la fixation du moteur électrique agricole. Nous citerons en particulier celle qui consiste à placer le moteur transportable dans un berceau préparé à l'avance et à entraîner l'appareil d'utilisation au moyen de galets de friction. Nous citerons aussi celle qui consiste à placer un petit moteur léger sur un trépied transportable.

Des moyens simples et pratiques ont été utilisés pour transformer les chariots en civières et pour fixer ces chariots sur le sol.

Il y a cependant de sérieux progrès à faire dans cette voie pour assurer au moteur agricole une stabilité suffisante.

5° *Facilité de substitution du moteur.* — Il est grandement désirable que le moteur électrique puisse être remplacé facilement et rapidement, par une commande à main lorsque le courant vient à manquer.

En décrivant les différents types de moteurs qui ont été présentés à la Commission, nous avons eu l'occasion de citer des solutions très pratiques. Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de revenir sur ce sujet.

En terminant, la Commission croit devoir signaler qu'un certain nombre de constructeurs ont trop négligé l'appareillage. C'est un point très important dans les applications de l'électricité à l'agriculture.

Les moteurs électriques agricoles doivent fonctionner dans des locaux souvent mal ventilés, dans le voisinage de matières éventuellement inflammables, être souvent déplacés, et presque toujours mis en action par des personnes inexpérimentées. Il faut donc que les interrupteurs, coupe-circuits, boîtes de branchement etc., soient particulièrement robustes. Les agriculteurs ne sont ordinairement pas exigeants sur l'aspect des appareils, mais ils réclament des outils solides et de longue durée. Les constructeurs devront s'inspirer de ces desiderata.

V. Conclusion. — En organisant les essais contrôlés dont il vient d'être rendu compte, la Commission avait un double but :

1° Rechercher ce qui, dans l'état actuel de la question, pouvait dès maintenant être normalisé afin de réduire le prix de revient et d'abaisser les prix de vente ;

2° Fixer d'une façon aussi précise que possible, et en accord avec les agriculteurs, les fabricants de machines agricoles et les distributeurs d'énergie, les conditions de fonctionnement des moteurs électriques agricoles.

La Commission n'estime pas qu'on puisse, dans l'état actuel des applications de l'électricité à l'agriculture, envisager utilement la normalisation du moteur électrique agricole.

En effet, la normalisation est un ensemble de règles précises destinées à faciliter la construction des pièces en série et en abaisser le prix.

Une normalisation rationnelle ne doit pas paralyser l'initiative des industriels ; elle ne peut donc être envisagée pour un appareil déterminé que quand cet organe a atteint son plein développement et lorsque la pratique a sanctionné les dispositions adoptées.

Une normalisation trop hâtive peut être un obstacle au progrès et elle peut être néfaste dans une période d'évolution comme celle que traverse le moteur électrique agricole.

Vouloir imposer aux constructeurs des directives impératives, c'est, pour le moment, mettre un frein à l'imagination des inventeurs et nuire finalement au développement industriel. L'unification poussée trop loin ou adoptée trop tôt peut être un grave défaut au lieu d'être un bienfait.

C'est en s'inspirant de ces idées que la Commission propose de limiter la normalisation des moteurs électriques agricoles en adoptant les chiffres suivants pour les puissances disponibles sur l'arbre et exprimées en chevaux :

0,75 — 1,5 — 3 — 5 ch

Elle est également d'avis de recommander aux constructeurs de machines agricoles de choisir parmi les valeurs suivantes, les vitesses de rotation, en tours par minute, des machines de la ferme (glissement non compris).

50 — 150 — 300 — 750 — 1500 — 3000

La Commission est d'avis que le moteur asynchrone polyphasé est celui qui convient le mieux aux besoins de l'agriculture, mais elle reconnaît les avantages indiscutables d'un petit moteur monophasé d'une puissance égale à 0,75 ch.

La Commission préconise l'emploi du moteur asynchrone à cage d'écureuil dont la simplicité est un avan-

tage précieux en agriculture. Jusqu'ici, les exigences justifiées des distributeurs ont limité l'emploi des moteurs à cage d'écureuil à une puissance de 1 ou 2 kw alors que l'électrification des campagnes exige des puissances de 4 à 5 chevaux.

Les dispositifs électriques ou mécaniques qui utilisent la force centrifuge pour faire démarrer progressivement les moteurs sans à-coups sont susceptibles de concilier les exigences des uns et des autres.

La question du démarrage en charge des petits

TABLEAU I. — *Caractéristiques des moteurs agricoles A à Q.*

DÉSIGNATION du moteur.	TYPE	TENSION de fonctionnement volts.	PUISSANCE du moteur chevaux.	VITESSE du moteur tours par minute.	NOMBRE d'arbres intermédiaires.	VITESSE DE ROTATION réalisée par le groupe tours par minute.	RÉDUCTION de vitesse par :
A	Court circuit.		3		1		Courroie.
B	Id.		4		1		Id.
C	Cage d'écureuil	115-200	3,5	1 410	2	1 450-285-57	Engrenages
D	Id.	200-347	3	1 390	4	600-400-300-150-100 75 et 50	Id.
E	Court circ. type clos	220	non indiquée	non mesuré	1	Poulie 5 étages 215.	Id.
F	Cage d'écureuil	200	1	3 000	1	70	Vis tangente.
G	Id.	200-350	1,5	1 400	1	Poulies 80 et 125.	Id.
H	A coupleur centrif.	200	3	1 410	1	Arbre interm. à poulies de 100-160-250 mm tournant à 400 t : mn	Courroie.
J	Cage d'écur.	125-200	1,5	1 390	1		Réducteur à engren.
K	Monophasé collect.	120	0.5	»	1	200	Engrenages.
L	Cage d'écureuil	220	0,75 à 3	»	6	40-600-100-200	Id
M	En court circ. blindé	220	3	1 415	1	Com. de poulies.	Courroie.
N	Id.	220	3	1 415	1	Id.	Engrenages.
O	En court circuit	115-200	1,5	1 415	1	Id.	Id.
P	rotor à bagues.	115-200	3	1 430	1	Deux étages de poulies.	Id.
Q	Cage d'écureuil	200-220	1,5	930	1	Id.	Courroie.

TABLEAU II. — *Résultats des essais des moteurs agricoles A à Q*

DÉSIGNATION du moteur	MODE de transport	MODE DE FIXATION	CONSOMMATION à vide		RENDEMENT		FACTEUR de puissance.		OBSERVATIONS
			sans réduct.	avec réduct.	demi-charge.	pleine charge.	demi-charge	pleine charge.	
A B	Chariot.								A et B. — Ces moteurs n'ont pas été essayés par le Laboratoire central d'Electricité.
C	Chariot.	Vérouill. des roues et crampons.		290	0,71 0,65(*)	0,71	0,86	0,89	C. — Inverseur.
D	Chariot.	Bêches de fixat.	230	325	0,75	0,76	0,77	0,84	D. — Moteur à coupleur centrifuge.
E	A bras.	Par boulon.	»	315	0,57	0,63	0,77	0,85	E. — Type nouveau.
F	A bras.		145	»	0,35	0,39	0,85		F. — Transmission par flexible.
G		Berceau.	175	»	0,67	0,70	0,73	0,89	
H	Chariot à roue amov.	Tirefonds.	225	288	0,78(*)	0,78(*)	0,68	0,79	H. — Sans réducteur.
J	A bras.	Berceau.		168	0,68	0,68	0,55	0,75	J. — Courroie spéciale à maillons ou galets de coincement.
K	Id.	Trépied.	»	»		0,44(*)		0,89	
L	Chariot.	Boulon.	160	265	0,78	0,74	0,65	0,83	
M	Id.	Essieu amov.	190	425	0,73	0,74	0,65	0,84	
N	Id.	Id.	135	150	0,78	0,82	0,60	0,80	
O	Id.	Id.	»	130	0,73	0,74	0,65	0,87	
P	Id.	Id.	»	260	0,75	0,78	0,69	0,86	
Q	»	»	»	190	0,55	0,63	0,73	0,86	

N. B. — Pour le détail des essais et la détermination des rendements dans les différentes conditions de fonctionnement, se reporter au rapport du Laboratoire central d'Electricité.
Les chiffres indiqués pour la demi-charge doivent, dans certains cas, s'entendre pour une charge voisine de cette valeur.
Les rendements s'entendent avec réduction lorsqu'ils sont suivis d'un astérisque.

moteurs asynchrones est maintenant suffisamment avancée pour justifier une révision des règles imposées par les distributeurs. La commission souhaite vivement que cette révision soit entreprise d'accord avec les représentants autorisés de l'agriculture.

En particulier, la règle n° 98 du règlement des installations intérieures semble incomplète en ce sens qu'elle ne vise que le rapport entre la puissance apparente en kilovolts-ampères prise au démarrage et la puissance utile normale en kilowatts sur l'arbre du moteur sans tenir compte de la durée de la pointe et de sa répétition éventuelle.

Il semble désirable, au lieu de fixer ce rapport d'une façon immuable, d'admettre une certaine tolérance en faveur des moteurs munis de dispositifs mécaniques ou électriques capables d'atténuer les perturbations consécutives du démarrage.

Pour fixer l'importance de cette tolérance, conséquence naturelle de l'adoption de dispositifs nouvellement créés, il conviendrait d'entreprendre une série d'essais faisant ressortir nettement les avantages qui résultent de l'emploi des dits dispositifs.

Il est fort probable que cette étude démontrera la possibilité de reculer jusqu'à 5 ch la puissance des moteurs asynchrones à cage d'écureuil capables d'être branchés sur les réseaux de distribution, sans inconvénients notables pour les réseaux ruraux.

Une modification de cette nature aurait les plus heureux effets sur le développement de l'électrification rurale tout en donnant satisfaction aux légitimes préoccupations des distributeurs au sujet de la tension et du facteur de puissance.

En clôturant sa mission, la Commission est heureuse de constater les efforts faits par l'industrie française, pour

TABLEAU III. — *Caractéristiques des moteurs agricoles R à Y.*

DÉSIGNATION du moteur.	TYPE	TENSION de fonction. volts.	PUISSANCE du moteur chevaux.	VITESSE du moteur tours par minute.	NOMBRE d'arbres intermédiaires.	VITESSE DE ROTATION réalisée par le groupe tours par minute.	RÉDUCTION de vitesse par :
R	Rotor à bagues.	210	3	1 420	1	2 étages de poulies.	Courroie.
S	Id.	210-365	7,5	1 420	»	»	Sans réducteur.
T	Cage d'écureuil.	115-200	1,5	1 420	1	3 poulies sur le réduct.	Courroie.
U	Id.	115-200	3	1 435	1	Id.	Id.
V	A coupleur centrif.	115-200	5	1 440	1	Id.	Id.
W	Id.	115-200	5	1 395	11	4 poulies sur le réduct.	Id.
X	Cage d'écureuil.	190	non indiquée.	non indiqué.	22		Plateau de friction.
Y	En court circuit.	200	3	440	4		Engrenages.

TABLEAU IV. — *Résultats des essais des moteurs agricoles R à Y.*

DÉSIGNATION du moteur.	MODE DE TRANSPORT	MODE DE FIXATION	CONSOMMATION à vide		RENDEMENT		FACTEUR de puissance		OBSERVATIONS
			sans réduct.	avec réduct.	demi-charge.	pleine charge.	demi-charge.	pleine charge.	
R	Chariot.		350	650	0,65	0,63	0.77	0,89	
S	Id.		»	»	0,78(1)	0,83(2)	0,70	0,81	Poulie centrif. (1) 3 ch. (2) 6 ch.
T	Chariot civière.	Chambrières pliantes et roues amovibles.	180	245	0,73	0,74	0,70	0,86	
U	Id.		270	375	0,75	0,76	0,72	0,85	Poulie centrifuge.
V	Id.		350	423	0,76	0,78	0,78	0.84	
W	Chariot.	»	370	575	0,76	0,76	0,80	0,87	
X	Id.		de 470	à 630	de 0,55	à 0,60		0,89	
Y	Id.		180	355	0,63	0,75	0,67	0,77	

N. B. — Pour le détail des essais et la détermination des rendements dans les différentes conditions de fonctionnement, se reporter au rapport du Laboratoire central d'Électricité.
Les chiffres indiqués pour la demi-charge doivent, dans certains cas, s'entendre pour une charge voisine de cette valeur.
Les rendements s'entendent avec réduction lorsqu'ils sont suivis d'un astérisque.

doter l'agriculture d'un outil répondant à ses besoins. Nos fabricants n'ont rien à redouter de la concurrence étrangère. Grâce à leur ingéniosité et à leur esprit d'initiative, ils ont su établir des modèles robustes, légers, facilement transportables avec lesquels ils peuvent et même doivent aborder sans crainte les marchés extérieurs.

Le tableau I et III indiquent les caractéristiques des moteurs soumis aux essais et les résultats de ces derniers sont consignés dans le tableau II et IV.

Annexe.

Tableau de concordance entre les noms des constructeurs et les lettres désignant les appareils.

Nous avons indiqué ci-dessous, pour ceux des constructeurs qui nous l'ont demandé, les lettres sous lesquelles ont été désignés les appareils présentés aux essais par ces constructeurs.

MOTEURS	CONSTRUCTEURS
A et B	Chariots-moteurs Fleno (l'Agro), 19, rue Bayard, Paris.
C	Etablissements Japy frères à Beaucourt (Territoire de Belfort).
D	Etablissements Vve Drouard et Gillot, 252, rue Lecourbe, Paris.
E	Electromoteur, 28, rue de Liége, Paris.
F, G et H	Moteurs électriques Legendre, 37, rue Saint-Fargeau, Paris.
J	Société d'Electromotoculture, 1, rue Pierre-Germain, Carcassonne.
K et L	Law (L. Wisler constructeur), 62, rue des Marais, Paris.
M et N	Compagnie Electro-Industrielle, 18, rue Vernier, Paris. (M appareil Electrobloc type B, N appareil Electrobloc type C).
O et P	Constructions électriques Patay, 97, rue des Quatre-Maisons, Lyon.
Q, R et S	Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, 173, boulevard Haussmann, Paris.
T, U et V	L. Touchard et Cie, 21, place du Champ de Foire, Auneau (Eure-et-Loir).
W	Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris.
X	Compagnie Electrique de la Loire et du Centre, 14, rue du Treuil, Saint-Etienne (Loire).

(*A suivre*).

Disjoncteur à dispositif thermique de temporisation

Rappelons qu'en 1927 eut lieu un concours organisé par l'Union des Syndicats de l'Electricité entre constructeurs d'appareils électriques, qui présentèrent des dispositifs assurant, dans des conditions imposées, la protection des installations de puissance relativement faible contre les courts-circuits ou, d'une façon générale, contre toute surcharge exagérée. L'article qui suit, donne la description d'un modèle étudié pour remplir les conditions générales imposées; cette description est suivie d'une étude du fonctionnement du dispositif et de quelques indications sur les résultats obtenus aux essais.

I. Conditions générales auxquelles satisfait ce dispositif. — Le développement incessant des applications de l'électricité a amené progressivement les distributeurs d'énergie électrique à rechercher une solution pratique et économique d'un problème, qui se pose avec d'autant plus d'acuité que les réseaux s'étendent davantage : c'est la protection des installations contre les courts-circuits, par substitution au fusible placé sous coffret plombé chez l'abonné, d'un disjoncteur de fonctionnement suffisamment sûr et d'un prix abordable, et pouvant être réenclenché en toute sécurité par l'usager sans que le distributeur ait à intervenir et à procéder de ce fait à des déplacements coûteux.

De plus, il était indiqué de demander à un tel appareil des qualités de souplesse et de sélection qu'on ne pouvait attendre d'un fusible ; c'est-à-dire une précision suffisante dans la valeur de la surcharge admissible sans déclenchement, et une temporisation de la disjonction permettant de laisser passer des courants supérieurs au courant normal, pourvu que leur durée d'utilisation soit fonction de la surintensité de courant admise, de façon à permettre le démarrage des petits moteurs.

Dans ces conditions, quelques secteurs parisiens intéressés au premier chef à la création de tels appareils, décidaient de poser la question aux constructeurs par l'intermédiaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité, qui, d'accord avec le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électriques, organisa, à partir de janvier 1927 un concours pour « la recherche d'un petit disjoncteur robuste de fonctionnement absolument sûr, et d'un prix raisonnable, destiné à remplacer

l'interrupteur et le coupe-circuit du tableau de contrôle placé à l'origine des installations de première catégorie chez les abonnés ».

L'appareil soumis aux essais devait pouvoir :

Couper simultanément le circuit sur tous les pôles ;

Couper le courant en moins de 60 secondes pour une surcharge de 25 pour 100 ;

Couper le courant en plus d'une demi-seconde pour une surcharge de 100 pour 100 ;

Supporter sans détérioration un courant de court-circuit égal à 20 fois le courant normal (10 essais consécutifs).

On demandait de plus à l'appareil de permettre l'ouverture ou la fermeture à la main comme pour un interrupteur ordinaire, et d'empêcher le réenclenchement tant que la cause de la disjonction persistait.

Le disjoncteur décrit ci-dessous, faisant l'objet d'un brevet [1] et construit par les Établissements Continsouza satisfait aux conditions énoncées. De plus, sur les suggestions d'un grand nombre d'usagers, l'inventeur a ajouté aux conditions précédentes l'obligation que le disjoncteur ne déclenche pas quand on allume la totalité des lampes de l'installation supposée réalisée entièrement avec des lampes à filaments métalliques.

L'appareil dont la figure 1 montre la vue d'ensemble

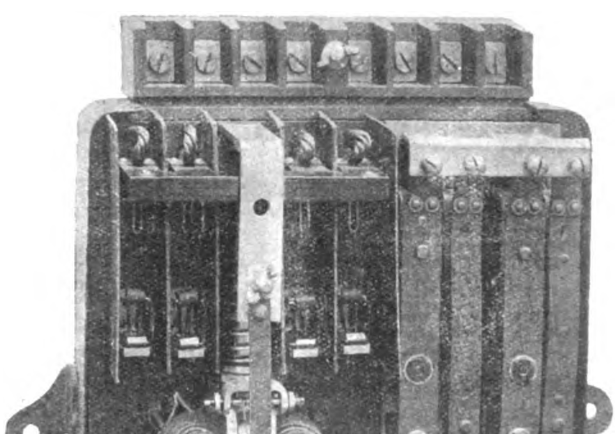


Fig. 1. — Vue d'ensemble du disjoncteur de faible puissance.

se compose de deux parties essentielles : le disjoncteur proprement dit et les relais de temporisation.

II. **Description du disjoncteur proprement dit.** — Une barrette isolante A horizontale (fig. 2) porte des couteaux C qui peuvent venir s'enfoncer dans des mâchoires correspondantes D en nombre égal à celui des pôles à couper. Chacun de ces couteaux est d'ailleurs

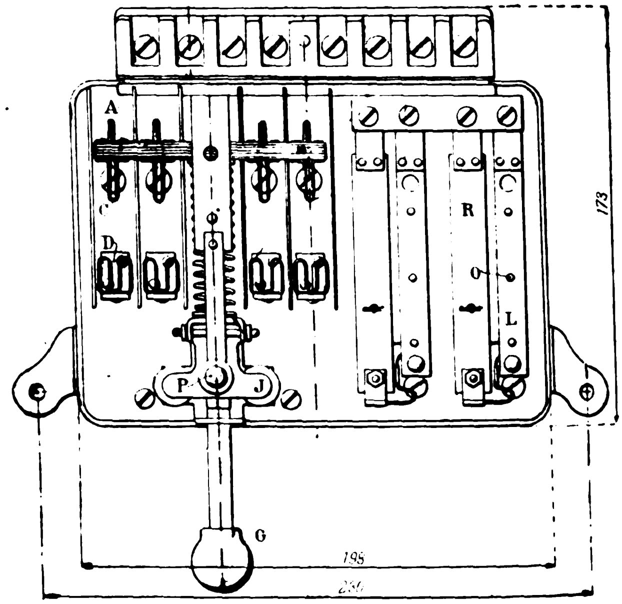


Fig. 2. — Croquis du disjoncteur de faible puissance, vu de face.

séparé de son voisin par une cloison isolante. Cette barrette est fixée d'équerre (fig. 3) sur un tube carré vertical F

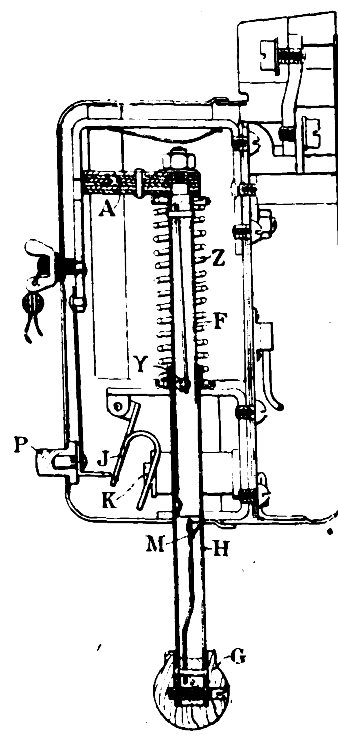


Fig. 3. — Croquis du disjoncteur de faible puissance, vu de profil.

le long duquel la poignée G fait coulisser un second tube semblable H extérieur au premier. Ces deux tubes

(1) *Brevet français n° 255 088* déposé par M. Boncompain.

sont rendus solidaires en un point déterminé de leurs courses par un ergot Y poussé dans son logement par le ressort qui le porte. En ramenant vers le bas la poignée G, on ferme l'interrupteur, et l'ergot Y est amené en même temps en face de l'armature J de l'électroaimant K.

Quand celui-ci est excité, le déplacement de l'armature enfonce l'ergot Y et libère les deux tubes l'un de l'autre. Un ressort à boudins Z comprimé par la manœuvre de fermeture, se détend et rejette la barrette vers le haut réalisant ainsi la coupure brusque. Lorsque les couteaux ont pénétré à fond dans les machoires, l'interrupteur est maintenu dans cette position par le verrou M lequel s'efface automatiquement au moment de la coupure pour permettre le réenclenchement de l'interrupteur. Celui-ci s'obtient en poussant la poignée G vers le haut jusqu'à fin de course, et en la ramenant à sa position primitive. La poignée est bloquée, et son mouvement impossible tant que l'interrupteur est fermé. Elle ne devient libre qu'après rupture, ce qui permet de constater immédiatement la position de l'interrupteur.

Le profil de l'armature de l'électroaimant est tel qu'elle agit dès que les couteaux viennent au contact des mâchoires. Le réenclenchement n'est donc possible que si toute surcharge a disparu. Un bouton extérieur P permet d'actionner cette armature et d'utiliser l'appareil comme interrupteur à main à rupture brusque.

La surface des mâchoires est très largement calculée, soit 200 mm² de surface réelle de contact. La distance réelle de coupure est de 25 mm pour chaque pôle.

III. **Description du relais**. — Le relais est représenté schématiquement sur la figure 4 : il comprend essentiellement un ressort d'acier R tendu par un fil de dilatation f_1, et commandant deux contacts a et c ; une lame bimétallique compensée L chauffée par un fil extérieur f_2 et commandant un contact b ; une bobine à maximum B commandant un contact d.

L'électroaimant de déclenchement K de l'interrupteur I est soumis à la tension du réseau par le jeu de l'un quelconque des contacts a, b, c ou d, et provoque automatiquement la coupure de l'interrupteur. Il comprend, de plus, quelques spires en série parcourues par le courant principal, mais correspondant à un nombre d'ampères-tours extrêmement faible vis-à-vis de ceux produits par l'enroulement en dérivation.

Tant que le courant ne dépasse pas de plus de 10 pour 100 sa valeur normale, le ressort R tendu par le fil f_1 maintient le contact a fermé. Le courant suit alors le circuit f_1 N R a B Q K, et il arrive à l'installation de l'abonné, les contacts b, c, d étant ouverts (les quelques spires en série de l'électroaimant parcourues à ce moment par le courant sont tout à fait insuffisantes pour provoquer le moindre mouvement de l'armature). Dès que le courant a dépassé de 10 pour 100 sa valeur normale, le fil f_1 en se dilatant, ne maintient plus le ressort R appuyé sur le contact a. Il en résulte que la lame L et le fil f_2 primitivement en court-circuit par la fermeture de a sont alors parcourus par le courant normal qui suit le circuit f_1 N f_2 L B Q K, et échauffe progressivement la lame bimétallique L. Si le courant atteint 1,25 fois l'intensité normale, la lame L, en se déformant, ferme le contact b au bout de soixante secondes. Dès lors l'électroaimant K est mis sous tension, et l'interrupteur déclenche.

Si le courant atteint deux fois sa valeur normale, la dilatation du fil f_1 est suffisante pour amener, en quatre secondes environ, le ressort R à établir le contact c, d'où mise sous tension de l'électroaimant K et rupture du courant. S'il dépasse deux fois la valeur normale, les ampères-tours de la bobine B deviennent suffisants pour actionner immédiatement par un piston plongeur le contact d qui commande à son tour l'électroaimant K, d'où coupure instantanée.

Enfin, en cas de court-circuit franc, les ampères-

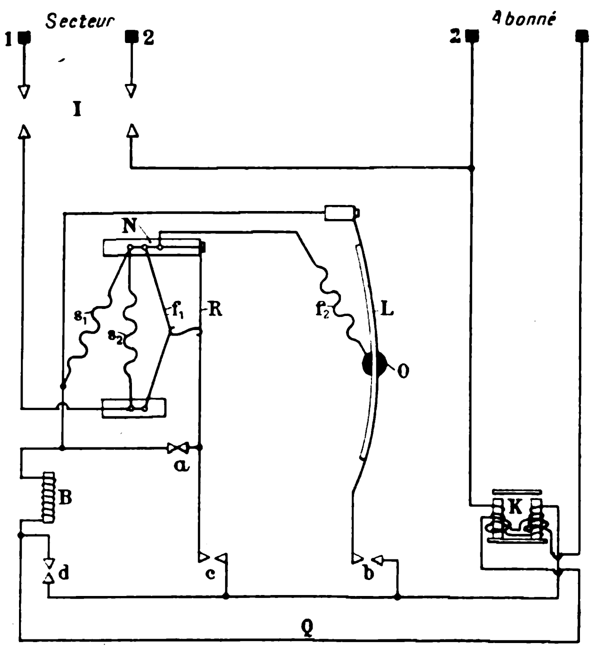


Fig. 4. — Vue schématique du relais à temporisation thermique.

tours de compoundage de la bobine K prennent brusquement une valeur considérable qui suffit à assurer le déclenchement instantané du disjoncteur avant le jeu de tout autre contact.

IV. **Etude du fonctionnement**. — Il est à noter que la lame est chauffée uniquement par le point de contact O qui forme la connexion entre le fil chauffant f_2 et la lame L. Tout l'effet calorifique produit par le fil f_2 se transmet uniquement par conductibilité à la lame L au point O. On obtient ainsi une inertie calorifique réduite au minimum, ce qui assure la fidélité du fonctionnement de l'appareil.

De plus, le contact c obéit rapidement aux variations de courant quand le courant dépasse la valeur normale de réglage; il en résulte que si une surcharge momentanée, et de durée inférieure à celle de la temporisation correspondante, vient à disparaître, ce contact se referme et la lame L se refroidit. Il n'y a donc pas superposition des effets calorifiques dus à des surcharges consécutives.

Ceci est particulièrement intéressant dans le cas d'un moteur fonctionnant au voisinage de sa pleine puissance.

On peut noter également que, le contact a shuntant une résistance f_2 très faible, la rupture en a se produit toujours sans formation d'arc. Quant aux autres contacts b, c, d, ces derniers ferment le circuit de l'électroaimant mais ce circuit est coupé par le jeu même de l'interrupteur. Il n'y a donc pas d'arc de rupture en ces points, ce qui permet d'assurer la longue durée d'un bon fonctionnement. La bobine à maximum B, a, d'autre part, un rôle bien précis et qui ne fait pas double emploi avec l'enroulement en série de la bobine K. En effet, l'inertie et la course de la masse commandée par la bobine B sont calculées de telle façon que la rupture n'a lieu que deux centièmes de seconde environ après l'établissement du courant, de sorte que le disjoncteur ne déclenche pas quand on allume les lampes à filament métallique, qui, comme on sait, absorbent à ce moment près de cinq fois le courant normal pendant une durée de un à deux centièmes de seconde.

L'appareil a été prévu avec deux shunts s_1 et s_2 placés aux bornes des fils f_1 et f_2, de sorte que la différence de potentiel aux bornes du circuit en série, est très faible (moins de 0,5 v par relais); leur calibrage permet d'utiliser le même relais pour des appareils devant fonctionner pour 10, 15 et 20 A. L'appareil se prête d'ailleurs fort bien à la modification du calibre si, par exemple, la puissance de l'installation de l'abonné est augmentée. Il suffit pour cela de changer l'enroulement de la petite bobine à maximum de courant.

V. **Montages en régimes normaux.** — Une boîte à bornes avec capot métallique identique à celui utilisé pour les compteurs, permet d'établir toutes les connexions sans ouvrir l'appareil. Les arrivées et départs sont disposés suivant les règles de l'Union des Syndicats de l'Electricité, c'est-à-dire dans le cas de 4 pôles dans l'ordre 1, 2, 3, 4 — 4, 3, 2, 1, le côté « réseau » étant à gauche et le côté « abonné » à droite.

Les régimes normaux prévus sont de 5 A, 10 A, 15 A et 20 A, mais toute valeur intermédiaire peut être réalisée.

VI. **Résultats des essais.** — Les chiffres qui suivent ont été obtenus en laboratoire sur un appareil de fabrication courante.

1° *Mesure de la temporisation.* — Avec un courant égal à 1,25 fois le courant normal, la durée de temporisation était de 43 secondes en moyenne; avec un courant égal à deux fois le courant normal, la durée de temporisation était de 4 secondes.

2° *Essais de robustesse.* — Cent réenclenchements successifs ont été opérés avec un courant égal à 1,25 fois le courant normal, sans intervalle de temps entre chaque essai.

3° *Essais de court-circuit.* — L'essai a été réalisé en branchant aux bornes d'utilisation une résistance absorbant 20 fois le courant normal. Dix essais consécutifs ont eu lieu avec un intervalle de deux minutes entre chaque essai.

4° *Deuxième mesure de temporisation immédiatement consécutive aux essais précités.* — Avec un courant de 1,25 fois le courant normal, la durée de temporisation a passé à 44 secondes en moyenne. Avec un courant égal

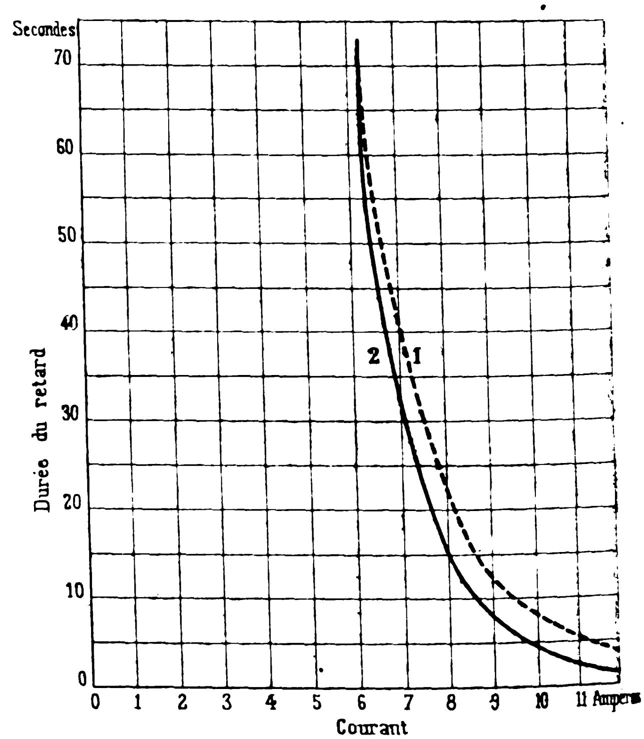


Fig. 5. — Courbes montrant la variation de la durée du retard dans le déclenchement, en fonction du courant : 1° le courant initial étant nul ; 2° après équilibre de température en marche à pleine charge.

au double du courant normal, elle est restée égale à 4 secondes.

D'autres essais entrepris pour déterminer la durée de la rupture ont permis de constater à l'oscillographe que la constante de temps de l'appareil de 5 A limitait, sous 220 v, la valeur du courant de court-circuit à 400 A et que le disjoncteur coupait en 0,013 seconde, tandis qu'un fusible en plomb, de 2 mm de diamètre, mis en série avec l'appareil, ne fondait pas.

Les courbes de temporisation (fig. 5) ont été tracées complètement : 1° en partant d'une intensité de courant nulle; 2° après un court-circuit.

De plus, on s'est assuré que l'on pouvait allumer sans

faire déclencher le disjoncteur, une quantité de lampes à filament métallique absorbant un courant total égal au courant normal admissible par l'appareil, et cela en partant des lampes à froid.

On voit donc que le problème posé par les distributeurs d'énergie électrique a reçu à l'heure actuelle sa solution complète malgré la multiplicité des conditions à remplir.

A. Coutbaud,
Ingénieur E. P. C. I. et E. S. E.

Revues, analyses et informations

Progrès réalisés dans l'aménagement des usines génératrices thermiques aux Etats-Unis.

Lors du Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, qui s'est tenu à Paris au mois de juillet dernier, M. J.-W. Lieb, vice-président de la New-York Edison Co, a remis aux congressistes une brochure intitulée « Progress of the central station industry in America ». Cette brochure relatant, outre le développement de la production de l'énergie électrique aux Etats-Unis, les progrès réalisés dans l'aménagement des usines génératrices thermiques; c'est cette partie du travail de M. Lieb, qu'il nous a paru intéressant de présenter à nos lecteurs dans l'analyse qui suit :

1. Foyers automatiques. — En 1919, le chargement à la main des foyers des chaudières était pratiquement abandonné et la plupart des usines génératrices utilisaient des foyers automatiques dans leurs chaufferies. Alors que le chargement manuel ne permettait d'atteindre qu'une allure de combustion correspondant à 450 kg de charbon brulé par mètre carré de surface de grille et par heure, les foyers automatiques ont permis, avec une main-d'œuvre réduite, d'atteindre des allures de combustion correspondant à 1 800 et même 2250 kg de charbon brûlé par mètre carré de surface de grille et par heure. Actuellement, ces chiffres peuvent être poussés à 2700-3000 kg pendant de courtes périodes.

L'amélioration du fonctionnement des foyers automatiques a été réalisée d'abord par un accroissement de la longueur de la chambre de combustion, ensuite par une distribution judicieuse de l'air nécessaire à la combustion, enfin par des perfectionnements apportés dans l'alimentation du charbon et dans la séparation de la couche qu'il forme lors de sa combustion.

2. Equipement de chauffage au charbon pulvérisé. — Après le succès remporté lors de la mise en service de l'installation de chauffage au charbon pulvérisé à l'usine génératrice de Lakeside, de nombreuses usines génératrices ont été équipées avec ce mode de chauffage. Parmi celles-ci, l'usine de Columbia, mise en service il y a près de deux ans, a réalisé le maximum de l'économie thermique annuelle atteinte jusqu'à présent, soit 3200 calories par kilowatt-heure.

Un des facteurs ayant contribué au progrès des chaudières chauffées au charbon pulvérisé est l'accroissement du volume du foyer qui est passé de 0,06 m^3 par mètre carré de surface de chauffe, valeur moyenne du volume des foyers construits en 1919, à 0,24 m^3. Avec un tel accroissement, le règlage de l'excès d'air nécessaire à la combustion, a été amélioré et les températures ont été élevées autant que l'a permis la tenue des matériaux réfractaires. Dans cet ordre d'idées, on a eu recours au refroidissement des parois par l'air mais ce procédé se révélait insuffisant quand il s'agissait de brûler de grandes quantités de combustible. C'est alors que le Dr Thomas-E. Murray, vice-président de la New-York Edison Company, conçut l'idée des parois de foyers refroidis par l'eau. Dans l'usine génératrice de Hell Gate (New-York) furent installées trois chaudières dont les parois comportaient des écrans formés de tubes refroidis par un courant d'eau. Ce dispositif fonctionna durant cinq années sans entretien et l'allure de combustion atteinte était de 3 000 kg de charbon par mètre carré de surface de grille et par heure.

Depuis lors, on construit des foyers dans lesquels les parois en briques sont remplacées par des écrans formés de tubes d'eau. Ces derniers sont recouverts d'une couche de matière plastique isolante et comme l'intérieur des tubes est à la température de la vapeur saturée, le gradient de température vers l'extérieur du foyer est faible et, de ce fait, les pertes par rayonnement extérieur sont peu élevées.

Au point de vue du contrôle de la chauffe, il est évident que l'emploi du charbon pulvérisé avec lequel la quantité de combustible présente à chaque instant est très faible (0,5 à 5 kg), permet un contrôle aisé et d'une action autrement rapide qu'avec les grilles dans lesquels on peut avoir au même moment de 1 à 10 t de combustible en activité. De la sorte, le contrôle est aussi aisé que s'il s'agissait d'un combustible liquide ou gazeux et les pertes inhérentes à une combustion incomplète peuvent être prévenues beaucoup plus aisément.

3. La chaudière et ses dispositifs de récupération thermique. — En considérant une chaudière moderne dépourvue de dispositifs de récupération, le rendement obtenu par les essais les plus récents (82 pour 100) n'est guère beaucoup plus élevé que celui donné en 1880 sur une chaudière Lancashire (80 pour 100). Le surchauffeur, l'économiseur et le réchauffeur d'air ont porté le rendement à 93 pour 100 et il n'apparaît pas que ce chiffre puisse être augmenté notablement bien qu'on ait songé à tirer parti des quantités de chaleur résiduelles contenues dans les gaz. Le progrès dans cette voie réside dans une étude plus judicieuse des dispositifs de réchauffage de l'eau d'alimentation.

4. Accroissement de la capacité des chaudières. — En 1900, la puissance de vaporisation des chaudières ne dépassait pas en moyenne le chiffre de 25 kg de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et par heure, tant en Europe qu'en Amérique. En 1919, la vaporisation moyenne atteignait 40 kg de vapeur. Aujourd'hui, on réalise des puissances de vaporisation de 50 kg par mètre carré de surface ou de 80 kg avec pointe de 100 kg. La courbe du rendement en fonction de la quantité d'eau vaporisée par mètre carré de surface de chauffe et par heure présente un palier entre les chiffres 30 et 40 kg et aux allures poussées la courbe ne s'abaisse pas d'une façon très prononcée, caractéristique

favorable pour les conditions de fonctionnement des usines génératrices.

Un grand nombre d'améliorations sont dues à l'accroissement des dimensions des foyers ce qui entraîne l'utilisation de quantités toujours croissantes de combustible et l'augmentation des dimensions des chaudières, mais on est toutefois limité dans cette voie par les restrictions relatives au passage des gaz qui accroissent les pertes dues au tirage.

Pour éviter cette difficulté la longueur des tubes qui était normalement de 5,5 m a été portée à 7,3 m dans les unités les plus récentes. Les chaudières normales de 1 700 à 2 600 m^2 de surface de chauffe, avec une capacité de production de 70 000 à 90 000 kg de vapeur par heure, ont été supassées par des chaudières de même surface totale mais pouvant produire 130 000 à 225 000 kg de vapeur à l'heure. Le New-York Edison Company est en pourparlers pour la commande de quatre chaudières susceptibles de produire chacune 275 000 kg de vapeur à l'heure. D'autre part, des unités de 450000 kg de vapeur à l'heure sont actuellement à l'étude.

Il est maintenant possible de réaliser un ensemble générateur comportant une seule chaudière et un groupe turboalternateur de 40000 à 60 000 kw. C'est ainsi que dans l'usine génératrice de Gould Street à Baltimore sont installés deux turboalternateurs de 43 000 kw et deux chaudières produisent chacune 200 000 kg de vapeur à l'heure. L'auteur estime que cette disposition, à raison d'une chaudière par groupe, est aujourd'hui possible pour des unités de 100 000 kw.

La construction des grandes chaudières dont il vient d'être question n'apparaît pas possible sans les foyers à parois refroidies par l'eau. Des foyers de telles dimensions, s'ils étaient construits avec des matériaux réfractaires, seraient extrêmement coûteux, de courte durée et conduiraient à un espace perdu considérable. De plus, ce sont les parois refroidies par l'eau qui ont permis l'accroissement de la capacité des chaudières. C'est ainsi que quand la production de vapeur est en moyenne de 50 kg par mètre carré de surface de chauffe et par heure, elle est de 300 kg dans les tubes constitutifs des parois.

5. La chaudière moderne. — La chaudière moderne avec son foyer à parois refroidies par l'eau est alimentée par de l'eau réchauffée avec de la vapeur prélevée aux turbines à la température de la vapeur saturée. Les économiseurs ne sont plus nécessaires ou plutôt il suffit d'un économiseur de dimensions relativement petites pour parachever le réchauffage de l'eau d'alimentation. Les réchauffeurs peuvent être du type à chaleur radiante, placés dans le foyer comme partie des parois refroidies par l'eau; ou du type à convection à grande surface et placé au-dessus de la rangée des tubes de la chaudière. Le courant gazeux quittant l'économiseur à la température de la vapeur saturée cède une partie de la chaleur au réchauffeur d'air et atteint la cheminée à une température inférieure à celle correspondant au point de rosée.

6. Emploi des pressions élevées. — Il existe aux Etats-Unis onze usines génératrices utilisant la vapeur à une pression supérieure à 36 atmosphères. Des essais effectués avec des pressions allant jusqu'à 95 atmosphères ont montré qu'il n'existait pas d'obstacles sérieux s'opposant à l'emploi de telles pressions ce qui d'ailleurs a été confirmé par les essais également réalisés en Europe.

7. Emploi des hautes températures de surchauffe. — La température de surchauffe de la vapeur a été normalisée dans les usines génératrices américaines, à 400°C. Cependant, il s'est produit des cas où cette valeur a été dépassée pendant une durée assez courte sans qu'il en résultât d'inconvénients sérieux. Les Américains ont suivi attentivement les expériences réalisées dans l'industrie du raffinage des huiles où des températures de 500°C sont couramment employées et les constructeurs sont maintenant prêts à garantir leur matériel pour une température de 450°C. Les matériaux recommandés sont les aciers au chrome et au nickel ou les variétés au chrome et au tungstène desquelles on exige une longue durée sous des conditions sévères. Ces matières sont éprouvées dans l'industrie des huiles et dans les surchauffeurs à radiation pour lesquels la durée des aciers ordinaires est très courte. Toutefois, l'expérience acquise à ce sujet n'a pas porté sur une durée suffisamment longue pour qu'on puisse formuler une opinion définitive.

Si un degré de surchauffe suffisamment élevé pour éviter l'emploi des réchauffeurs dans les installations fonctionnant à des pressions de 40 à 50 atmosphères pouvait être réalisé, l'installation serait payante même si la durée des tubes était courte.

8. Services auxiliaires des chaudières. — Dans les chaudières de grande capacité, les pompes d'alimentation deviennent des appareils importants et de grande puissance et on a cherché à réduire, autant que possible, le rapport de la puissance qu'ils absorbent à la puissance totale engendrée par l'usine. Les opinions sont encore partagées quant au mode de commande électrique ou à vapeur. La commande mixte paraît être la disposition la plus favorable. L'auteur pense toutefois que la commande des appareils auxiliaires par turbine à vapeur pourra être réduite aux appareils essentiels, les autres étant alimentés par l'énergie électrique prise aux barres générales de l'usine.

9. Turbines à vapeur. — Les efforts ont porté sur l'accroissement de la puissance des turbines. Les machines d'une puissance de 20 000 à 35 000 kw qui étaient il y a quelques année considérées comme des unités de grande puissance sont maintenant des petites machines utilisées pour subir les variations de charge ou les pointes de service tandis que le service de longue durée est assuré par des grandes unités de 100 000 à 200 000 kw. Les machines assurant la charge de base présentent au diagramme un maximum de rendement à 80-85 pour 100 de leur puissance normale tandis que les machines alimentant les réseaux dans lesquels l'éclairage constitue une part importante de l'utilisation présentent un maximum de rendement à 65-75 pour 100 de leur charge normale, les courbes de rendement montrant seulement des petites variations lors d'une variation importante de la charge. Les puissances maxima sont réservées pour les pointes et en cas de secours, ce qui est nécessaire du fait que la durée de mise en route d'un groupe est rarement inférieure à deux heures. Les vibrations donnent lieu encore à quelques inconvénients dont l'importance va d'ailleurs en décroissant.

Dans les turbines les plus modernes le flux de vapeur sortant de la machine se répartit en plusieurs condenseurs. Les turbines de 208 000 kw pour State Line (Chicago) comportent 8 condenseurs de 1 850 m^2 de surface avec un vide garanti de 97 pour 100, c'est-à-dire une surface, par kilowatt, de 0,065 m^2. D'autre part, les turbines de 160 000 kw de l'usine génératrice d'East River (New-York) auront un condenseur simple de 8 370 m^2, soit 0,052 m^2 par kilowatt.

Avec l'accroissement des dimensions des condenseurs les

rentrées d'air ont été maintenues dans des limites étroites et même avec les plus grands condenseurs, il est possible de n'avoir qu'une rentrée d'air correspondant à 60 litres par minute. Les éjecteurs sont normalisés, de même les tubes de condenseurs prévus pour fonctionner avec de l'eau salée et dont la durée atteint six à huit ans.

10. Alternateurs. — Les fréquences normalisées de 60 et de 25 p : s utilisées aux Etats-Unis ont imposé certaines limites à la construction des turbines et des alternateurs. Les alternateurs à 2 pôles tournant à la vitesse de 3600 t : mn sont construits pour des puissances allant jusqu'à 15000 kv-a, Les machines à 4 pôles tournant à 1800 t : mn peuvent être construites pour des puissances de 90000 kv-a. Les machines à 2 pôles, à 25 p : s et tournant à 1500 t : mn peuvent être établies jusqu'à 160 000 kw.

Les tensions normalisées de ces alternateurs sont en général de 11 000 à 13 000 v. Cependant plusieurs machines ont été construites pour des tensions de 20000 à 22000 v et ont donné des résultats satisfaisants. Il est probable que le nombre de ces machines ira en croissant et que même on construira des machines à haute tension. Les améliorations apportées à l'isolation et à la disposition des enroulements et d'autre part une meilleure ventilation ont considérablement amélioré les caractéristiques thermiques des alternateurs et ces dispositions ont permis d'accroître les dimensions des machines mettant ainsi en jeu des intensités de courant, des flux et des quantités de chaleur plus considérables tout en éliminant les zones de concentration de chaleur et l'effet de couronne.

Dans les unités de 160000 kv-a, les enroulements sont doublés et placés dans des encoches séparées, chaque enroulement allant à une section séparée des barres générales. La valeur de la résistance des enroulements est telle qu'il n'est pas besoin de faire appel à des bobines de réactance extérieures entre les sections de barres. Enfin le courant permanent de court-circuit est réduit à une valeur telle que la capacité de rupture des interrupteurs n'est pas supérieure à celle qui serait nécessaire pour des alternateurs d'une puissance de 80 000 à 90 000 kv-a.

11. Système de distribution. — Les barres générales sur lesquelles viennent débiter les alternateurs comportent des cloisonnements entre phases. Les interrupteurs correspondants sont à bacs séparés et les phases sont également cloisonnées. Les interrupteurs les plus puissants sont construits pour des intensités de courant normal de 5000 à 5500 a à la tension de 11 000 à 13 200 v. De tels appareils donnent lieu parfois à des perturbations dont l'origine est principalement imputable à l'huile. C'est pourquoi d'importants travaux sont en cours à l'effet de créer des interrupteurs de grand pouvoir de coupure mais plus simples, d'un fonctionnement plus sûr et d'une construction moins coûteuse que les modèles actuellement en usage.

Le courant triphasé à la fréquence de 50 p : s est devenu normalisé aux États-Unis pour les lignes de transmission d'énergie. La tension des lignes aériennes est maintenant de 220000 v et celle des canalisations souterraines est de 132000 v. Les tensions en usage sont ensuite de 30000 v et 6000 v utilisées pour les lignes de distribution. L'éclairage est assuré par des lignes monophasées à 110 v et l'alimentation des petits moteurs s'effectue à 220 v par des lignes polyphasées, tandis que la tension de 440 v est utilisée pour les gros moteurs dans le cas où il n'est pas possible de les alimenter en haute tension.

Dans des certains cas, le système de distribution Edison, à courant continu, a été largement développé au moyen de sous-stations alimentées en courant triphasé à haute tension à la fréquence de 25 p : s et équipées avec commutatrices et batteries d'accumulateurs fonctionnant en tampon. Ce mode de distribution demeure d'ailleurs normalisé dans les districts les plus chargés pour lesquels les conditions de sécurité de service et de régulation de la tension présentent un intérêt primordial. Un cas typique à cet égard est celui du quartier de Manhattan à New-York où sont situés les banques les plus importantes du pays avec de nombreux immeubles commerciaux comportant parfois 40 étages desservis par plus de 30 ascenseurs.

Dans le cas où la distribution de l'énergie aux consommateurs a lieu en courant à basse tension, la tendance actuelle est d'établir des réseaux à courant alternatif alimentés par des transformateurs principaux. On cherche alors à réaliser une sécurité de service aussi élevée que celle obtenue dans les distributions à courant continu dont les sous-stations de transformation sont pourvues de batteries d'accumulateurs.

12. Densités d'énergie distribuée. — Pour le territoire des Etats-Unis, la densité moyenne annuelle d'énergie distribuée est de 10 460 kw-h par kilomètre carré. Si on considère quelques états, on trouve, par kilomètre carré et par an, 115 000 kw-h pour le Massachusetts, 96 000 kw-h pour l'Etat de New-York, 19000 kw-h pour la Californie. Dans certaines villes, la densité est encore plus considérable; par exemple, le district de New-York Metropolitan, couvrant une superficie de 9680 km², utilise 772 000 kw-h par kilomètre carré et par an tandis que la ville de Chicago, dont la superficie est de 540 km² utilise 6 176 000 kw-h par kilomètre carré et par an.

Si on considère la distribution en courant continu du système Edison, on trouve que pour le centre de Manhattan Island, la demande par kilomètre carré est de 42 000 kw pour l'éclairage et la force motrice, avec une densité d'énergie distribuée de 127 400 000 kw-h par an.

Tandis que de telles densités de distribution sont réalisées en courant continu, la concentration maximum de distribution en courant alternatif a lieu dans les usines métallurgiques produisant le cuivre et le zinc et pour lesquelles la demande atteint 27 000 kw par kilomètre carré de superficie.

13. Centralisation du contrôle des manœuvres. — La direction des manœuvres à exécuter pour l'exploitation des réseaux interconnectés, est placée sous l'autorité d'un agent (dispatcher) tenu au courant à chaque instant de l'état du système au point de vue de la position des interrupteurs et de l'énergie consommée et produite. C'est ainsi que sur les réseaux de la New-York Edison Company, les manœuvres des interrupteurs sont répétées automatiquement sur un tableau de contrôle disposé dans le local des agents préposés au contrôle lesquels transmettent les ordres aux usines génératrices ou aux sous-stations, par téléphone ou par des combinaisons de signaux.

Dans le cas envisagé, ce contrôle porte sur un ensemble de cinq grandes usines génératrices d'une puissance totale de 925 000 kw, de plusieurs usines de moindre importance dont la puissance est de 85 000 kw et de plus de 300 feeders de transmission.

La répétition automatique des manœuvres des interrupteurs sur le tableau, s'effectue au moyen des distributeurs rotatifs de la Western electric Co. qui nécessitent seulement trois conducteurs pour signaler la position d'une centaine d'interrupteurs. — L. V.

L'électrification de la section de Pietermaritzburg-Glencoe des South african Railways [1].

Il s'agit du résumé d'une communication présentée par l'auteur le 29 mars 1928 à l'Institution of electrical Engineers.

1. Production et distribution de l'énergie électrique. — L'énergie est produite dans une usine génératrice à vapeur, comportant cinq turboalternateurs, de 12 000 kw chacun, dont deux de réserve et produisant du courant triphasé à 50 p : s et 6 600 v. La transmission de l'énergie se fait sous 88 000 v par deux lignes, en conducteurs de cuivre (les conditions climatiques ne permettant pas l'emploi de câbles en aluminium-acier). Ce courant est transformé pour l'alimentation des sous-stations, en courant continu à 3 000 v. L'adoption de ce courant est justifié d'abord par le fait que l'énergie transformée dans les sous-stations est utilisée non seulement pour la traction, mais encore pour l'alimentation de réseaux industriels et de services publics; de plus, la réalisation de locomotives de puissance élevée en courant continu présentait moins de difficultés qu'en courant monophasé.

La distance entre deux sous-stations consécutives est de 25 km, distance relativement faible, calculée en tenant compte de la densité du trafic et du fait que sur sa plus grande longueur la ligne est à voie unique.

En principe ces sous-stations comportent alternativement un ou deux groupes convertisseurs, de 2 000 kw chacun. Chaque groupe comprend un moteur synchrone entraînant deux génératrices à courant continu 1 500 v, reliées en série, et deux excitatrices, dont une pour le moteur synchrone. Elles sont à commande automatique avec contrôle à distance par l'aiguilleur ou le chef de la station la plus proche.

La ligne de contact est à suspension caténaire avec câble porteur en cuivre. La section de cuivre est accrue, en tous les points où cette augmentation s'impose, au moyen de feeders supplémentaires. Les pylônes portent également un câble relié de place en place aux rails et assurant la continuité du circuit de retour par la voie au cas où une coupure viendrait à se produire dans les rails. Toutes les pièces de suspension du câble porteur, de la ligne de contact et des feeders sont en métaux non ferreux, à l'exception des bras antibalançants qui sont en tubes d'acier.

2. Locomotives. — Elles ont été prévues, pour répondre aux conditions suivantes :

Elles doivent pouvoir remorquer un train de 1 500 short tons (1 360,7 t) sur une rampe de 1 pour 100, à une vitesse de 21 à 22 miles par heure (33 à 35 km : h) et en palier en ligne droite à 36 miles par heure (57,9 km : h); aux descentes, sur une pente de 2 pour 100 elles doivent pouvoir par le seul freinage en récupération assurer avec un train de 1 640 short tons (1 476 t) une vitesse convenable, telle, par exemple, que les stations ne soient pas franchies à une vitesse supérieure à 15 miles par heure, soit 24 km : h. La durée du rajet avec un train de 1 430 short tons (1 288 t) de Ladysmith à Pietermaritzburg ne doit pas dépasser 7 heures 7 minutes, y compris six arrêts de 52 minutes au total ; et en sens inverse avec un train de 700 short tons (630 t), cette durée doit être de 7 heures 27 minutes avec treize arrêts de 101 minutes au total.

Le choix du type de locomotive fut en outre guidé par la largeur de la voie (1,06 m) et la nécessité d'inscription dans des courbes dont le rayon minimum est de 300 feet (92 m). Chaque unité motrice comporte deux boggies articulés, à deux essieux moteurs chacun, avec moteurs de 300 ch à suspension par le nez. Normalement trois de ces unités motrices sont accouplées ; elles sont munies d'un système électropneumatique de commande par unités multiples, permettant l'accouplement de quatre unités motrices. Ces locomotives servent aussi bien à la remorque des trains de marchandises lourds, qu'à ceux de voyageurs.

L'équipement auxiliaire de ces locomotives comprend un groupe moteur générateur de 16 kw abaissant la tension du courant continu de 3000 v à 100 v, pour l'alimentation des circuits de commande, l'éclairage (une batterie d'accumulateurs sert de secours) et le courant d'excitation de la génératrice, et un deuxième groupe de 28 kw produisant le courant d'excitation des moteurs lors de la marche en récupération. Sous cette même tension de 100 v sont alimentés un groupe moteur compresseur fournissant l'air nécessaire à la commande électropneumatique, pour celles du pantographe et des freins de la locomotive, et enfin une pompe à vide pour le freinage des wagons qui sont munis de freins à vide.

3. Résultats d'exploitation. — Les premiers résultats ont montré qu'au point de vue du trafic les conditions prévues étaient satisfaites. Au point de vue de la récupération, on estime qu'en tablant sur une perte d'environ 25 pour 100 de l'énergie fournie par les moteurs dans la descente des rampes, on obtiendra, avec un trafic journalier de 30 000 short tons (27 210 t) récupération annuelle d'énergie atteignant 22 500 000 kw-h.

Dans les premiers temps de l'exploitation, la foudre a causé à plusieurs reprises des dégâts à la ligne de contact, en produisant la perforation et la rupture d'isolateurs sur les tendeurs. Afin d'éviter le retour de ces accidents, on installa des disjoncteurs ultrarapides destinés à sectionner la ligne à chaque sous-station.

Les seuls défauts relevés sur les locomotives provenaient principalement des moteurs à 3 000 v des groupes auxiliaires. On a constaté en effet des amorçages au collecteur de ces moteurs, des ruptures de fils d'induit et des coïncements de balais dans leurs supports. On releva aussi quelques ruptures d'attelages. L'articulation entre les deux boggies d'une unité motrice a également donné lieu à quelques critiques. Elle présente en effet un jeu dans le sens vertical mais ne permet aucun mouvement latéral des boggies l'un par rapport à l'autre. Il en résulte dans les courbes un effort anormal de l'essieu avant du boggie de tête sur le rail, effort qui a entraîné des fissures dans le rail à la base de l'âme. Cependant les rails ayant été reconnus trop légers pour le trafic envisagé, il a été décidé de les remplacer par d'autres plus lourds, renforcés aux points convenables, et de n'apporter aucune modification à l'articulation même des boggies. — J. S.

(1) F. Lydall. *Engineering*, 25 mai et 1er juin 1928, t. cxxv, p. 650-652 et 679-681, 7 600 mots, 9 figures.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Électrochimie, d'Électrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 21 JUIN 1928.

Au cours de l'exercice 1927, cette société, au capital de 80 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 10, rue du Général Foy, a continué à poursuivre l'œuvre entreprise pour la rationalisation des usines.

La production d'énergie électrique est en augmentation sensible par rapport à l'exercice 1926.

Le travail entrepris au lac de la Girotte qui constitue le grand réservoir de régularisation de toutes les usines génératrices d'Ugine se trouve heureusement terminé et les services hydrauliques s'appliquent à le doter d'une alimentation supplémentaire qui permettra d'en tirer un meilleur parti.

Les anciennes usines ont fonctionné en pleine activité. Les travaux de transformation des usines de Prémont et des Clavaux se sont trouvés retardés par diverses circonstances. Ils se trouvent achevés à l'heure actuelle et permettent une sensible augmentation de production.

Le programme de transformation de l'usine de la Barasse, pour la fabrication de l'alumine sera terminé cette année. Il a permis d'obtenir une amélioration sensible du prix de revient et une augmentation de production.

La production de carbure de calcium a été supérieure à celle de l'an dernier et la société espère pouvoir réaliser une nouvelle augmentation au cours de l'exercice.

La propagande actuellement poursuivie par l'Office central de l'Acétylène, dont la société a, il y a 25 ans, favorisé la création, donne des résultats des plus intéressants. La formation de nombreux ouvriers soudeurs facilite l'accroissement des applications de l'acétylène à la soudure.

L'usine de Venthon qui devait entrer en fonctionnement aussitôt que la situation du marché de l'aluminium le permettrait sera mise en marche en fin 1928.

La société a été amenée à développer à l'usine de Pierre-Bénite certaines fabrications spéciales qui lui donnent entière satisfaction.

La fabrication des ferro-alliages a été poursuivie avec la plus grande activité au cours de l'exercice. Les méthodes de travail ont fait l'objet de nombreuses recherches de la part des divers services et assurent des qualités très appréciées des consommateurs.

L'usine de Vallorbe, sur laquelle s'est constituée la société en 1889, a fait l'objet d'une réfection complète qui a été exécutée dans de bonnes conditions, et a permis d'utiliser beaucoup plus normalement le volume d'eau disponible. Le tonnage produit par cette usine est en augmentation et la lutte contre la concurrence étrangère sera rendue plus aisée bien que la fabrication dans un pays à change élevé présente des difficultés multiples.

L'activité des services de métallurgie d'Ugine a été très grande au cours de l'année 1927. Le montant des ventes est en sensible augmentation et la qualité des aciers spéciaux a trouvé un accueil très empressé de la clientèle.

Parmi les participations, la Société des Electrodes de la Savoie a fonctionné en 1927 dans d'excellentes conditions et elle a adjoint la fabrication des produits réfractaires spéciaux qui sont recherchés.

L'examen du compte de profits et pertes de la société dont nous analysons le rapport, indique un produit d'exploitation s'élevant à 27 167 697,30 fr contre 23 880 960,75 fr pour l'exercice 1926 (1).

Après défalcation de 992 008,55 fr pour frais d'essais, de réfections et de grosses réparations, de 12 millions de francs pour amortissements industriels et 1 400 000 fr pour charges obligataires, il reste un solde créditeur de 12 775 688,75 fr qui est réparti comme il suit :

5 pour 100 à la réserve, soit 628 784,45 fr; un intérêt de 6 pour 100 aux actions, soit 4 800 000 fr.

Il reste 7 336 904,30 fr auxquels s'ajoute le solde reporté de l'exercice précédent, de 649 941,85 fr, soit ensemble 7 986 846,15 fr, permettant de répartir un dividende supplémentaire de 6 pour 100 aux actions, soit 4 800 000 fr, de verser 2 000 000 fr à la réserve extraordinaire et de répartir 733 690,45 fr de tantièmes statuaires.

Il reste une somme de 453 155,70 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende des actions est donc, en conséquence, de 60 fr, payable, sous déduction des impôts, depuis le 1er juillet 1928.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

		fr
Immeubles, usines et forces hydrauliques jusqu'au 31 décembre 1923	113 492 206,30	
Immeubles, usines et forces hydrauliques à partir du 1er janvier 1924	91 359 175,95	
	204 851 382,25	
A déduire : amortissements	65 086 848,10	
		139 764 534,15
Brevets, patentes et procédés		1 »
Participations et filiales		12 567 506,20
Espèces en caisses et en banques		14 581 348,45
Titres en portefeuille		4 596 481,40
Débiteurs divers		52 770 285,75
Loyers d'avances et cautionnements		870 947,75
Approvisionnements en magasin		14 835 719,75
Marchandises fabriquées et en cours de fabrication		18 346 995,35
		258 333 819,80

Passif.

	fr
Capital social	80 000 000 »
Réserve statutaire	2 942 053,55
Réserve extraordinaire	5 500 000 »
Amortissements d'obligations et provisions pour charges obligataires	6 671 814,70
Réserve de prime d'émission	1 833 500 »
Fonds de garantie supplémentaire d'assurances	3 559 520,50
A reporter	100 505 888,75

(1) Voir *Revue generale de l'Electricite*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1 085.

	fr
Report....	100 505 888,75
Provision pour éventualités	3 000 000 »
Provision pour fluctuations de cours	2 301 046,15
Dette obligataire	65 218 500 »
Solde sur immeubles et usines	7 953 418,65
Créditeurs divers :	
Exigibles	27 105 245,50
A terme	33 086 634,10
Fonds de retraites suisses	2 123 925,50
Versements non appelés sur titres et participations	898 875 »
Obligations et coupons restant à payer	2 714 655,55
Profits et pertes :	
Solde ancien	649 941,85
De l'exercice	12 775 688,75
	258 333 819,80

Compagnie Electro-Mécanique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JUIN 1928.

Dans son rapport annuel, cette société, au capital de 70 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 12, rue Portalis, signale que, au cours de l'exercice 1927, elle a eu le souci, comme pour les années précédentes, de maintenir l'outillage de ses usines en rapport avec les exigences d'une fabrication irréprochable, et elle a en particulier pour l'usine du Havre fait l'acquisition d'un certain nombre de machines-outils perfectionnées.

La branche turbines à vapeur a été très active et les services techniques ont développé les applications des hautes pressions ; la supériorité que la société a acquise dans ce type de machines lui a valu des commandes intéressantes : en particulier, elle a livré un troisième groupe de 35 000 kw, fonctionnant avec une pression de vapeur de 35 kg : cm², à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

La société a également livré un certain nombre d'alternateurs hydroélectriques de grande puissance, tant pour l'électrométallurgie que pour la distribution d'énergie.

La vente des transformateurs et de l'appareillage à haute tension continue à se développer d'une façon satisfaisante et il a été fourni plusieurs postes de transformation et de manœuvre à 120 000 et 150 000 v.

Les redresseurs à vapeur de mercure continuent à jouir d'une faveur toujours croissante auprès de la clientèle, surtout depuis que les services techniques sont arrivés à éliminer les quelques inconvénients du début que la pratique avait révélés.

L'année écoulée n'a pas vu passer de commandes importantes en matériel de traction, mais une reprise semble se manifester.

L'exécution des dix locomotives électriques à marchandises, construites en participation avec la Compagnie de Fives-Lille pour la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, se poursuit. Leur livraison sera achevée dans le courant de l'exercice 1928.

La Compagnie suit également avec intérêt les progrès des locomotives Diesel électriques. Le matériel électrique qu'elle a livré pour une première application donne toute satisfaction.

En ce qui concerne la marine, la compagnie, ainsi que ses licenciés ont, au cours de l'exercice, reçu des commandes assez importantes.

La compagnie a, en particulier, été chargée du remplacement des turbines de croisières à attaque directe du cuirassé « Courbet », construit avant guerre, par des turbines à engrenages.

La Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée a reçu commande des appareils moteurs à turbines Parsons des deux torpilleurs de 31 000 ch « Forban » et « Foudroyant ».

La Société des Chantiers de la Méditerranée, ainsi que la Société des Chantier et Ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët, en plus des appareils moteurs des deux contre-torpilleurs, ont reçu chacune la commande d'un autre appareil moteur de 64 000 ch à turbines Parsons pour les contre-torpilleurs « Verdun » et « Valmy ».

Au cours de l'exercice, les Chantiers de la Loire ont mis en service les six torpilleurs de 31 000 ch des programmes antérieurs, type « Boulonnais » munis de turbines Parsons, et les résultats des essais de ces navires ont été au moins aussi satisfaisants que ceux des bateaux analogues qui les ont précédés.

Enfin, les Forges et Chantiers de la Méditerrannée ont livré à la Marine le cuirassé porte-avions « Béarn » à turbines Parsons, dont la construction interrompue par la guerre n'avait été reprise que longtemps après.

L'examen du bilan de la compagnie dont nous analysons le rapport, montre que le bénéfice brut de l'exercice s'élève à 11 700 801,12 fr qui avec le report de l'exercice précédent donne au crédit du compte de profits et pertes une somme de 12 034 637,87 fr contre 7 245 138,16 fr pour l'exercice précédent (¹).

Après déduction de 2 108 139,95 fr pour intérêt des obligations et 4 256 215,12 fr pour amortissements, il reste un solde disponible de 5 670 282,80 fr, permettant de répartir un dividende de 7 pour 100 aux actions.

Il reste ensuite une somme de 348 645,41 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende est donc, en conséquence de 35 fr par action, payable sous déduction des impôts, en échange du coupon 19, depuis le 30 juin 1928.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Caisses, banques et valeurs à court terme	26 330 457,70
Effets à recevoir	2 397 698,85
Valeurs industrielles et participations moins amortissements	13 514 085,15
Débiteurs divers	46 465 625,40
Marchandises en magasin	27 468 342,65
Dépenses sur affaires en cours	35 218 776,65
Brevets d'invention	1 »
Terrains	7 127 444,90
Immeubles moins amortissement	18 686 000 »
Machines-outils moins amortissement	12 582 000 »
Outillage	1 »
Mobilier	1 »
Modèles	1 »
	189 790 435,30

Passif.

	fr
Capital social	70 000 000 »
Compte obligations	35 424 000 »
Coupons restant à payer	112 909,90
Règlements anticipés des clients	34 996 120,20
Fournisseurs, comptes créditeurs et comptes d'ordre	39 710 138 »
Prime à l'émission	1 000 000 »
Réserve légale	1 126 984,40
Réserve spéciale	1 750 000 »
Solde disponible	5 670 282,80
	189 790 435,30

(¹) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 368.

SECTION DE LÉGISLATION

Le Congrès de Rome de l'Association internationale de la Propriété industrielle

Mai-Juin 1928

L'auteur, en analysant les résultats obtenus au Congrès de Rome de l'Association internationale de la Propriété industrielle, qui réunissait les délégués qualifiés des plus importants pays européens, souligne la difficulté de plus en plus grande rencontrée dans la voie de l'internationalisation de la législation protectrice des droits industriels, but cependant et condition d'une protection efficace de ces droits sur le marché mondial.

I. **Introduction.** — L'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle, créée il y a plus de trente ans déjà par le bâtonnier Pouillet, assisté d'ingénieurs-conseils, d'industriels et de juristes éclairés, constitue un organisme puissant dont le but est de favoriser l'institution progressive d'une législation internationale unique de la propriété industrielle, tout au moins quant aux dispositions essentielles, de façon à assurer la protection efficace dans le domaine international des droits des inventeurs, des propriétaires de marques, de modèles, et en général de tous droits industriels et de les protéger le plus efficacement possible contre la concurrence déloyale sous toutes ses formes.

L'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle qui est composée de groupes nationaux ayant à leur tête les spécialistes les plus éprouvés en la matière et la collaboration des délégations de ces divers groupements nationaux, sous la direction de leur état-major national, dans des congrès annuels, a une influence décisive sur les travaux des conférences diplomatiques périodiques de révision des conventions internationales sur la propriété industrielle.

En effet, la Conférence de révision de Washington, en 1911, a suivi d'une façon générale les directives des congrès de l'Association internationale qui l'ont précédée; de même la conférence de La Haye de 1925, la dernière en date, s'est efforcée de faire droit aux résolutions adoptées par l'Association internationale et transmises par le Bureau international de Berne.

Dès sa reconstitution après la guerre, à la suite d'une première réunion tenue à Zurich en 1923, un Congrès important a eu lieu, en juin 1927, à Genève et un second congrès vient de se réunir en fin mai dernier à Rome.

Un autre organisme international également très influent, la Chambre de Commerce internationale, comportant une section particulière de propriété industrielle, travaille en accord étroit avec l'Association internationale.

Tous les membres de la section spéciale de la Chambre internationale et les experts désignés par celle-ci font d'ailleurs partie de l'Association internationale.

En dehors des questions déjà discutées à Genève et qui visaient la recherche des moyens d'obtenir, avec l'aide de la Chambre de Commerce internationale et au besoin de la Section économique de la Société des Nations, des améliorations immédiates au texte des conventions internationales, certaines questions très délicates et d'une importance pratique considérable ont été abordées à Rome et ont fait l'objet de résolutions soit préparatoires, soit définitives.

Il n'est pas dans notre intention d'examiner en détail, dans ce court aperçu, les discussions elles-mêmes, au cours des séances très suivies et qui se sont poursuivies pendant cinq jours ; nous nous contenterons de donner ci-après le texte des résolutions.

Mais avant, nous relèverons brièvement l'intérêt des diverses questions à l'ordre du jour.

II. **Exposé des questions présentées à l'ordre du jour.** — A. La réserve du droit des tiers, inscrite dans l'article 4 de la Convention internationale d'Union de Paris et critiquée depuis de longues années, n'a jamais pu être supprimée jusqu'ici en raison de la résistance de quelques pays et nonobstant l'immense majorité favorable à la suppression.

A Genève, on avait constaté qu'à La Haye une majorité des neuf dixièmes des pays avait voté la suppression et on s'était préoccupé de savoir si, avant les ratifications de La Haye, grâce à l'action de l'Association Internationale et de la Chambre de Commerce internationale, il ne serait pas possible d'obtenir la capitulation des rares pays réfractaires.

A Rome, à la suite du travail poursuivi depuis Genève par le soin, notamment, des membres de l'Association internationale, il est apparu que sauf deux pays, la

Hongrie et l'Italie, l'unanimité était à la veille d'être acquise, et le congrès a décidé la constitution d'une union restreinte entre tous les pays favorables pour obliger les deux derniers résistants à capituler.

Au point de vue de la protection dans le domaine international de l'inventeur, la réalisation de cette mesure constituerait un progrès considérable, en lui donnant la certitude que dans l'intervalle de la prise de son brevet au pays d'origine et des brevets dans les autres pays unionistes, aucun acte des tiers ne pourrait préjudicier à ses droits.

B. La situation était sensiblement la même en ce qui concerne la substitution de la licence obligatoire à la déchéance des brevets faute d'exploitation.

Grâce encore aux efforts perpétrés depuis Genève, par les membres de l'Association internationale, les derniers pays opposés à La Haye au vote de cette importante réforme, laissent entendre que, dès la mise prochaine de leur législation intérieure en harmonie avec la volonté dominante, la réforme serait acquise.

C. Le Congrès a envisagé d'autre part, certaines améliorations, dont l'intérêt est considérable en dépit de la modestie apparente des propositions ; elles concernent l'exercice du délai de priorité de l'inventeur.

Ainsi, il a mis à l'étude la question si délicate de la restauration des brevets, celle de la numérotation internationale des brevets.

Il a admis à l'unanimité et si l'on peut dire, d'enthousiasme, un texte très précis et très clair pour assurer la protection du droit de l'inventeur et du créateur de modèles dans les expositions internationales.

Cette question présente un intérêt pratique qui s'accroît en fonction de l'accroissement même des foires et expositions.

Jusqu'ici, chaque législation particulière s'est arrogée le droit de conditionner la protection plus ou moins large accordée aux exposants, et les textes internationaux proposés ont été trop complexes et trop imprécis pour réaliser l'unanimité nécessaire aux conférences de revision.

Quant au texte à la fois simple et complet adopté par le Congrès de Rome et que soutiendra certainement la Chambre de Commerce internationale, il y a lieu d'espérer qu'un accord international interviendra, enfin, à la prochaine conférence de révision de Londres, si toutefois, d'ici là, certains pays ne l'ont pas adopté dans leurs rapports entre eux.

D. Le Congrès de Rome a renvoyé à un congrès ultérieur l'examen de la délicate question de la propriété scientifique, tant en raison des projets qui sont actuellement élaborés par de nombreuses commissions dans divers pays et notamment en France, qu'en raison de la difficulté du problème et de la nécessité d'un examen approfondi avant la présentation d'un texte discutable en séance.

E. La question si nouvelle et si complexe de la radiophonie a été également examinée et, comme on le verra, par le vœu qui a été émis, elle a été placée par le Congrès sur son véritable terrain.

F. La question de la classification internationale des marques, qui soulève, dans l'application, des difficultés quasi insurmontables, en raison de ce que chaque pays a adopté une classification spéciale ; la question de l'indépendance des marques dans le domaine international et celle de la cession, questions extrêmement complexes et d'une importance économique considérable, ont donné lieu à des débats extrêmement intéressants, qui ont souligné la complexité du problème et la nécessité d'un examen approfondi de ces questions par des commissions spéciales pour pouvoir élaborer un texte international susceptible de satisfaire tout le monde et d'assurer la protection certaine des droits des intéressés.

G. L'examen du régime international des appellations d'origine et de la répression des fraudes sur la provenance des marchandises, a fait apparaître une fois de plus les tendances de certains pays à répudier les principes les plus évidents de la loyauté commerciale et du droit, pour profiter indûment de la réputation des produits d'origine d'autres pays.

A Genève, un vœu avait été émis à l'unanimité en faveur de l'extension à « tous les produits tirant leurs qualités du sol et du climat », de la protection assurée aux produits vinicoles, comportant l'obligation pour tous les signataires de l'Arrangement de Madrid et éventuellement pour tous les pays signataires de la Convention d'Union de Paris, de respecter les appellations d'origine consacrées dans chaque pays, nonobstant l'abus, si long soit-il, qui avait pu en être fait dans d'autres pays.

Ce n'est qu'à la suite d'un long débat et d'une lutte acharnée (l'auteur de ces lignes avait rapporté la question au nom de la France, tout spécialement intéressée dans ce domaine), que la résolution votée à Genève put être maintenue, mais seulement cette fois à la majorité et en acceptant de réserver la compétence, ce qui constitue une réserve très grave et très dangereuse pour l'avenir.

H. Enfin, préoccupé d'assurer d'une façon efficace la mise en application des résolutions par lui votées et de rendre plus puissante son action, le Congrès, avant de se séparer, a constitué un organe de liaison avec la Chambre de Commerce internationale, de manière à conjuguer ses efforts avec celle-ci, tant pour la propagande dans chaque pays que pour l'action auprès des gouvernements, afin d'augmenter les chances de faire triompher ses revendications.

III. Résolutions du Congrès de Rome. — Les résolutions votées ont été les suivantes :

1. Réserve des droits des tiers. — Le Congrès confirmant les résolutions précédemment prises par l'Association, émet le vœu de la suppression de la réserve des droits des tiers, dans le texte de la convention.

Le Congrès, en attendant cette suppression, émet un

avis favorable à la création d'une union restreinte comportant entre les pays signataires, la suppression de cette réserve.

2. Licence obligatoire. — Le Congrès enregistre avec satisfaction les progrès réalisés dans la nouvelle rédaction de l'article 5 de la Convention, et émet le vœu que dans un avenir prochain tous les pays puissent renoncer au maintien dans leurs lois internes, de la déchéance faute d'exploitation, et accepter comme sanction de la non exploitation, le système de la licence obligatoire.

3. Délai de priorité. — Le Congrès prend en considération la proposition de M. Vander Haeghen d'étudier dans un prochain Congrès la question de la prolongation du délai de priorité pour cas de force majeure.

4. Délai de priorité. — Le Congrès propose au Comité exécutif de porter à l'ordre du jour d'un prochain Congrès la question de la possibilité, pour supprimer les risques de retard dans l'arrivée des pièces dans un pays étranger lointain où l'on entend se protéger, de demander qu'il puisse être procédé aux mesures nécessaires à la sauvegarde de la priorité, chez un représentant officiel du pays considéré (Ambassade, Consulat, Légation, etc.) accrédité dans le pays de résidence de l'inventeur.

5. Restauration des brevets. — Le Congrès prenant acte de la rédaction du nouvel article 5 de la Convention, émet le vœu que dans les pays où les administrations des brevets le jugeraient possible, l'inventeur soit avisé, soit directement, soit par l'intermédiaire de son mandataire, du non-paiement de la taxe de son brevet, et que le délai de grâce prévu pour le paiement différé de l'annuité ne parte que de la date de cette notification.

Que si le principe de la restauration des brevets devait être introduit dans la Convention, cette restauration ne soit pas automatique, mais examinée dans chaque cas particulier, en suivant une procédure spéciale, et ne soit prononcée que sous réserve des droits acquis dans l'intervalle par les tiers.

Le Congrès émet un vœu en faveur du maintien de la question à l'ordre du jour afin de pouvoir en étudier les modalités d'exécution dans un prochain Congrès.

6. Numérotation internationale des brevets. — Le Congrès émet le vœu de voir la prochaine Conférence organiser un système de numérotation internationale des brevets d'après le système proposé par M. Vander Haeghen.

Une Commission est chargée de présenter au prochain Congrès un projet d'arrangement international relatif à cette numérotation : elle se compose de : MM. André Taillefer, Ostertag, Mintz, Immer, Bailandyne, Zanardo et Vander Haeghen.

7. Protection temporaire aux expositions. — Le Congrès émet le vœu que la prochaine Conférence pour la révision de la Convention rende obligatoire la protection temporaire internationale à l'occasion des expositions et l'organise d'après les principes suivants :

a) Les pays contractants accorderont une protection temporaire aux inventions brevetables, aux modèles d'utilité, aux œuvres d'art appliqué, aux dessins ou modèles industriels, ainsi qu'aux marques de fabrique ou de commerce figurant aux expositions internationales officielles ou officiellement reconnues, organisées sur le territoire de l'un d'eux.

b) Chaque pays contractant devra communiquer d'avance et en temps utile au Bureau international de Berne les listes des expositions internationales qui se tiendront sur son territoire et qu'il considère comme officielles ou comme officiellement reconnues. Le Bureau international publiera ces listes dans sa Revue « La Propriété industrielle ».

c) Le point de départ de sa protection temporaire sera la date de l'introduction du produit dans l'Exposition et la durée de cette protection temporaire sera la même que celle du délai de priorité de l'article 4.

d) Tout exposant qui voudra bénéficier de la protection temporaire visée au présent article, devra se faire délivrer par l'Administration compétente un certificat contenant pour les inventions brevetables et les modèles d'utilité, une description exacte, et, s'il y a lieu, des dessins, des produits à protéger; pour les dessins ou modèles industriels, une brève description avec des reproductions graphiques ou photographiques desdits dessins ou modèles; et pour les marques, une désignation des produits auxquels elles sont appliquées avec une brève description de ces marques et s'il y a lieu, une reproduction photographique desdites marques. Sur ce certificat, l'Administration attestera à quelle date les produits y visés ont été introduits dans l'Exposition.

e) Pour les inventions brevetables, les modèles d'utilité, les dessins ou modèles industriels et les marques qui auront bénéficié d'une protection temporaire et dont la protection sera ensuite demandée dans les pays unionistes, les délais de priorité qui seront les mêmes que ceux prévus par l'article 4 se compteront à partir du point de départ de ladite protection temporaire. Pour accorder le bénéfice de cette priorité, les Administrations des pays contractants pourront exiger du déposant, la production, dans le délai de trois mois de son dépôt, d'une copie officielle du certificat de protection temporaire visé en *d*). On pourra exiger que cette copie soit accompagnée d'une traduction, mais aucune autre formalité ne pourra être imposée au déposant.

8. Droit des savants sur les applications industrielles de leurs découvertes. — Le Congrès confirmant le vœu voté à Genève, décide de renvoyer à un congrès ultérieur l'étude du droit des savants sur les applications industrielles de leurs découvertes.

9. Radiophonie. — Le Congrès estime que la question de la protection des émissions radiophoniques se rat-

tache essentiellement à la question générale de la protection de la propriété littéraire et artistique, et que seul, l'emploi de la radiophonie dans un but de concurrence déloyale, rentre dans le domaine de la propriété industrielle.

Il lui apparait que les actes de concurrence déloyale commis au moyen de la radiophonie peuvent et doivent être réprimés par application des dispositions légales assurant la répression de la concurrence déloyale en général.

Le Congrès se rallie à la résolution du Conseil de l'Union internationale de Radiophonie du 11 mai 1927, par laquelle le Conseil a demandé la reconnaissance, aussi bien dans les législations nationales que dans la législation internationale, du droit de l'émetteur sur l'émission et la création d'une protection de l'émission contre toute utilisation commerciale déloyale.

Le Congrès considère la discussion de la radiophonie comme épuisée pour le moment, et estime que la question ne doit être reprise que si des nécessités pratiques rendent ultérieurement opportun la reprise de cette étude.

10. Classification internationale des marques de fabrique. — Le Congrès émet le vœu que l'index développé, élaboré par la Commission des Experts nommés par la Réunion technique de Berne, soit communiqué, en vue de son examen, à l'Association internationale afin que les divers groupes nationaux puissent étudier la répartition par classe des éléments de cet index.

11. Indépendance des marques. — Le Congrès estime insuffisamment étudiée, dans ses répercussions internationales, la question de l'indépendance des marques, et décide d'en poursuivre l'examen dans un prochain congrès, tout en se déclarant d'ores et déjà partisan d'une indépendance relative des marques déposées dans les divers pays de l'Union par rapport à la marque déposée dans le pays d'origine.

Il nomme pour continuer l'étude de la question, en vue d'un prochain congrès, une commission composée du rapporteur général, et de MM. E. Bert, de Paris; Kubli, de Bâle; Pinzger, de Berlin; Braun, de Bruxelles; Kelemen fils, de Budapest; Burrel, de Londres; Bing, de Vienne et Diamanti, de Rome.

12. Cession des marques. — Le Congrès décide de continuer l'étude de la question de la cession des marques dans un prochain congrès, et confie à la commission précédemment constituée le soin d'en préparer la discussion.

13. Indications d'origine. — Le Congrès confirme les solutions votées à Genève : il précise, toutefois, qu'il y a lieu d'assurer une protection efficace aux dénominations géographiques relatives non seulement aux produits tirant leurs qualités du sol ou du climat, mais encore tous les produits, quels qu'ils soient, jouissant, du fait de ces dénominations, d'une notoriété spéciale, les questions de compétence étant réservées.

14. Relations avec la Chambre de Commerce internationale. — Le Congrès estime qu'il y a lieu d'établir une coordination entre les travaux de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle et ceux de la Chambre de Commerce internationale, qui comporte une section s'occupant des questions de propriété industrielle, et qu'il y aurait lieu à cet effet, de constituer une commission mixte chargée d'étudier dans quelles conditions ce but pourrait être réalisé. Il désigne, en ce qui concerne l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle, pour faire partie de cette commission, le rapporteur général A. Taillefer, et MM. Fernand-Jacq, Bertaut (France), Martin Achard, Blum (Suisse) et J. Bing (Autriche).

IV. **Conclusion.** — Le Congrès de Rome a montré, comme l'avait déjà fait apparaître la Conférence réunie à La Haye en 1925, et comme nous l'avons longuement expliqué nous-même dans un de nos ouvrages (1), les les difficultés croissantes rencontrées dans l'effort d'unification internationale des législations en matière de propriété industrielle.

Depuis la guerre, en dépit de l'affirmation du développement de l'esprit international, les particularismes nationaux, ont au contraire, une tendance à s'accentuer. Beaucoup de pays, sans envisager les nouveaux pays, ont adopté, à l'instar des pays les plus avancés en civilisation, de nouvelles législations, ou tout au moins rénové leur ancienne législation pour assurer la protection de leurs produits nationaux et réprimer la concurrence déloyale, mais en fonction d'une conception particulière, nationaliste si l'on peut dire.

D'autre part, les Assemblées internationales voient augmenter le nombre des pays qui y participent, chacun étant d'autant plus attaché à sa conception particulière qu'il croit posséder la meilleure législation, de sorte que les progrès deviennent de plus en plus difficiles et même, en raison de l'esprit particulariste que nous venons de signaler, on peut craindre à chaque réunion une régression.

L'action des associations internationales qui devient de plus en plus délicate à exercer, alors qu'elle apparait de plus en plus nécessaire, doit être encouragée et admirée et les résultats obtenus doivent être d'autant plus appréciés que leur obtention est plus pénible.

Fernand-Jacq,
Docteur en Droit.
Avocat à la Cour de Paris.

(1) Marcel Plaisant et Fernand-Jacq. *Le nouveau régime international de la propriété industrielle*. Paris, 1928. Voir p. 108. Cet ouvrage a été bibliographié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 605-606.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 17. — 27 OCTOBRE 1928.

Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens. — Ainsi que nous l'avons annoncé dans notre numéro du 6 octobre 1928, c'est dans la semaine qui vient de s'écouler du 22 au 27 octobre, qu'eurent lieu les séances de la Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens. Elles se tinrent, comme les années précédentes, à l'Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris. A ces séances de travail vinrent s'ajouter, en cette cinquième Semaine de Discussions, des visites d'installations de la région parisienne : usines génératrices et ateliers de construction, postes de transformation, bureaux centraux téléphoniques, etc. Il y a là une intéressante innovation dont les promoteurs méritent d'être félicités ; ceux-ci ont pu d'ailleurs trouver la récompense de leurs efforts dans l'accueil réservé à cette nouvelle manifestation.

Nous publierons dans nos prochains numéros un compte rendu des travaux qui ont été présentés et discutés durant cette cinquième Semaine de Discussions ; mais il nous parait nécessaire, au préalable, de faire ressortir le caractère général des travaux entrepris par la Société française des Electriciens et qui sont en quelque sorte résumés dans ces réunions annuelles, et nous ne pouvons mieux faire, pour cela, que de reproduire le discours que prononça M. Imbs, président de la Société française des Electriciens, à l'ouverture de la cinquième Semaine de Discussions.

Voici le texte du discours de M. Imbs, président de la Société française des Electriciens :

En ouvrant aujourd'hui la cinquième Semaine annuelle de Discussions de la Société française des Electriciens, je n'ai pas besoin d'appeler très longuement votre attention sur le haut intérêt de cette nouvelle manifestation de vos activités. L'assistance que je vois autour de moi me montre que tous les ans s'accroissent le nombre et la qualité des personnalités éminentes qui viennent prendre part à nos travaux et qui, par conséquent, en apprécient la valeur.

Vous savez tous que c'est notre collègue, M. Bunet, président désigné de notre société pour 1929, qui eut l'idée en 1924 de créer une semaine annuelle pour permettre à nos membres de se retrouver et de suivre les progrès si rapides de la science et de la technique électromécanique. Chaque année, sont passées en revue un certain nombre de questions portées à l'avance à l'ordre du jour des discussions dans chacune des six sections qui correspondent aux différents cadres d'activité de nos études et de nos recherches. A ces réunions, nous convions les sociétés sœurs et nos collègues étrangers.

Nous avons eu la satisfaction au cours des années antérieures de voir parmi nous notamment M. Ricardo Arno, venu tout exprès de Milan en 1924 pour intervenir dans la question de l'énergie réactive. En 1926, M. Mailloux, alors président de la Commission électrotechnique internationale, avait quitté les Etats-Unis pour être des nôtres et nous féliciter de l'intérêt qu'avaient présenté les discussions de 1925. MM. Budeanu et Busila viennent cette année de Roumanie ; je ne saurais dire à quel point il m'est agréable de les congratuler aujourd'hui du concours que donne leur grand pays, grâce à des hommes comme eux, au développement de la science électrotechnique et, par extension toute naturelle, à l'échange des idées entre les nations, si indispensable pour assurer les liens d'amitié des peuples entre eux.

Vous rappellerai-je en quelques mots l'historique d'un passé qui est encore tout proche ? Dès le début de nos « Semaines d'octobre », nous avions mis à l'ordre du jour d'importantes questions qui y sont encore aujourd'hui et qui y seront pour ainsi dire perpétuellement, car les solutions varieront avec les modalités des progrès de la technique ; ce sont notamment les questions des ondes à front raide, de

l'énergie réactive, de la protection des réseaux. L'étude de l'analyse des courbes d'alternateurs a déjà abouti à l'adoption de deux méthodes pratiques qui, transmises au Comité électrotechnique français, ont été prises en considération par la Commission électrotechnique internationale. L'an dernier, en un rapport magistral, M. Edouard Roth a étudié la propagation de la chaleur dans les machines. Des discussions parfois très vives, mais toujours amicales, ont porté sur la récupération en traction, l'électrification, les courts-circuits, le déséquilibrage des réseaux, la coupure par les disjoncteurs, les liaisons téléphoniques dans les réseaux de distribution, la traction par accumulateurs, la théorie des accumulateurs, l'utilisation de l'énergie électrique disponible la nuit, l'éclairage public et privé, l'éclairage des studios, les projecteurs d'automobiles et d'aviation, l'éblouissement, l'horlogerie électrique, etc.

Toutes ces discussions ont éclairé les questions traitées et laissé une trace durable dans la littérature technique.

Cette année, vous allez, en dehors des questions déjà en cours d'études, discuter de la stabilité des réseaux, du démarrage des moteurs, d'appareils nouveaux tels que le télétype et le sférographe, de l'organisation des services téléphoniques dans la région parisienne. Je suis certain que ces discussions porteront leurs fruits.

A côté des séances de travail, nous avons, pour la première fois, une série de visites d'usines. Cette innovation me paraît avoir eu le plus grand succès à en juger par le nombre des inscrits qui atteint le chiffre de 95. Je remercie ici les personnalités qui ont bien voulu nous faciliter ces visites. Je remercie aussi les présidents de nos sections dont vous connaissez l'activité inlassable.

Je veux, en outre, féliciter, une fois de plus, M. Bunet, de l'initiative qu'il a prise en nous donnant en 1924 l'idée de ces « Semaines annuelles » et je pense qu'en lui adressant ces félicitations, je suis votre interprète à tous.

Enfin, puisque nous sommes ici pour travailler, je vous souhaite, Messieurs, du bon travail dont nous rendrons compte dans le « Bulletin de la Société française des Electriciens », comme nous l'avons fait au cours des années antérieures. Mettez-vous donc à vos travaux. Vous les poursuivrez, j'en suis certain, avec une ardeur courageuse et vous serez dignes de nos espérances, car au sein de cette Maison, dont vous m'avez singulièrement honoré en me nommant votre président, vous réalisez sans aucun doute l'importance et la valeur de vos efforts et vous ne sauriez oublier que vous êtes, Messieurs, dans la société, l'élément « Intelligence », c'est-à-dire le plus précieux parmi cette trinité des éléments, « Or, Intelligence et Main-d'œuvre », grâce auxquels se réalise le progrès de l'humanité.

Nécrologie : Charles Schneider. — Nous avons annoncé dans notre dernier numéro la mort de M. Charles Schneider survenue le 13 octobre 1928. Né en 1862 à Metz, localité qu'il doit quitter en 1871, Charles Schneider fit ses études au lycée de Bar-le-Duc; c'est dans ce même lycée qu'il débuta dans l'enseignement pour être nommé professeur au lycée Buffon, à Paris, en 1889. C'est à cette même époque que le développement de l'industrie et notamment de l'industrie électrique laisse entrevoir un avenir utile et intéressant aux jeunes qui désirent s'y consacrer ; encore importe-t il qu'ils soient guidés et conseillés : la nécessité d'un enseignement technique s'impose, enseignement organisé dans le but de faciliter l'accès aux nouvelles fonctions que crée l'industrie électrique naissante. C'est ce besoin qu'a compris Charles Schneider qui fonda en 1904 l'Ecole Breguet, école d'Electricité et de Mécanique théoriques et pratiques. Nous n'insisterons pas ici sur les services qu'a rendus depuis sa fondation cet établissement d'enseignement technique en préparant de futurs techniciens qui y acquièrent à la fois des connaissances théoriques indispensables à la réalisation de leur tâche et des connaissances pratiques. En 1922, l'Etat se rendant compte du rôle de cette école, et d'autres similaires, la reconnut comme établissement d'enseignement technique, se réservant ainsi un contrôle des travaux qui y sont effectués et consacrant officiellement par la même occasion cette œuvre de l'initiative privée. Le succès de l'Ecole Breguet est dû à son directeur-fondateur, Charles Schneider, qui, jusqu'à sa dernière heure, s'intéressa à son développement. Par son activité, il a su faire connaître et apprécier cette école à laquelle il était si profondément attaché, et par son caractère affable il s'est acquis l'amitié et le dévouement de tous ceux qui ont eu le privilège de l'approcher.

Officier de l'Instruction publique, chevalier puis officier de la Légion d'honneur, Charles Schneider fut nommé membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique en 1925 ; il jouait également un rôle dans les affaires publiques comme maire-adjoint du quinzième arrondissement de Paris.

A l'occasion de ses obsèques, qui ont eu lieu le mardi 16 octobre, un certain nombre de discours furent prononcés sur l'activité de Charles Schneider ; ce sont d'abord M. Thébault, président de l'Association des anciens Elèves de l'Ecole Breguet ; M. Eck, président, et J. Breguet, vice-président du Conseil d'Administration de l'Ecole Breguet qui rappellent ce que fut le regretté directeur pour cette école qu'il avait fondée ; puis M. Barruel, maire du quinzième arrondissement de Paris, et M. le président de l'Amicale des Maires et Maires-Adjoints de Paris firent ressortir les services rendus par leur collègue et ami.

De tous les hommages rendus à la mémoire de Charles Schneider, lors de ses obsèques, il en est un auquel il eût été particulièrement sensible : c'est celui de tous les élèves de l'Ecole Breguet qui ont tenu à manifester par leur présence le deuil qu'éprouve leur école en accompagnant le cortège funèbre avec discipline et recueillement.

Bibliographie : Annuaire 1928 de l'Union des Syndicats de l'Electricité [1]. — Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur la récente publication de l'édition pour 1928 de l'annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité, édition qui comporte par rapport aux précédentes de nouveaux compléments et remaniements.

Il nous semble superflu d'insister sur l'intérêt que présentent les renseignements et documents, la plupart inédits, contenus dans cet annuaire et il est hors de doute que cette nouvelle édition recevra, comme ses devancières, l'accueil le plus favorable dans le monde de l'industrie électrique.—L. V.

[1] Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 1820 pages, édité par l'Union des Syndicats de l'Electricité, 25, boulevard Malesherbes, à Paris (8e). Prix : broché, 48,50 fr.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Nouveau diagramme relatif au fonctionnement des transformateurs de courant

Les diagrammes classiques rendent compte du fonctionnement des transformateurs de courant avec une charge primaire déterminée et pour un circuit secondaire de composition bien définie. Tout changement de l'un de ces deux facteurs oblige à construire un nouveau diagramme pour obtenir les valeurs cherchées du rapport de transformation et de l'écart angulaire. L'auteur a réuni en une seule construction géométrique les éléments de calcul tenant compte de la variation des deux facteurs : charge primaire et impédance secondaire. L'obtention du rapport de transformation et de l'écart angulaire résultent d'un calcul très simple et rapide. Une méthode de séparation des fuites primaires et secondaires découle de cette étude.

Nous avons montré [1] qu'il est possible de combiner, pour les transformateurs de tension, un diagramme rendant compte des variations du rapport de transformation et de l'écart angulaire quels que soient la tension et le courant définissant le régime, pourvu que la fréquence reste constante.

Dans les transformateurs de courant, la question est plus délicate en ce sens que la force électromotrice dépend en même temps du circuit extérieur dont les constantes inconnues peuvent varier grandement avec le nombre d'appareils de mesure alimentés par le transformateur, et du courant qui est l'élément principal, essentiellement variable. Nous avons donc ici une variable supplémentaire qui ne permet pas une résolution aussi facile. De plus, la détermination exacte de la réactance secondaire de fuites est indispensable si l'on veut obtenir des résultats empreints d'une précision suffisante.

Nous pensons avoir atteint le résultat cherché qui s'obtient presque uniquement par des constructions géométriques simples et demande, de ce fait, beaucoup moins de peine et de temps que les calculs laborieux du début de nos essais.

I. Relations principales déduites du diagramme des tensions et des courants. — Nous devons, dans le cadre de cet article, supposer que le lecteur est déjà initié à la question étudiée. Admettons sans autre développement le diagramme général de fonctionnement (fig. 1), dans lequel nous désignons par I_1 le courant primaire ; par I_2 le courant secondaire ; par J_2 le courant magnétisant correspondant à une différence de potentiel E_2, rapporté à l'enroulement secondaire ; par R et X la résistance et la réactance du circuit extérieur ; par R_2 et X_2 la résistance et la réactance de fuites du secondaire ; par Φ le flux magnétique ; par K_t le rapport du

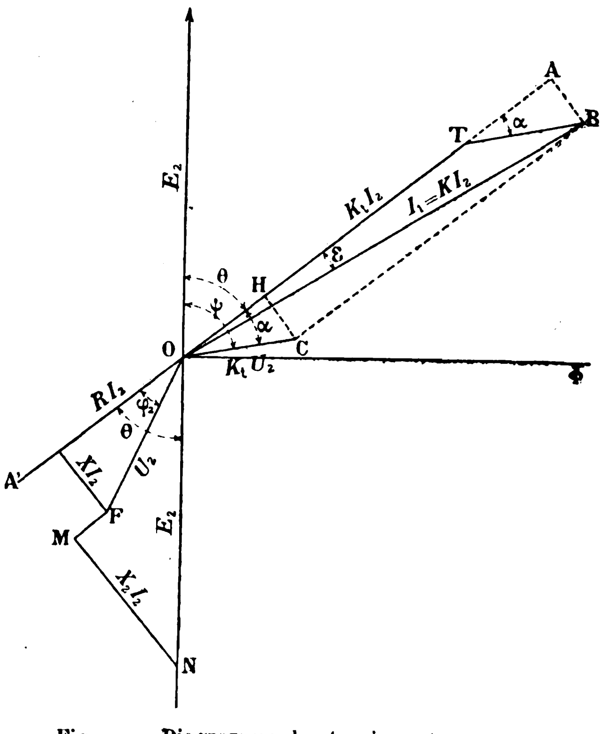


Fig. 1. — Diagramme des tensions et courants du transformateur de courant.

nombre de spires n_2 du secondaire à celui des spires n_1 du primaire et par K le rapport réel à un régime donné.

Les différences de phase ε entre les courants pri-

[1] W. Janvier ; Le contrôle de la consommation d'énergie électrique dans les réseaux de distribution. *Revue générale de l'Électricité*, 2 et 9 août 1924, t. XVI, p. 195-203 et 237-248.
W. Janvier ; Les mesures de précision en courant alternatif et leurs applications à l'industrie. *Elektritchestvo*, septembre 1926, p. 373-382 ; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 15 janvier 1927, t. XXI, p. 180.

maire et secondaire qui nous intéressent sont celles mesurées par des angles qui atteignent, sans les dépasser, deux à trois degrés, valeurs extrêmes admises dans les différentes règles de normalisation relatives aux transformateurs que nous étudions. Dans ces conditions, on peut, sans erreur appréciable, considérer que les perpendiculaires à l'un des côtés de l'angle rencontrent l'autre à une même distance du sommet. L'erreur est de l'ordre de celles de lecture ou de construction.

Les éléments cherchés sont toujours les grandeurs K et ε; les variables principales sont le courant primaire I_1 et l'impédance du secondaire Z_2. Supposons le problème résolu, nous avons :

$$K = \frac{I_1}{I_2} = K_t \times \frac{OB}{OT} \cong K_t \times \frac{OA}{OT}; \qquad (1)$$

de même,

$$K - K_t = \Delta K = K_t \frac{OA - OT}{OT} = K_t \frac{J_2 \cos \alpha}{I_2} \qquad (2)$$

ou

$$K = K_t \left(1 + \frac{J_2 \cos \alpha}{I_2}\right); \qquad (3)$$

$$\sin \varepsilon = \frac{K_t J_2 \sin \alpha}{I_1} = \frac{K_t}{K} \times \frac{J_2 \sin \alpha}{I_2}.$$

Comme K_t diffère peu de K (cette différence est en général de 0,01 à 0,02 au maximum), on aura sensiblement, à cette erreur près

$$\sin \varepsilon = \frac{J_2 \sin \alpha}{I_2}. \qquad (4)$$

On déduit également de (2) et (4)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K \sin \varepsilon}{\Delta K} \qquad (5)$$

relation très importante pour l'application que nous en ferons pour la détermination de la réactance secondaire de fuites X_2.

II. Interprétation géométrique. — Pour passer à une construction qui nous permette de déterminer les grandeurs K et ε, il est nécessaire de faire subir une transformation aux éléments de ce diagramme.

Si nous modifions l'échelle du diagramme des courants de la figure 1 en divisant les grandeurs, qui sont représentées par les vecteurs, par $K_t E_2 = K_t Z I_2$, et celle du diagramme des tensions de la même figure, en divisant par I_2, on obtient un nouveau graphique (fig. 2), plus commode pour le but que nous poursuivons. L'extrémité du vecteur O C $= K_t J_2$ deviendra un lieu dont l'équation est

$$\frac{K_t J_2}{E_2} = f(\psi);$$

nous obtiendrons ici une partie, généralement l'une des branches, de la courbe en gamma signalée pour les transformateurs de tension [1].

En considérant la partie du diagramme relative aux chutes de tension dans le secondaire du transformateur, nous voyons que l'on a

$$\alpha = \psi - \theta,$$

et que si l'on abaisse de C une perpendiculaire sur OT, on constitue un triangle O H C identique à T A B; le côté O H = T A est donc proportionnel à la variation ΔK du rapport de transformation et le côté H C = A B,

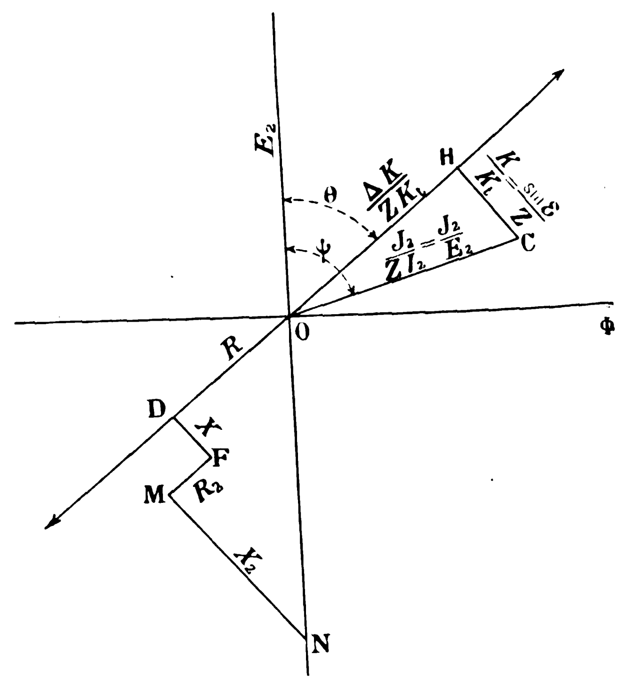


Fig. 2. — Même diagramme que sur la figure 1, mais à des échelles différentes.

à l'angle ε mesurant la différence de phase. Au coefficient $1/Z$ près, nous avons

$$OT = 1; \quad TA = OH = \frac{\Delta K}{K_t};$$

$$HC = AB = \sin \varepsilon.$$

Nous allons procéder à un changement d'axes. Prenons à cet effet pour axe des abscisses la droite OE, pour axe des ordonnées la normale à celle-ci (fig. 3) et traçons le lieu des points C tels que

$$OC = \frac{J_2}{Z I_2} = \frac{J_2}{E_2} = f(\psi).$$

[1] W. Janvier. *Electritchestro*, loc. cit.
J. Vassilière-Arlhac; Mesure des faibles angles de déphasage et nouveaux procédés pour les déterminer. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, novembre 1927, t. VII (4e série), p. 1330-1347.

Ce lieu sera gradué en volts. Pour former l'angle EOH (fig. 3) égal à DON (fig. 2), nous pouvons porter suivant OE une valeur R_2; puis, normalement, une valeur X_2 qui nous donne un point G, à partir duquel nous porterons les valeurs R et X du circuit extérieur. Nous reproduirons ainsi la figure 2, d'une façon un peu différente il est vrai, mais semblable quant aux résultats.

L'angle EOH' (fig. 3) est bien le même que l'angle

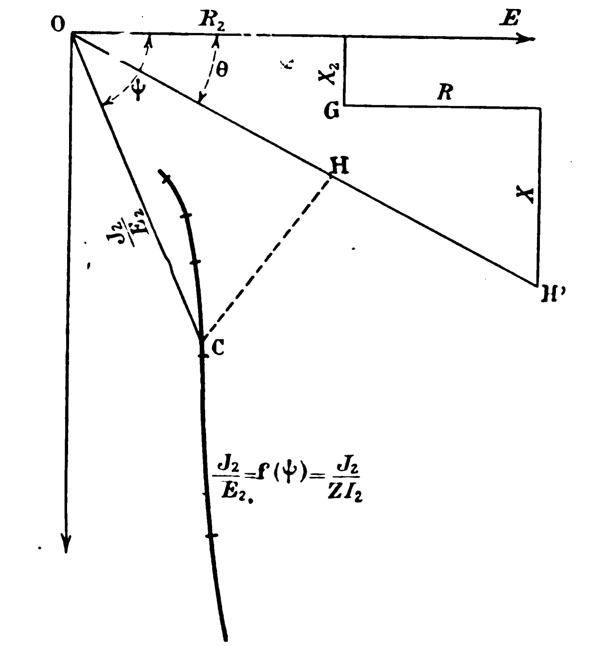


Fig. 3. — Construction géométrique, déduite du diagramme général, permettant de déterminer les grandeurs K et ε.

que forme OH avec l'axe des ordonnées (fig. 2). On voit donc qu'il suffira d'abaisser du point de fonctionnement C une perpendiculaire sur OH' pour avoir en HC l'angle représentant l'erreur et sur OH la chute de rapport toujours au coefficient $\frac{1}{Z}$ près.

Nous avons donc

$$OH = \frac{1}{Z} \times \frac{\Delta K}{K}, \quad HC = \frac{1}{Z} \times \sin \varepsilon,$$

d'où

$$\frac{\Delta K}{K} = Z \times OH \quad \text{et} \quad \sin \varepsilon = Z \times HC.$$

Le diagramme de la figure 3 nous permet de déterminer les valeurs des caractéristiques externes $\frac{\Delta K}{K}$ et ε, quelles que soient la charge primaire et la consistance du circuit extérieur, et représente donc bien la solution du problème.

III. Détermination des caractéristiques internes. — Dans tout ce qui précède, nous avons supposé connus les éléments de construction et en particulier la réactance secondaire de fuites X_2. Nous allons voir comment nous allons pouvoir la déterminer en nous servant de ce que nous venons d'établir précédemment.

Reprenons la figure 2 avec de nouveaux axes ; OH comme axe des abscisses et HC comme axe des ordonnées (fig. 4). En construisant un nouveau triangle OHC

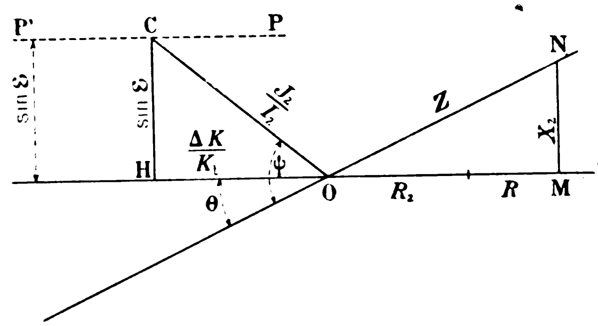


Fig. 4. — Construction géométrique permettant de vérifier la valeur de X_2.

avec des grandeurs Z fois plus grandes que dans la figure 2, on remarque que

$$OH = \frac{\Delta K}{K_t},$$

$$HC = \sin \varepsilon \times \frac{K}{K_t},$$

$$OC = \frac{J_2}{I_2}.$$

Le second membre de la première de ces trois égalités est le rapport de la différence des rapports de transformation théorique K_t et réel K au rapport de transformation théorique K_t.

Dans la seconde égalité, le deuxième membre est sensiblement égal à sin ε puisque K ne diffère de K_t que de 1 à 2 pour 100 au maximum.

Par une mesure au moyen d'un appareillage convenable, on peut déterminer avec précision les valeurs ΔK et ε correspondant, par exemple, aux régimes de pleine charge, de demi-charge ou de 1/5 de la charge normale du transformateur débitant sur circuit non inductif de résistance assez grande. Dans ces conditions, le triangle relatif aux constantes du circuit total secondaire a pour côtés $R + R_2$ et X_2. L'angle CON, qui mesure le déphasage du courant magnétisant par rapport à la tension, va être le premier élément dont nous allons nous servir. Afin de mieux concrétiser ce qui suit, nous ferons une application au cas d'un transformateur dont nous donnons, sur la figure 6, les caractéristiques externes mesurées K et ε, et sur la figure 7, celles de la consommation. La résistance R_2 est de 0,77 ohm et la réactance X_2 est de 33 ohms.

Voici donc la méthode que nous avons adoptée et qui semble donner de bons résultats ; ajoutons que son

application est d'autant plus aisée que le transformateur est plus puissant.

A pleine charge et avec des transformateurs de construction courante fonctionnant au régime de précision, à sa limite, la différence entre le rapport de transformation théorique et le rapport réel varie le plus souvent de 0,7 à 1,5 pour 100. Nous prenons une première valeur arbitraire égale à 1 pour 100 que nous portons en OH (fig. 5) égale à 50 mm.

En HC nous portons la valeur correspondante de

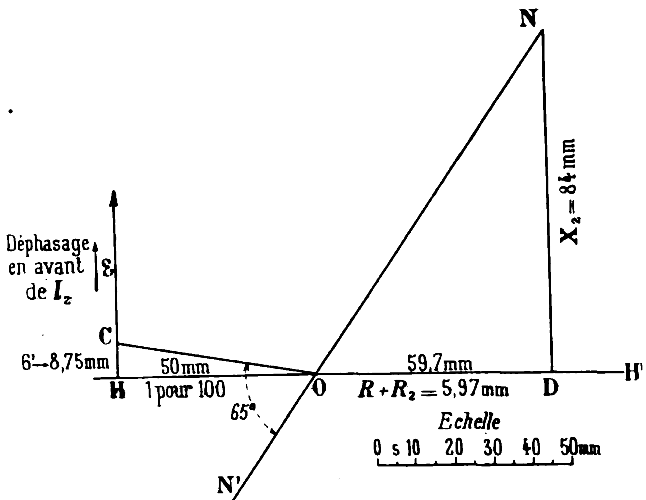


Fig. 5. — Exemple numérique d'application de la construction permettant de déterminer X_2 dans une première approximation.

sin ε pour la pleine charge. Nous tirons ces valeurs des courbes de la figure 6, se rapportant à un transformateur de puissance relativement élevée, et nous avons à

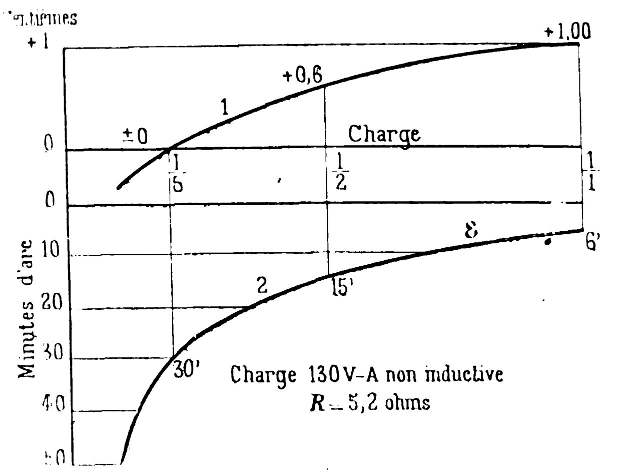


Fig. 6. — Courbes des variations mesurées en fonction de la charge : 1, de K; 2, de ε, sur un transformateur de puissance égale à 130 V-A pour cos φ = 1.

pleine charge ε = 6′, soit encore 8,73 mm puisque sin 60′ = 0,01745 et que 0,01 est représenté par 50 mm.

Nous mesurons $OC = \frac{J_2}{I_2} = 50{,}8$ mm $= 0{,}01016$. Mais $I_2 = 5$ A, puisque nous sommes à pleine charge; donc

$$J_2 = 5 \times 0{,}01016 = 50{,}8 \text{ mA}.$$

Nous reportant à la figure 6, nous voyons qu'à ce courant correspond un déphasage exprimé par cos ψ = 0,42. Portons ψ en CON′ (fig. 5), soit 65 degrés et ensuite sur OH′ une longueur proportionnelle à

$$R + R_2 = 0{,}77 + 5{,}2 = 5{,}97 \text{ ohms},$$

soit $$59{,}7 \text{ mm} = OD.$$

Elevant en D une normale à OH′, elle rencontre ON en N tel que

$$ON = 84 \text{ mm soit environ } 8{,}4 \text{ ohms pour } X_2.$$

Cette valeur est naturellement entachée d'erreur, mais elle donne une idée première. Il suffit de construire le diagramme avec celle-ci puis successivement avec une ou deux autres valeurs plus ou moins voisines pour comparer les résultats à ceux que l'on doit trouver. On encadre ainsi la courbe réelle et il est facile de reconnaître la valeur cherchée, qu'une dernière vérification permet d'approcher de plus près encore.

Dans le cas présent, on voit que les résultats obtenus avec $X_2 = 7{,}5$ ohms sont nettement concluants. Bien

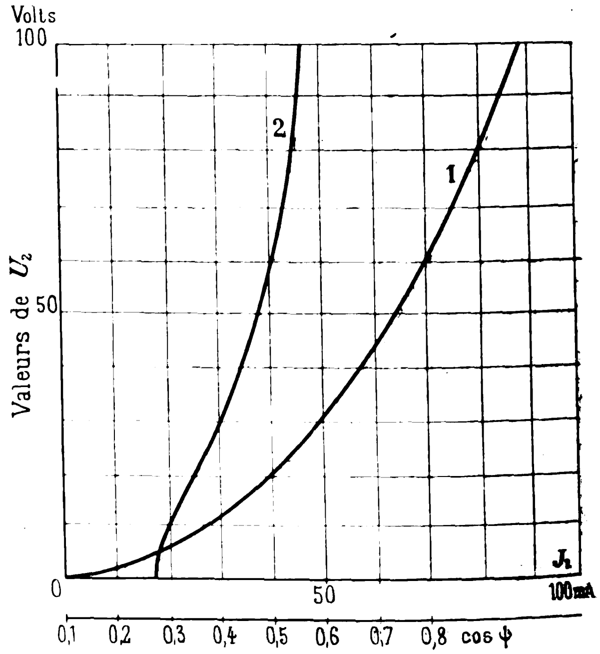


Fig. 7. — Caractéristiques représentant les variations en fonction de U_2 : 1, de J_2; 2, de cos ψ, sur le même transformateur que dans le cas de la figure 6.

entendu il est nécessaire de tenir compte de la variation de $\Delta K = K - K_t$, lorsque l'on applique les différentes valeurs de X_2.

La construction du diagramme pour une autre fréquence demande la détermination, à la nouvelle fréquence, des courbes de la figure 7. On tiendra compte de la modification des valeurs des réactances avec la fréquence.

IV. Utilisation du nouveau diagramme. — La valeur de X_2 ayant été déterminée, nous construisons

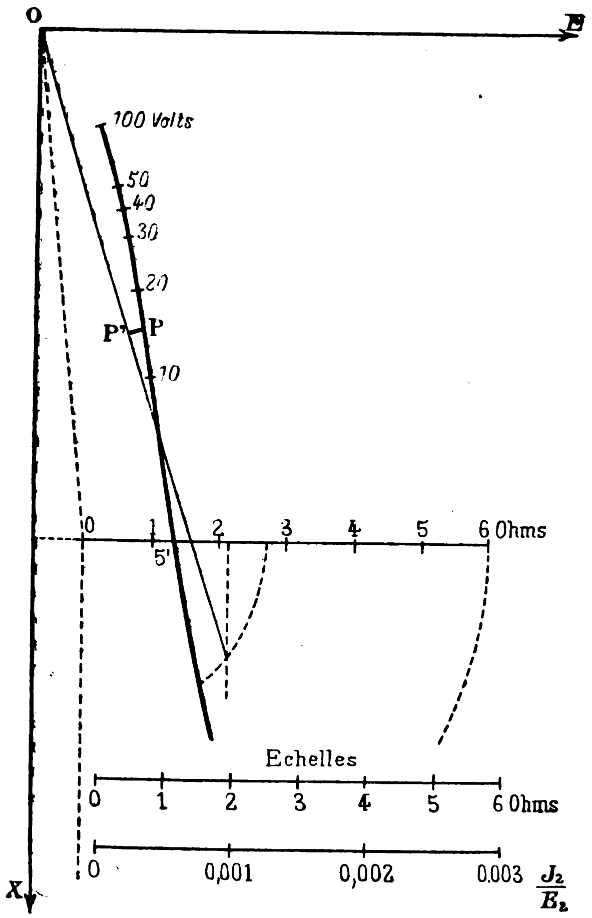


Fig. 8. — Construction du nouveau diagramme pour un transformateur de courant de 100/5 A, 50 p : s, et dont on connaît $R_2 = 0{,}77$ ohm ; $X_2 = 7{,}5$ ohms ; $K_t = 20 \times 1{,}0229$; $K_{nominal} = 20$; puissance nominale 130 V-A.

le nouveau diagramme (fig. 8) suivant les indications données précédemment.

Ceci fait, nous nous proposons de déterminer les valeurs de K et ε pour une impédance totale secondaire de 2,7 ohms avec un facteur de puissance des appareils de mesure égal à 0,8 pour un courant primaire de 4×33 A. Au secondaire le courant sera de 1,66 A. L'impédance totale sera donnée par la longueur OM. Le point M est obtenu par l'intersection de la circonférence de rayon 2,7 avec la perpendiculaire élevée au point $2{,}16 = 2{,}7 \times 0{,}8$. Nous lisons ainsi OM = 9,6 cm, soit $Z = 9{,}6$ ohms. La force électromotrice secondaire est donc de $9{,}6 \times 1{,}66 = 15{,}9$ V qui correspond au point P.

Abaissant du point P sur la droite OM, une perpendiculaire qui la rencontre en P', nous lisons

$$PP' = 2 \text{ mm} = 0{,}1 \times 10^{-3}$$

et

$$OP = 2{,}35 \times 10^{-3},$$

puisque le dessin est exécuté à l'échelle 0,001 = 20 mm.

En multipliant ces valeurs par $Z = 9{,}6$ nous obtenons les caractéristiques cherchées.

$$\sin \varepsilon = PP' \times Z = 10^{-4} \times 9{,}6 = 0{,}00096,$$

soit 3 minutes angulaires.

$$\frac{K}{K_t} = OP \times Z = 0{,}00235 \times 9{,}6 = 0{,}0225,$$

comme nous avons

$$K_t = 20 \times 1{,}00229,$$

nous obtenons pour valeur du rapport réel

$$K = 20 \times (1{,}0229 - 0{,}0225) = 20 \times 1{,}0004.$$

Le transformateur retarde de 0,04 pour 100 et son écart angulaire, négatif, est de 3 minutes. Si le point s'était trouvé de l'autre côté de la droite OM l'écart eût été positif.

On voit par cet exemple que la méthode, bien que ne permettant pas une lecture directe, ne nécessite que peu de calculs qui sont très simples quelles que soient les conditions dans lesquelles se trouve le transformateur, pourvu que la fréquence ne varie pas.

Le constructeur comme l'exploitant, et surtout ce dernier, disposent là d'un moyen simple et concis pour étudier la marche de ces transformateurs ou pour constituer les dossiers des postes de comptage importants.

W. Janvier,

Directeur technique de la Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure.

Revues, analyses et informations

La distorsion de phase et sa correction [1],

Après quelques généralités sur l'importance et l'effet de la distorsion de phase dans les circuits de grande longueur en câble, l'auteur expose une théorie mathématique de la distorsion de phase en considérant les circuits de transmission après la période d'établissement du courant. Il montre ainsi que la condition nécessaire et suffisante pour réaliser dans un système de communication une transmission des signaux, pratiquement sans distorsion, est que, dans l'étendue de la bande de fréquences utilisées pour la transmission des signaux, l'impédance de transfert du circuit soit équilibrée à la fois au point de vue amplitude et phase; c'est-à-dire que l'amplitude doit être constante et le déphasage doit varier linéairement avec la fréquence, avec une valeur, lorsque la fréquence est nulle, de $\pm n\pi$, n étant égal à 0, 1, 2, etc... L'auteur donne alors en exemple la caractéristique angle de phase en fonction de la fréquence, pour un câble sous-marin et pour une ligne chargée.

Dans la deuxième partie de l'article, l'auteur étudie la correction de la distorsion de phase. Il considère d'abord l'emploi de circuits terminaux, et en premier lieu leur utilisation dans le cas des câbles sous-marins. Lorsque ces circuits renferment un amplificateur triode, celui-ci évite la

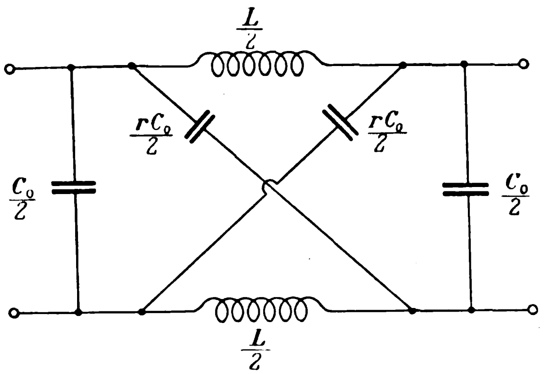


Fig. 1. — Schéma d'un circuit de charge à capacités croisées.

réflexion aux extrémités du câble et il est possible de brancher en série plusieurs de ces circuits, l'angle de phase résultant étant la somme des angles de phase de chaque circuit composant. Ceci permet d'établir par exemple un circuit normalisé pour une longueur déterminée de câble (800 km). Lorsqu'il n'est pas nécessaire d'avoir un amplificateur, on peut éviter la réflexion en utilisant un circuit dont l'impédance caractéristique est une résistance constante de même valeur que l'impédance caractéristique de la ligne.

Dans le cas des câbles chargés, l'auteur rappelle deux propositions énoncées par Carson dans son étude sur l'établissement des oscillations sinusoïdales dans un câble chargé de grande longueur. Ces propositions permettent de comparer, au point de vue qualité de transmission, les différentes méthodes de charge des lignes. Il en fait une application au cas d'une ligne chargée avec capacités croisées. Il examine ensuite l'utilisation du circuit à capacités croisées comme circuit terminal de compensation de phase. Ce circuit, dans ses deux modes d'emploi peut être d'ailleurs modifié en remplaçant les condensateurs par des circuits résonnants formés d'une capacité et d'une self-inductance en dérivation. La figure 1 représente ce que nous désignons par circuit de charge à capacités croisées (lattice network). — J. S.

[1] Sallie Pedro Mead. *The Bell System Technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 195-223, 9000 mots, 24 figures.

Le facteur d'encochage dans les machines électriques [1].

Le calcul du facteur d'encochage a déjà fait l'objet d'un grand nombre d'études théoriques et on a proposé, pour en tenir compte, de nombreuses formules empiriques. Carter, le premier, a fait l'hypothèse d'une division et d'une profondeur d'encoche infinis et a résolu le problème mathématiquement en déterminant la valeur de l'accroissement apparent d'entrefer. Mais sa première hypothèse conduit à une impossibilité que souligne l'auteur en examinant le cas d'une ouverture d'encoche égale au demi-pas dentaire et inférieure à deux fois l'entrefer, conditions qui peuvent se présenter dans les grandes machines synchrones modernes : on constate dans ce cas que l'ouverture apparente est supérieure au pas dentaire, ce qui est évidemment impossible. Reterink, malgré d'autres hypothèses de simplification, présente une méthode trop complexe puisqu'on y trouve à résoudre des intégrales elliptiques. Les travaux de Gaus et de Prey sont également rappelés, mais la préférence doit demeurer aux formules de Carter. Il y a donc lieu de chercher avec une approximation suffisante l'allure du champ d'encoches, pour en déduire ensuite le coefficient d'encochage. Les travaux précédents doivent aider à la détermination de l'amplitude de ce champ tandis que pour la forme de la variation on adoptera une formule aisée en concordance avec la division finie de l'encochage : l'induction est admise comme étant une fonction trigonométrique, de différentiation et intégration aisée et susceptible, en outre, d'être décomposée en série de Fourier. Un diagramme représente l'allure des fonctions simples qui servent à la détermination du facteur d'encochage et il est aisé d'y reconnaître l'influence des variations d'entrefer ou de la division d'encoches. Pour vérification de la formule établie, il a été choisi quelques formes très différentes d'encoches auxquelles on applique simultanément, outre la méthode actuelle, cinq autres formules de détermination du même facteur (entre autres celles de Carter, d'Arnold et d'Osanna). Un tableau comparatif pour sept cas différents montre une excellente concordance. En ce qui concerne les les encoches fermées, d'après les formules actuelles, il y a disparition du champ d'encoche ce qui ne correspond pas à l'extérieure, qui montre au contraire que si l'isthme est étroit et rapidement saturé, il y a équivalence avec une ouverture. La formule proposée pour ce cas donne des résultats plutôt élevées et dont le plus voisin est celui d'Osanna. Enfin, si le stator et le rotor sont tous deux encochés le problème devient très complexe : il est établi que le facteur d'encochage est approximativement égal au produit des facteurs partiels, ce qui correspond aux études de Richter et d'Osanna. L'auteur souligne comme avantage très notable de sa méthode, qu'elle permet de déterminer, d'une part, l'influence des courbes d'encoches sur la courbe de la tension et, d'autre part, avec une précision jamais égalée, les pertes supplémentaires dans le fer dues à la denture : ces deux problèmes doivent faire l'objet de travaux postérieurs. — F. B.

[1] Ernst Weber. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 7 juin 1928 t. XLIX, p. 858, 5900 mots, 4 figures, 2 tableaux.

SECTION INDUSTRIELLE

A propos de la normalisation internationale des interrupteurs dans l'huile : définition du pouvoir de rupture

La définition du pouvoir de rupture des interrupteurs dans l'huile est à l'ordre du jour des travaux des divers organismes nationaux et internationaux chargés de la réglementation du matériel électrique. Dans l'article qui suit, l'auteur partant de résultats expérimentaux, analyse le phénomène de l'arc de rupture et déduit de cette analyse théorique la nécessité d'exprimer le pouvoir de rupture séparément par la définition des deux facteurs (*) tension, et courant de rupture.

I. Introduction. — La question de la réglementation et de la normalisation des interrupteurs dans l'huile occupe de plus en plus les électriciens. Le rôle important qui incombe à ces appareils dans les installations à haute tension a amené les comités électrotechniques nationaux des différents pays à élaborer des prescriptions relatives aux conditions techniques auxquelles les interrupteurs doivent satisfaire et à formuler des indications pour guider le choix de ces appareils.

A la dernière réunion de la Commission électrotechnique internationale qui se tint à Bellagio, en septembre 1927, il a été décidé de former un comité d'études chargé d'examiner les questions concernant les interrupteurs et les disjoncteurs. Ce comité sera composé des délégués de sept pays différents et son activité portera sans doute en premier lieu sur les diverses définitions et spécifications [1].

La Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, s'occupe de son côté du problème des interrupteurs et a organisé, à la suite d'une décision prise lors de la troisième session en 1925, une enquête ayant pour but de réunir des informations d'ordre technique sur le fonctionnement des interrupteurs. Un comité [2], fut chargé, à la quatrième session, en juin 1927, de mener cette enquête à bonne fin, et de présenter un rapport à ce sujet à la prochaine réunion en 1929. Remarquons que la question de la définition des différents termes a également été portée au programme de l'enquête.

Le présent article, ne traitant d'ailleurs que de la définition de la notion du pouvoir de rupture, présente une étude critique et comparative des prescriptions actuellement en vigueur dans divers pays, étude dont le but est de montrer à quel point une définition admise dans tous les pays de cette notion est nécessaire et une collaboration des différents pays, désirable. Les exemples numériques que nous avons volontairement choisis nombreux parmi les oscillogrammes qui étaient à notre disposition, aussi bien que les valeurs déduites des diagrammes théoriques, prouvent nettement qu'il ne s'agit pas de cas exceptionnels, mais que des différences essentielles existent réellement entre les définitions du pouvoir de rupture dans les divers pays. Les valeurs calculées en partant d'un même oscillogramme, d'après ces diverses définitions, montrent que les chiffres obtenus peuvent varier dans le rapport de 1 à 2,3, et même plus encore.

II. Phénomènes transitoires qui accompagnent un court-circuit. — Tout court-circuit provoque des phénomènes transitoires dans le réseau qui en est le siège. C'est sans doute ces phénomènes transitoires qui rendent difficile une définition rationnelle de la notion du pouvoir de rupture. Le calcul exact du courant de court-circuit et de son amortissement, ainsi que de la valeur instantanée de la force électromotrice agissant dans le circuit, présente des difficultés sérieuses même pour les installations comportant un seul alternateur. Dans les réseaux bouclés, alimentés par plusieurs usines génératrices, les calculs exacts de ce genre deviennent inextricables. On se contente généralement de méthodes de calcul approchées [1], ou bien on se sert d'un modèle de réseau, composé de résistances équivalentes, avec lequel il est possible de déterminer rapidement l'intensité du courant de court-circuit en un point donné du réseau de distribution. Quant à son amortissement, il est aisé d'en obtenir une valeur

(*) Cette étude a paru, en allemand, dans le *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 7 mai 1928, t. XIX, p. 277-291.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 205-210.

[2] *Revue générale de l'Electricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 340.

[1] E.-M. HEWLETT, J.-M. MAHONEY et G.-A. BURNHAM ; Rating and selection of oil circuit Breakers. *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, 1918, t. XXXVII, p. 41-56.

Directives pour le choix des interrupteurs des installations à courant alternatif à haute tension. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mai 1924, t. XV, p. 219-238.

approximative à l'aide des courbes établies dans ce but [1].

Avant d'aborder l'étude critique des différentes prescriptions, nous croyons utile de rappeler rapidement, en reproduisant les oscillogrammes concernant deux cas extrêmes, les notions et les phénomènes qui se rattachent à notre sujet.

L'oscillogramme de la figure 1 représente le courant

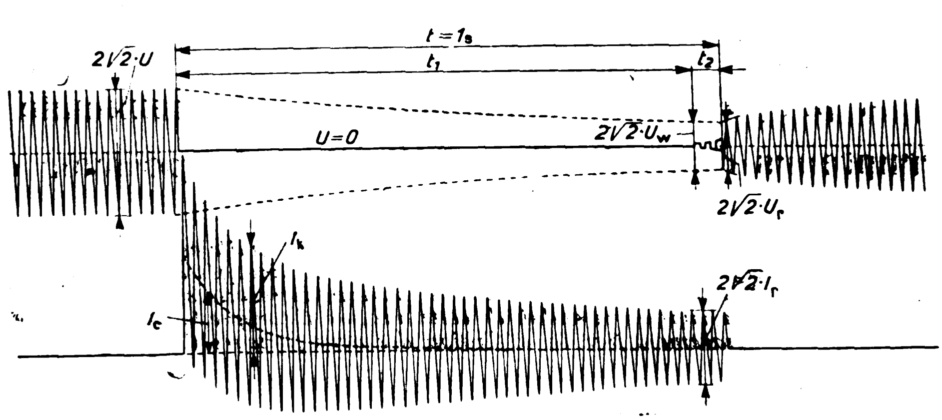


Fig. 1. — Oscillogrammes du courant et de la tension lors d'un court-circuit aux bornes d'un turboalternateur de 25000 kV-A : U, tension à vide ; U_r, tension de rupture égale à 0,38 U ; U_w, tension induite au moment de la séparation des contacts ; I_k, courant total de court-circuit égal à $\sqrt{I_c^2 + I_r^2}$, en valeur efficace ; I_c, composante continue du courant de court-circuit ; I_r, valeur efficace du courant alternatif de court-circuit ; t, durée totale du court-circuit ; t_1, retard du déclenchement ; t_2, durée de l'arc.

de court-circuit et la tension aux bornes d'un turbo-alternateur de 25 000 kV-A à 50 p : s, lors de la rupture différée d'un court-circuit. La tension induite U_w et le courant I_k s'amortissent rapidement, la composante continue de ce dernier étant pratiquement négligeable déjà au bout de 0,20 s. La courbe d'amortissement de la tension induite a été tracée en admettant, pour simplifier, que le rapport $\frac{U}{I_r}$ reste constant pendant toute la durée de la période transitoire, I_r, désignant la

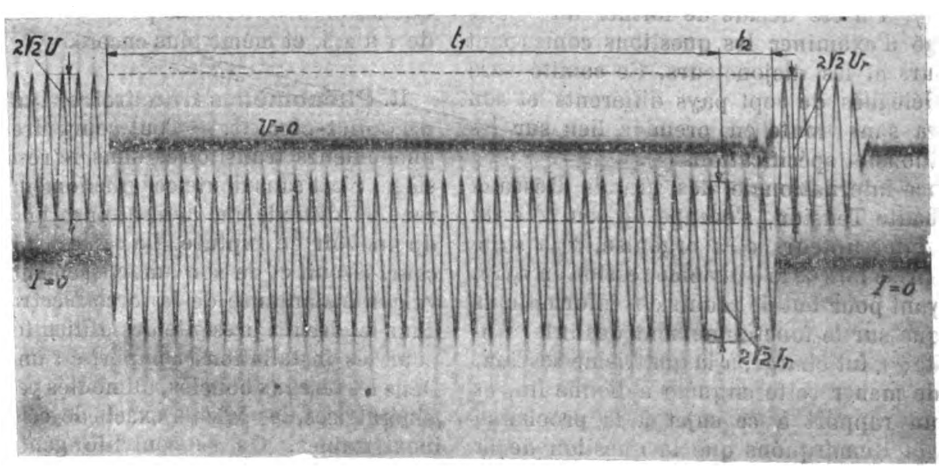


Fig. 2. — Oscillogramme du courant et de la tension lors d'un court-circuit sur une dérivation d'un réseau de forte puissance (350 000 kV-A) : U, tension de service ; la tension de rupture U_r est égale à la tension de service et le courant initial de court-circuit, dans ce cas, égal au courant permanent de court-circuit.

valeur efficace de la composante alternative du courant de court-circuit. Cette hypothèse n'est pas tout à fait exacte, vu qu'au début du court-circuit la saturation du fer de la machine provoque une diminution de l'impédance de fuites. Le résultat peut cependant être assez approché de la réalité, si l'on a soin d'introduire dans le calcul la valeur de cette impédance après 0,4 à 0,6 s, ce temps étant compté à partir du moment d'enclenchement de l'interrupteur sur le court-circuit.

En ce qui concerne les tensions, on distingue la tension de rupture U_r, celle de régime U et la tension induite ou « active » U_w. La première est la tension

[1] *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, 1918, Loc. cit., p. 48.

qui s'établit sur la ligne d'arrivée immédiatement après l'extinction des arcs sur tous les pôles ; elle diffère d'autant plus de la tension de régime U que la durée t du court-circuit est plus élevée. La différence $U - U_r$ est maximum si la coupure a lieu après l'amortissement total du courant transitoire. La tension induite ou la tension active U_w, qui agit dans le circuit au moment de la séparation des contacts de l'interrupteur, peut être sensiblement supérieure à la tension de rupture U_r (voir tableau II), si la durée t_2 de l'arc et la durée totale t du court-circuit sont de même ordre de grandeur. C'est ce qui sera généralement le cas pour les interrupteurs dans l'huile de n'importe quel système dans les installations à haute et très haute tension, lors des déclenchements instantanés.

La figure 2 reproduit l'allure du courant et de la tension au moment d'un court-circuit sur une dérivation à 8 kv d'un réseau dans lequel la puissance apparente qui peut être mise en jeu est de 350 000 kv-A, la puissance de court-circuit de cette dérivation étant relativement faible (à peu près 40 000 kv-A). Dans ce cas, l'amortissement du courant alternatif n'existe pratiquement pas, de sorte que le courant de régime (courant permanent de court-circuit) s'établit dès la fermeture du circuit. Les trois tensions U, U_w et U_r sont ici à peu près égales. Remarquons encore que le coefficient d'amortissement du courant de court-circuit dépend des caractéristiques du circuit et, en particulier, de la construction des alternateurs.

III. **Comparaison des prescriptions actuellement en vigueur dans divers pays.** — Dans le tableau I, nous avons reproduit les définitions du pouvoir de rupture, de la tension de rupture, ainsi que du courant de rupture, telles qu'elles sont données par les différents réglements (1).

Nous pouvons résumer à l'aide des formules ci-dessous les différentes définitions du pouvoir de rupture P :

Allemagne :

$P_{D1} = I_D U_w$, pour un système monophasé,

$P_{D3} = \sqrt{3}\, I_D U_w$, id triphasé.

Etats-Unis :

$P_{A1} = I_k U$, pour un système monophasé,

$P_{A3} = \sqrt{3}\, I_k U$, id triphasé.

Suisse :

$P_{S1} = I_r U_r$, pour un système monophasé,

$P_{S3} = \sqrt{3}\, I_r U_r$, id triphasé,

où nous avons désigné par I_D la valeur efficace du courant correspondant à la grande demi-onde, par I_k la valeur efficace du courant de rupture déterminée par la formule

$$I_k = \sqrt{I_c^2 + I_r^2},$$

I_c étant la composante continue et I_r, la valeur efficace de la composante alternative seulement, les deux valeurs étant lues au moment de séparation des contacts de l'interrupteur. Ces pouvoirs de rupture s'entendent en kilovolts-ampères, les courants étant exprimés en ampères et les tensions, en kilovolts. En ce qui concerne la détermination de I_D introduite dans les prescriptions allemandes, il est important de savoir s'il faut prendre la grande demi-onde au moment de la séparation des contacts ou la première grande demi-onde qui suit cette séparation. A ce sujet, les prescriptions ne sont pas assez précises.

Lors des courts-circuits triphasés, il y a évidemment lieu de mesurer I_k et I_D sur toutes les trois phases, vu que l'asymétrie, et par conséquent les valeurs de I_c, sont différentes d'une phase à l'autre. On introduira dans les formules précédentes la moyenne arithmétique I_{km} ou I_{Dm} des trois courants.

La définition du courant de rupture dans les prescriptions anglaises et françaises n'est pas assez précise ; nous avons pour cette raison préféré ne pas indiquer de formules correspondantes du pouvoir de rupture.

IV. **Conditions qui se présentent lors des essais des interrupteurs.** — Le calcul du pouvoir de rupture d'un interrupteur par une méthode analytique, qui est certainement le but des recherches entreprises par différentes sociétés de construction, n'étant pas encore d'un usage général, on cherche de plus en plus à le vérifier par une épreuve directe avec des puissances de court-circuit plus ou moins élevées. Malgré l'intérêt considérable que ces épreuves présentent pour les exploitants, il n'arrive qu'exceptionnellement, surtout en Europe, que ces essais puissent être faits sur des réseaux suffisamment puissants. Afin d'atteindre un pouvoir de rupture aussi élevé que possible, on est amené à user de déclenchements instantanés de manière que la rupture du court-circuit ait encore lieu pendant la période transitoire. Cette façon de faire est fréquemment adoptée lorsque l'on se sert pour ces essais d'un ou de plusieurs alternateurs comme source d'énergie. L'ouverture de l'interrupteur est alors souvent provo-

(1) *Allemagne :* Regeln für die Konstruktion, Prüfung und Verwendung von Wechselstrom-Hochspannungsgeräten für Schaltanlagen, REH 1928. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 9 et 16 juin 1927, t. XLVIII, p. 816-819 et 853-856.

Etats-Unis d'Amérique : Standards of the american Institute of electrical Engineers : Oil circuit breakers, adopted june 25, 1925.

France : Règles de normalisation du gros appareillage électrique, adoptées par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 4 juillet 1923, modifiées le 4 juin 1924. *Revue générale de l'Electricité*, 20 octobre 1923, t. XIV, p. 557-589.

Grande-Bretagne : British standard specification for oil immersed switches and circuit breakers for alternating current circuit, BRSA, VIII, 1923.

Suisse : Directives pour le choix des interrupteurs des installations à courant alternatif à haute tension, de l'Association suisse des Electriciens. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, loc. cit.

TABLEAU I. — *Définitions du pouvoir de rupture, courant de rupture et tension de rupture, conformes aux prescriptions adoptées dans divers pays.*

	TENSION DE RUPTURE	COURANT DE RUPTURE	POUVOIR DE RUPTURE	REMARQUES
Allemagne.	§ 27. « ... die im Stromkreis wirksame Spannung bei Beginn der Trennung der Schaltstücke.... ».	§ 27. « Der Ausschaltstrom ist der Effektivwert des Stromes, der zu Beginn der Trennung der Schaltstücke im Schaltgerät fliesst (grosste Halbwelle).*) »	§ 27. « Die Ausschaltleistung eines Schalters in Kilovolt-Amperen ist das Produkt des Ausschaltstromes und der im Stromkreis wirksamen Spannung bei Beginn der Trennung der Schaltstücke, beide in Effektivwerten gemessen, mit dem Zahlenfaktor der Stromart multipliziert (bei Drehstrom $\sqrt{3}$). Bei kurzer Lichtbogendauer ist die wirksame Spannung nahezu gleich der wiederkehrenden Spannung nach vollendetem Ausschalten ».	*) Le commentaire du paragraphe 27 dit : « Unter Umständen kann die Unterbrechung kurz vor dem Durchgang des Stromes durch Null erfolgen, sodass zunächst eine kleine Welle entsprechend dem Reststrom auftritt, der dann erst eine grosse Halbwelle bei wieder ansteigendem Strom folgt. In diesem Falle ist also nicht die erste, sondern die zweite Halbwelle zugrunde zu legen ».
Grande-Bretagne.	Aucune donnée.	Page 8. § 30-31. « ... the actual current at the time of separation of the contacts ... ».	Page 8. § 30-31. « The breaking (interrupting or rupturing) capacity of an oil immersed switch is the maximum r m s current at rated working voltage which the switch will break, under prescribed conditions, at stated intervals, a specified number of times. The breaking (interrupting or rupturing) capacity of an oil immersed circuit breaker is the maximum kV-A which the circuit breaker will break, under prescribed conditions, at stated intervals, a specified number of times. The value of the maximum kV-A is the product of the working voltage in kV, and the actual current at the time of separation of the contacts, multiplied by 1, 1,73 or 2 for single phase, three-phase or two-phase systeme respectively ».	
France.	Aucune donnée.	Aucune donnée.	Page 27. § 1059. « On appelle pouvoir de coupure d'un interrupteur le courant maximum que cet interrupteur peut couper sous une tension déterminée. Le pouvoir normal de coupure d'un interrupteur est défini par le courant maximum que cet interrupteur peut couper sous sa tension normale ».	
Suisse.	Page 3. § 2. « La tension de rupture est la valeur efficace de la tension qui, lors d'un déclenchement, apparaît sur la ligne d'arrivée, immédiatement après l'extinction des arcs sur toutes les phases ».	Page 3. § 2. « Le courant de rupture désigne la valeur efficace de la composante alternative du courant qui traverse l'interrupteur lors d'un déclenchement, au moment de la séparation des contacts ».	Page 13. § 4b. « La puissance de rupture correspondant à un courant de court-circuit et à une tension de rupture donnée s'obtient comme suit : Pour les réseaux monophasés : $P_{kd} = I_{kd} V_{rd}$. Pour les réseaux triphasés : $P_{kd} = I_{kd} V_{rd} \sqrt{3}$. I_{kd} = le courant permanent de court-circuit. V_{rd} = la tension induite (tension de rupture en court-circuit permanent), en kV, mesurée entre les conducteurs extérieurs. P_{kd} = la puissance de rupture en court-circuit permanent en kV-A pour toutes les phases ensemble ».	*) Pour les calculs, on peut admettre que la tension de rupture V_r est proportionnelle au courant de court-circuit I_k pendant toute la durée de l'amortissement de ce courant. La tension induite tout au début du court-circuit est approximativement égale à la tension de service V, la tension de rupture à un moment quelconque sera donnée par la formule $V_r = V \frac{I_k}{I_{ki}}$ (I_{ki} = courant initial de court-circuit).
États-Unis.	Aucune donnée.	Page 7. § 19-104. « The interrupting rating of an oil circuit breaker is a rating based upon the highest r m s current at normal voltage the breaker can interrupt under the operating duty specified. The current value taken shall be that existing during the first half cycle of arc between contacts during the opening stroke ».	Page 7. § 19-104. « The interrupting rating of an oil circuit breaker is rating based upon the highest r m s current at normal voltage the breaker can interrupt under the operating duty specified. The current value taken shall half cycle if arc between contacts during the opening stroke ».	

quée déjà au bout de 0,01 à 0,02 s après l'enclenchement.

Afin de comparer les différentes définitions nous avons calculé les pouvoirs de rupture suivant les diverses prescriptions en partant de l'oscillogramme représenté sur la figure 3, et en faisant varier le temps t_1 du retard du déclenchement. Notre étude suppose une durée d'extinction des arcs, t_2, de 0,04 s et lors des courts-circuits monophasés, une asymétrie complète du courant. En rapportant les chiffres obtenus à la puissance de court-circuit, calculée d'après les directives suisses, nous voyons que les écarts atteignent

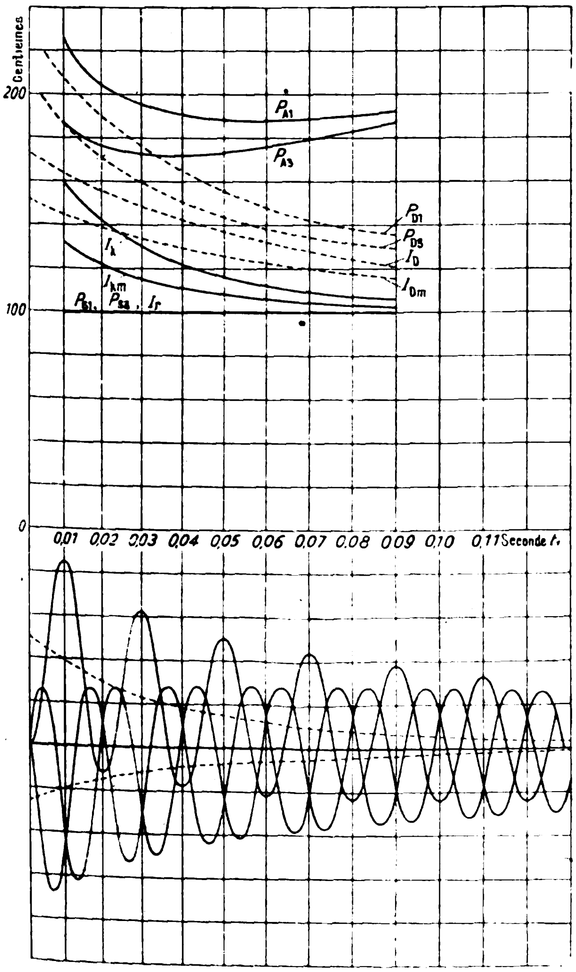


Fig. 3. — Représentation graphique des variations de l'augmentation relative des courants I_k et I_D par rapport au courant I_r et des pouvoirs de rupture P_{A1}, P_{A3}, P_{D1}, P_{D3}, par rapport aux pouvoirs de rupture P_{S1} et P_{S3}, en fonction du retard du déclenchement t_1 lors des coupures instantanées, représentées par l'oscillogramme tracé sous l'axe des abscisses.

dans ce cas particulier, respectivement 227 et 217 pour 100 pour $t_1 = 0{,}01$ s et respectivement 190 et 135 pour 100 pour $t_1 = 0{,}09$ s. Les différences sont encore plus marquées si t_2 est supérieur à 0,04 s.

On pourra nous faire l'objection que les chiffres ci-dessus sont déduits d'un oscillogramme théorique. Cependant, nous avons tracé cet oscillogramme en nous servant des résultats de mesure. Ainsi, nous avons pris, pour facteur d'amortissement de la composante continue I_c, le chiffre $\alpha = 20$, et pour celui du courant alternatif, $\beta = 3{,}85$. Dans un réseau, la valeur du premier de ces coefficients sera en général sensiblement supérieure. Par exemple, dans un réseau de 15 kv sans transformateur, alimenté par des usines génératrices hydrauliques d'une puissance totale de 100 000 kv-A, nous avons obtenu $\alpha = 60$, les courts-circuits ayant eu lieu à l'extrémité d'une ligne triphasée à quatre conducteurs en parallèle de 6 km de longueur; lors des essais aux bornes des gros alternateurs on obtient $\alpha = 10$ à 15. Nous faisons remarquer, en passant, que la valeur de ces coefficients croît dès l'amorçage de l'arc de rupture par l'introduction dans le circuit d'une résistance due à cet arc. L'oscillogramme de la figure 3 représente donc un cas intermédiaire très fréquent dans la pratique; nous nous en servirons ultérieurement pour l'étude de l'influence de la composante continue sur le travail de rupture.

Le tableau II contient des chiffres fort intéressants déduits des oscillogrammes relevés au cours des essais de court-circuit aux bornes de gros alternateurs et sur des réseaux à haute tension. Les écarts entre les pouvoirs de rupture, calculés d'après les différentes définitions, dépendent, comme nous l'avons déjà vu, d'une part, de la durée t_1 du retard du déclenchement (règles des Etats-Unis) et, d'autre part, du rapport $\frac{t_2}{t_1 + t_2}$ (règles allemandes). Il est évident que les caractéristiques des alternateurs d'alimentation, de même que celles du réseau, aussi bien que le genre du court-circuit, l'allure symétrique ou asymétrique du courant, sont ici de toute importance. A cause des difficultés de la détermination du courant I_c et surtout de l'absence de précision dans le calcul de la tension U_w au moment de la séparation des contacts, les écarts entre les valeurs du pouvoir de rupture d'après les règles américaines, allemandes et suisses dépassent même les valeurs théoriques en atteignant les chiffres de 262 et 223 pour 100.

Ce tableau comparatif, de même que les courbes de la figure 3, montrent clairement que les chiffres obtenus pour le pouvoir de rupture, calculé en partant d'un même oscillogramme, sont bien différents suivant qu'ils sont établis d'après l'une ou l'autre des définitions. Ces résultats montrent l'intérêt qu'il y a à chercher laquelle des définitions est la plus rationnelle.

V. Y a-t-il lieu de faire intervenir dans la définition du pouvoir de rupture l'énergie dissipée dans un interrupteur lors de la rupture? — On peut se demander si les difficultés que rencontre une définition rationnelle du pouvoir de rupture ne pourraient être aplanies par l'introduction d'une autre

Tableau II. — *Valeurs du pouvoir de rupture d'après les différentes prescriptions calculées en partant des oscillogrammes de courants et de tensions lors de coupures triphasées.*

Numéros	Tension avant court-circuit U_k volts	Courant de rupture: I_r (1) ampères	I_{Dm} (1) ampères	$100 \times \frac{I_{Dm}}{I_r}$ centièmes	I_{km} (1) ampères	$100 \times \frac{I_{km}}{I_r}$ centièmes	Tension de rupture par phase (1) U_r kilovolts	Tension induite par phase (1) U_w kilovolts	$100 \times \frac{U_w}{U_r}$ centièmes	Pouvoir de rupture: $3 I_r U_r$ P_{S3} kV·A	$3 I_{Dm} U_w$ P_{D3} kV·A	$100 \times \frac{P_{D3}}{P_{S3}}$ centièmes	$3 I_{km} U$ P_{A3} kV·A	$100 \frac{P_{A3}}{P_{S3}}$ centièmes	La durée de court-circuit: totale t secondes	de l'arc t_2 secondes	$100 \times \frac{t_2}{t}$ centièmes
1	9,20	2 336	3 483	149	3 186	137	4,26	5,11	120	29 800	53 100	178	50 800	171	0,087	0,06	69
2	9,30	2 007	2 790	138	2 598	130	4,21	5,05	120	25 390	42 400	167	41 800	165	0,095	0,062	65
3	9,30	2 145	3 190	149	3 051	142	4,38	4,95	113	28 200	47 250	168	49 100	174	0,106	0,07	66
4	7,95	5 516	6 713	122	6 815	123	2,48	3,80	153	41 000	76 400	187	94 000	229	0,086	0,047	55
5	7,86	5 540	8 323	150	7 968	144	2,50	3,13	125	41 500	78 400	189	108 600	262	0,08	0,042	53
6	7,92	5 530	6 130	111	6 630	120	2,56	3,23	126	42 500	59 500	140	91 000	213	0,08	0,04	50
7	9,10	6 250	8 290	133	8 963	142	2,92	3,45	118	54 700	85 800	157	111 150	258	0,065	0,025	38,5
8	9,56	7 060	9 307	132	10 228	145	2,94	3,93	134	62 300	110 000	177	131 450	211	0,08	0,04	50
9	9,70	7 800	9 300	119	9 088	115	3,21	4,34	135	75 000	121 000	162	153 000	204	0,062	0,038	61
10	9,50	8 037	10 260	128	8 644	108	3,07	4,11	134	73 850	126 500	171	142 350	193	0,09	0,06	66
11	7,58	5 367	7 690	144	7 120	133	2,34	3,18	136	37 600	73 300	195	93 600	249	0,083	0,04	48
12	8,51	8 140	10 990	135	12 873	158	3,47	4,11	119	85 000	135 000	159	190 000	224			
13	8,51	8 366	10 207	122	11 666	140	3,6	3,71	103	90 000	113 660	126	172 000	191	0,045	0,02	44,5
14	8,51	8 560	9 993	117	11 672	136	3,76	4,03	107	96 500	121 000	125	172 000	179	0,05	0,025	50
15	8,07	6 470	7 347	114	9 830	153	2,80	2,88	103	54 200	63 500	117	137 500	254	0,055	0,022	40
16(2)	9,14	7 503			10 080	134	3,32			74 800			159 700	212	0,04	0,015	37,5
17	9,63	8 333	12 167	146	11 865	143	3,81	5,04	132	95 000	184 000	194	198 100	191	0,04	0,02	50
18	9,67	6 843	8 713	127	8 993	131	3,77	4,64	123	77 500	121 000	156	151 600	195	0,08	0,04	50
19	7,6	5 746	8 843	154	8 717	152	2,54	3,02	119	43 700	80 400	184	114 800	262	0,07	0,03	43
20	7,62	5 686	7 755	137	7 540	133	2,88	3,72	129	49 200	86 600	176	99 600	202	0,06	0,035	58,3
21	7,62	5 360	6 173	115	7 424	139	2,77	3,04	110	44 500	56 600	127	98 000	220	0,08	0,04	50
22(2)	6,10	4 650			6 310	136	2,36			33 000			66 750	202	0,06	0,03	50
23	6,56	4 570	6 747	148	6 463	145	2,32	2,62	113	31 000	53 000	171	73 450	237	0,08	0,03	37,5
24	8,94	6 575	8 567	130	7 677	117	3,05	3,66	120	60 000	94 300	157	119 000	198	0,085	0,03	35,3
25	8,07	5 486	5 787	105	5 644	102	2,90	4,06	140	48 000	70 500	147	78 000	165	0,065	0,03	46
26	9,65	6 163	6 910	112	6 435	105	3,25	4,13	127	60 000	85 700	143	107 500	178	0,08	0,03	37,5
27	15,00	4 550			4 550	100	6,65	6,85	103	90 500	93 500	103	118 000	130	0,15	0,1	66,6
28	15,35	8 050			8 050	100	6,77	7,35	109	163 000	177 500	109	214 000	131	0,13	0,09	69,3
29	15,35	6 540			6 540	100	7,5	8,1	108	147 000	158 000	108	174 000	118	0,1	0,08	80
30	15,35	6 080			6 320	103,8	7,3	7,55	104	133 000	143 000	107,5	169 000	127	0,11	0,09	82
31	108,1	2 893			2 893	100	32,2	43,4	134,5	279 000	376 000	134,5	545 000	195	0,346	0,12	29
32	108	1 977			1 977	100	31,5	36,5	115,5	186 500	216 000	115,5	370 000	198,5	0,27	0,07	26

(1) Les valeurs indiquées sont les valeurs efficaces.
(2) Les courants des phases I et II de ces oscillogrammes, à cause d'une rupture rapide, ne présentent pas de « grandes demi-ondes », de sorte que le calcul du courant de rupture d'après les prescriptions allemandes est impossible.

notion [1] qui pourrait servir de critérium. D'ailleurs, à aucune des définitions données dans les prescriptions rappelées plus haut, on ne peut appliquer le terme de « puissance » de l'interrupteur sans commettre une erreur, vu que ni la tension de service U, ni la tension U_w qui agit dans le circuit au moment de la séparation des contacts, ni la tension de rupture. U_r qui réapparaît après l'extinction des arcs, n'existent aux bornes de l'interrupteur à l'instant de son ouverture et pendant toute la durée de la coupure. Les produits indiqués dans ces formules, bien qu'homogènes à une puissance, ne correspondent pas à une puissance réelle.

Considérons l'énergie dissipée à l'intérieur de l'interrupteur par les arcs de rupture et donnée par l'intégrale bien connue

$$A = \int_{t=0}^{t=n\frac{T}{2}} i e_l \, dt, \text{ en joules,} \qquad (1)$$

e_l étant la chute de tension dans les arcs, en volts, T, la durée d'une période du courant alternatif, en secondes, $n\frac{T}{2}$, celle de l'arc, i, la valeur instantanée du courant; cette énergie est bien définie et peut être facilement mesurée à l'aide d'un wattmètre balistique ou enregistreur. Le travail de rupture A détermine la quantité de chaleur dégagée dans l'interrupteur lors d'une coupure et, par là, la contrainte que ce dernier subit; il semblerait donc qu'une calibration simple et précise de ces appareils pourrait être faite en indiquant la quantité d'énergie A en joules ou en calories qu'un interrupteur est en mesure de supporter sans danger. Malheureusement, des inconvénients sérieux s'opposent à cette façon de procéder. L'intégrale (1) donne la quantité d'énergie A, mais n'indique pas à l'exploitant si un interrupteur, capable en soi de supporter les contraintes correspondant à cette quantité de chaleur, convient pour la tension de service et au courant de court-circuit de son réseau. En écrivant avec B. Bauer [2]

$$A = c I_r U_r t_2, \qquad (2)$$

on exprime, il est vrai, le travail de rupture en fonction de deux facteurs I_r et U_r, caractérisant un réseau; mais il reste comme inconnues la durée t_2 de l'arc et le coefficient c. Or, en examinant les résultats des recherches expérimentales, il est facile de se convaincre qu'il est pratiquement impossible de prédéterminer t_2, la durée de l'arc, pour une tension U_r et un courant I_r [1] à l'aide d'une seule formule, car les divers systèmes d'interrupteurs ont des propriétés caractéristiques différentes. Il est, en outre, très difficile d'indiquer, d'une façon suffisamment précise, la grandeur du coefficient c, qui est, pour la même raison que ci-dessus, essentiellement variable d'un système d'interrupteur à l'autre. Pour cette raison, nous ne sommes pas à même d'établir une formule unique exprimant le travail de rupture A en fonction de I_r et U_r, indépendamment de la construction des interrupteurs. Seuls, les constructeurs des interrupteurs peuvent indiquer le rapport qui existe pour leurs appareils entre le travail et le pouvoir de rupture à une tension donnée. L'usager devra donc spécifier dans sa commande les deux valeurs I_r et U, caractérisant son réseau, ou bien encore, en les multipliant, exiger un interrupteur d'un pouvoir de rupture déterminé. Ces quelques réflexions montrent pourquoi la pratique a consacré le terme de la puissance ou du pouvoir de rupture pour désigner la capacité d'un interrupteur dans l'huile.

(1) P. Charpentier; Définition du pouvoir de coupure des disjoncteurs à huile. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1926, t. VI (4e série), p. 1003-1013.
J. Fallou; Pouvoir de coupure. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1927, t. VII (4e série), p. 280.
J. Kopeliowitch; Résultats d'essais. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1927, t. VII (4e série), p. 288.
Ces communications ont été présentées à la Semaine de Discussion d'octobre 1926 organisée par la Société française des Electriciens et sont analysées dans la *Revue générale de l'Electricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 916-918.

(2) B. Bauer; Untersuchungen an Oelschaltern. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 1915, t. VI, p. 137.

VI. Conditions auxquelles une définition rationnelle du pouvoir de rupture doit satisfaire. — Voyons quelles conditions doivent être satisfaites par la définition du pouvoir de rupture, afin que son interprétation physique soit plus facile et que la notion même en devienne plus concrète. Nous en résumons trois :

1° La définition du pouvoir de rupture doit, en premier lieu, traduire aussi exactement que possible les contraintes subies par un interrupteur lors d'une coupure;

2° Le pouvoir de rupture doit être exactement mesurable; afin d'éviter les ambiguïtés, on indiquera d'une façon précise comment la tension de rupture et le courant de rupture seront lus sur un oscillogramme;

3° Il est en outre important qu'on puisse calculer le pouvoir de rupture pour un point déterminé du réseau en partant des données caractéristiques de ce dernier.

Pour satisfaire à la première condition, il est indispensable que la définition du pouvoir de rupture se compose des éléments déterminant le travail de rupture, qui, comme nous l'avons vu plus haut, détermine les contraintes de l'interrupteur.

1. Tension de rupture. — En considérant à ce point de vue la définition de la tension de rupture, on arrive facilement à la conclusion que seul le choix de la tension immédiatement rétablie après l'extinction des arcs peut être justifié. L'expérience prouve, en effet, que le réamorçage des arcs à chaque passage du courant alternatif par zéro est provoqué par la tension qui

(1) Kopeliowitch. *Loc. cit.*

apparaît entre les contacts, immédiatement après l'extinction de l'arc [1].

Dans un circuit presque entièrement inductif, cas qui se présente généralement dans la pratique au moment d'un court-circuit, la tension de réamorçage à l'avant-dernier passage du courant par zéro, atteint, à peu de chose près, la valeur maximum de la tension rétablie immédiatement après coupure aux bornes de l'interrupteur. Par suite de l'augmentation de la distance entre contacts, la tension de percement de la gaîne gazeuse entourant l'arc dépasse, lors du dernier passage du courant par zéro, l'amplitude de la tension rétablie, et le réamorçage ne peut plus se produire. La longueur et la durée de l'arc sont, par conséquent, fonction de la tension rétablie U_r entre les pôles de l'interrupteur immédiatement après l'extinction des arcs. Cette tension de rupture présente en outre l'avantage d'être mesurable à l'aide d'un oscillographe et d'être liée à l'extinction des arcs, c'est-à-dire d'être indépendante du retard de déclenchement.

Comme nous l'avons déjà vu (fig. 1), la tension de service U diffère d'autant plus de la tension de rupture U_r que la durée t_1 est plus élevée. En particulier, cette différence peut être très grande si le court-circuit provoque le décrochage ou le pompage des alternateurs alimentant le réseau, phénomène qui accompagne souvent les courts-circuits violents. On peut donc dire que l'introduction de la tension de service dans la définition du pouvoir de rupture est incompatible avec la condition formulée en premier lieu. Le pouvoir de rupture calculé avec cette tension peut, en outre, induire en erreur; il suffit de jeter un coup d'œil sur les chiffres du tableau II pour s'en convaincre.

La tension U_w, que nous avons appelée « tension active » et qui agit dans le circuit au moment de l'ouverture des contacts, s'écarte également de la tension de rupture U_r (voir tableau II) et il ne semble pas qu'un rapport constant existe entre ces deux grandeurs. La longueur des arcs de rupture, et, par suite le travail de rupture, ne peuvent pas, d'une façon générale, être exprimés sans complication en fonction de cette tension. La définition du pouvoir de rupture à l'aide de cette tension présente un autre inconvénient très sérieux : une mesure directe de cette dernière est impossible, de sorte qu'on est obligé pour sa détermination de se livrer à des calculs plus ou moins justifiés. Ne fût-ce que pour cette raison, on ne doit pas, à notre avis, faire intervenir cette tension.

Rappelons encore que la détermination analytique de l'amortissement du courant de court-circuit et de la tension de rupture U_r exige des calculs très compliqués. On reproche très souvent cette difficulté à la définition du pouvoir de rupture donnée à l'aide de la tension ci-dessus. Lors du choix d'un interrupteur, on doit cependant tenir compte des conditions de service les plus défavorables. Il arrive quelquefois qu'un enclenchement sur un court-circuit soit immédiatement suivi d'un déclenchement; dans ce cas, la tension U_r, surtout dans des réseaux de grande capacité, est à peu près égale à la tension de service U, cette dernière n'étant presque pas amortie. La protection sélective des réseaux par des relais de conception moderne permettra, croyons-nous, d'ici quelques années, de réaliser un déclenchement rapide, même instantané, des lignes endommagées. Pour cette raison aussi, on fera bien de prévoir les interrupteurs pour la puissance initiale de court-circuit du réseau, qu'on calculera avec la tension de service U. Pour être complets, nous voulons encore citer un cas d'exploitation qui nous paraît très instructif. Il s'agit d'une ancienne installation dans laquelle le déclenchement des transformateurs à vide provoquait des perforations aux bornes, dus vraisemblablement aux surtensions qui engendraient des courts-circuits violents, d'où l'explosion des interrupteurs, lesquels étaient suffisants pour couper la puissance en court-circuit permanent, mais demeuraient, dans ce cas, exposés à des contraintes trop élevées, la rupture du court-circuit devant se faire tout au début de la période transitoire.

Si pour ces raisons on admet le principe du choix des interrupteurs pour la puissance initiale de court-circuit, on supprimera par là les difficultés que présente le calcul de U_r. Ainsi seront sensiblement facilités le calcul de la puissance de court-circuit en un point du réseau, ainsi que le choix du type d'interrupteur. Une installation dont toutes les parties seront établies sur ce principe aura en outre l'avantage d'être moins sensible aux surcharges et pourra plus facilement être adaptée aux agrandissements éventuels.

2. Courant de rupture. — Pour la définition du courant de rupture, nous ferons abstraction des forces électrodynamiques dont la valeur maximum est fonction de l'à-coup initial asymétrique du courant de court-circuit. Les contacts et toute la construction de l'interrupteur doivent pouvoir supporter sans dommage les efforts qui en résultent, tout particulièrement à l'enclenchement sur court-circuit. Cette condition est de toute importance et doit être spécifiée dans un chapitre des prescriptions. Par *courant de rupture* on ne doit désigner que le courant qui peut être mis en rapport direct avec les contraintes subies par l'interrupteur lors d'une coupure, c'est-à-dire avec le travail de rupture. En calculant la quantité de chaleur dégagée dans un arc dont la durée est $t_2 = n\frac{T}{2}$, on est amené à former la somme

$$A = \int_{t=t_1}^{t=t_1+n\frac{T}{2}} \left\{ I_{c,0}\,e^{-\alpha t} + \sqrt{2}\, I_{r,0}\,e^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi) \right\} e_1\, dt$$

[1] B. Bauer. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 1915, t. VI, p. 142-156.

G. Brühlmann; Die theoretischen in praktichen Grundlagen für den Bau, die Wahl den Betrieb von Oelschaltern *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1925, t. XVI, p. 81-104; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 20 juin 1925, t. XVII, p. 240 D.

Dr. J. Kopeliowitch: Neuere Forschungsergebnisse über Vorgänge beim Schalten unter oel. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre 1928, t. XIX, p. 541-576.

où α et β sont les coefficients d'amortissement respectivement de la composante continue $I_{c,0}$ et de la composante alternative $I_{r,0}$ du courant de court-circuit, et t_1 le retard du déclenchement. L'angle φ détermine la valeur instantanée de la composante alternative du courant au moment de la fermeture du circuit. Pour $t = 0$ les valeurs de la composante continue et de la composante alternative sont égales, c'est-à-dire que

$$I_{c,0} = -\sqrt{2}\, I_{r,0} \sin \varphi,$$

et pour simplifier, nous avons admis une loi exponentielle pour leur amortissement.

Le calcul exact de cette intégrale présente de sérieuses difficultés, surtout à cause de l'expression compliquée de la tension de l'arc, e_1, en fonction de l'intensité du courant et de la distance entre les contacts. Mais on conçoit facilement que l'expression

$$I_k = \sqrt{I_c^2 + I_r^2}$$

donnant la valeur efficace du courant total, établie dans le cas des courants non amortis, ne peut être introduite sous le signe d'intégrale ci-dessus, exprimant la perte d'énergie dans l'arc. Nous verrons aussi plus loin que cette façon de faire conduit nécessairement à des conclusions erronées.

VII. Influence de la composante continue du courant de court-circuit sur la quantité d'énergie dégagée par l'arc de coupure. — 1. ÉTUDE THÉORIQUE. — Nous avons cherché relativement à la chaleur dégagée par l'arc une évaluation de la part de chaleur qui revient à la composante continue du courant asymétrique de court-circuit, lors des déclenchements instantanés, étude faite d'après des diagrammes théoriques des phénomènes de rupture. Expérimentalement il est très difficile, sinon impossible, de reproduire ces phénomènes identiques à eux-mêmes, tout d'abord avec un courant symétrique, ensuite avec un courant entièrement asymétrique. Nous avons pris l'oscillogramme des courants de la figure 3. Dans l'étude des coupures sur circuits triphasées, nous avons tenu compte de la position relative des trois courants et de l'extinction successive des arcs; la durée de l'arc, t_2, qui s'est éteint le premier a été admise égale à 0,04 s. Pour le cas de courts-circuits monophasés, l'étude comparative, basée sur l'allure du courant de la phase présentant l'asymétrie complète, a été étendue aussi aux valeurs de t_2 égales à 0,03 et 0,02 s. En totalité, nous avons fait une centaine d'intégrations pour différentes valeurs de t_1 comprises entre 0,01 et 0,08 s. Pour simplifier, nous avons en outre considéré la tension de l'arc comme une fonction linéaire du temps. Les mêmes calculs ont été répétés ensuite pour un deuxième oscillogramme des courants alternatifs symétriques ayant le même facteur d'amortissement que ceux de la figure 3. Les travaux de rupture A_{asym} et A_{sym} déterminés pour les deux oscillogrammes, par des intégrations graphiques (1), ont été ensuite portés sous forme de courbes en fonction du temps t_1. En partant de ces courbes, le rapport $\frac{A_{asym}}{A_{sym}}$ a été calculé pour différentes valeurs de t_1; sur les figures 4 et 5 sont tracés les graphiques indiquant la variation du rapport $\frac{A_{asym} - A_{sym}}{A_{sym}}$ ou $\frac{A_{sym} - A_{asym}}{A_{asym}}$ (nous rapportons toujours à la plus petite des deux quantités).

De la figure 4 (2), on peut conclure que l'augmentation relative du travail de rupture, due à la composante continue du courant de court-circuit, augmentation qui varie d'ailleurs avec le moment d'ouverture des contacts, est sensiblement plus faible que l'augmentation relative de la puissance apparente calculée en introduisant le courant I_{km}, ou bien I_{cm}, dans la formule du pouvoir de rupture. Lors des courts-circuits monophasés (fig. 5), l'allure des courbes est analogue, bien que les écarts soient plus grands; la variation du travail de rupture avec le moment d'ouverture des contacts est ici bien plus grande que pour les courts-circuits triphasés.

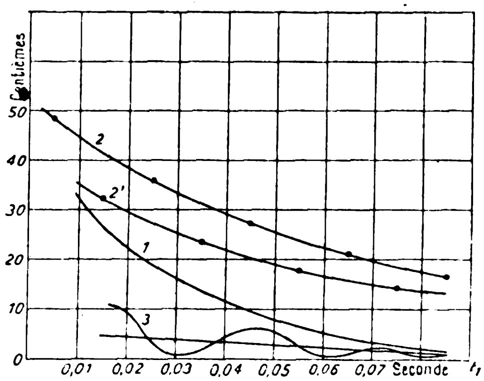


Fig. 4. — Courbes représentant, dans le cas des courts-circuits triphasés, les variations en fonction du retard du déclenchement t_1, pour une durée t_2 d'arc de 0,04 s : 1, du rapport $\frac{I_{km} - I_r}{I_r} \times 100$; 2 et 2', du rapport $\frac{I_{cm} - I_r}{I_r} \times 100$; 3, du rapport $\frac{A_{asym} - A_{sym}}{A_{sym}} \times 100$.

Comme on le voit, l'énergie dissipée dans les arcs peut, suivant le moment de déclenchement, être même sensiblement plus petite, lorsqu'une composante con-

(1) Pour traiter le problème analytiquement à l'aide de l'intégrale donnée plus haut, il eût encore fallu négliger l'amortissement du courant alternatif. Cette simplification est cependant inadmissible dans notre cas. L'intégration graphique a été faite en divisant chaque période en 20 parties égales et en traçant les courbes à grande échelle.

(2) Dans cette figure nous avons tracé deux courbes 2 et 2' pour le rapport $\frac{I_{cm} - I_r}{I_r} \times 100$, car, suivant le moment de séparation des contacts, on doit, conformément aux prescriptions allemandes, considérer l'une ou l'autre des « grandes demi-ondes ».

tinue se superpose aux courants alternatifs. Les écarts dépendent de la durée totale des arcs et sont particu-

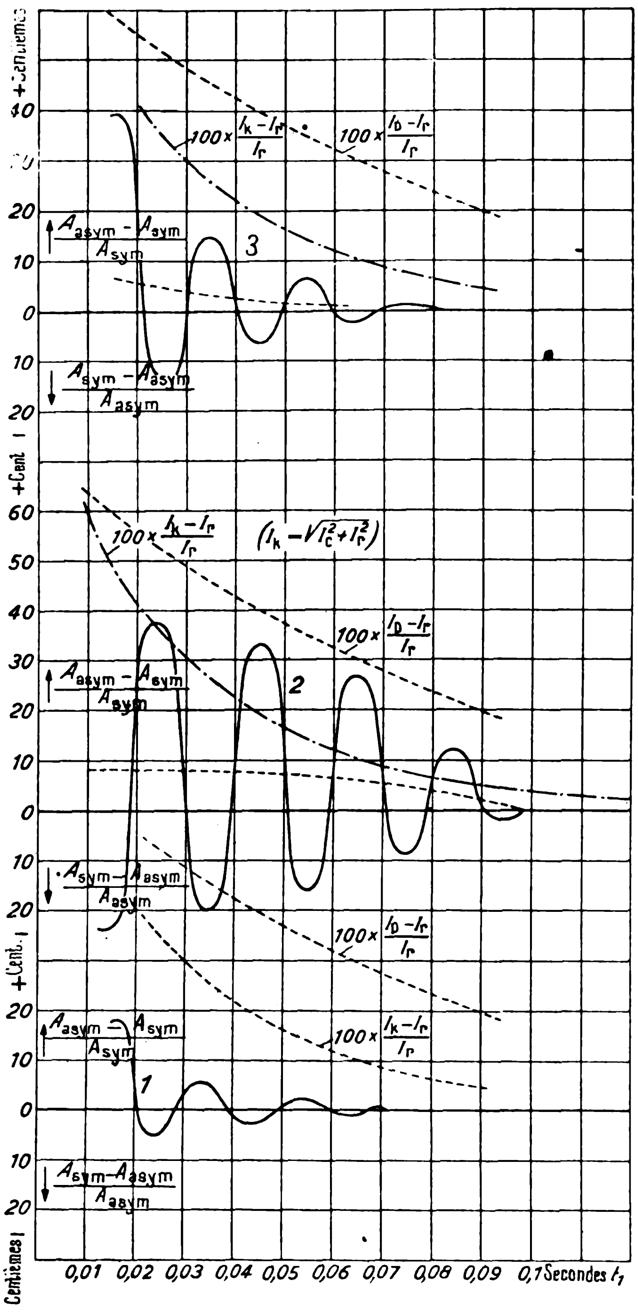


Fig. 5. — Courbes représentant, dans le cas des courts-circuits monophasés (phase asymétrique de l'oscillogramme de la figure 3) les variations en fonction du retard du déclenchement t_1 du rapport $\frac{A_{asym} - A_{sym}}{A_{sym}} \times 100$: 1, la durée t_2 de l'arc étant de 0,04 s ; 2, cette durée étant de 0,03 s ; 3, cette durée étant de 0,02 s.

lièrement grands pour $t_2 = 0{,}03$ s. L'augmentation du rapport $\frac{A_{asym} - A_{sym}}{A_{sym}}$ est ici, par moment même, plus élevée que celle du rapport $\frac{I_k - I_r}{I_r}$. Lorsque la durée t_2 comporte un nombre pair de demi-ondes ($t_2 = 0{,}04$ et 0,02 s), la variation de t_1 produit une inversion successive des numéros d'ordre dans lequel les ondes positives et négatives se présentent. Mais il existe toujours, pendant la coupure, autant d'ondes positives que négatives. Ce n'est pas le cas pour $t_2 = 0{,}03$ s, puisque, suivant la valeur de t_1, la durée t_2 s'étend sur deux ondes positives et une négative ou inversement ; c'est dans ce dernier cas, comme on le voit, que les variations du rapport $\frac{A_{asym} - A_{sym}}{A_{sym}}$ en fonction de t_1 sont les plus grandes.

Nous avons admis dans ce qui précède une loi linéaire $e_1 = at$ pour la tension de l'arc. En réalité, la tension e_1 croît plus rapidement vers la fin de l'intervalle t_2, c'est-à-dire une plus grande quantité d'énergie sera dégagée quand la composante continue sera déjà fortement amortie. Les valeurs obtenues pour la variations du rapport $\frac{A_{asym} - A_{sym}}{A_{sym}}$ sont alors probablement trop élevées. En se basant sur les courbes des figures 4 et 5, on peut dire que l'augmentation du nombre définissant le pouvoir de rupture par l'introduction des courants I_k ou I_D, au lieu de I_r, n'est pas comparable à l'accroissement réel des contraintes subies par l'interrupteur lors de la coupure. Dans certains cas, la composante continue du courant de court-circuit provoque même une diminution du travail de rupture. Pour cette raison, on doit, à notre avis, renoncer à ce mode de calcul.

L'effet favorable de l'asymétrie sur le travail de rupture se traduit encore d'une autre façon. Dans l'étude sommaire du processus de la coupure développé plus haut, nous avons fait observer que l'arc s'éteint chaque fois que le courant alternatif passe par zéro pour se réamorcer sous l'action de la tension apparaissant au même instant entre les contacts. Etant donné le déphasage de près de 90° du courant de court-circuit sur la tension induite, la tension de réamorçage peut atteindre la valeur maximum de la tension de rupture. Si le courant de court-circuit possède pendant la période transitoire une forte composante continue, son passage par zéro se produit au moment où la tension induite a une valeur relativement faible. La figure 6 montre, par exemple, qu'aux points a et b, la tension de réamorçage peut atteindre respectivement 20 et 35 pour 100 seulement de sa valeur lorsque le courant est symétrique. On peut même obtenir des cas où cette tension passe par zéro en même temps que le courant ; l'extinction de l'arc se trouve encore facilitée davantage.

2. Résultats expérimentaux. — L'axe du courant alternatif étant déplacé par l'effet du courant continu, chaque passage par zéro en est presque immédiatement suivi d'un second, l'intensité du courant restant très faible dans l'intervalle. Si, pendant ce temps, l'énergie dissipée est insuffisante pour entretenir l'arc, la gaine

gazeuse peut se refroidir si bien qu'un réamorçage de l'arc ne se produit plus ; l'extinction de l'arc est excessivement rapide. Afin d'illustrer ce phénomène, nous reproduisons quelques oscillogrammes pris lors des essais en court-circuit aux bornes de turboalternateurs de 25 000 kv-A. La figure 7 montre l'extinction simultanée des arcs sur deux phases dont les courants présentaient une forte asymétrie. L'oscillogramme de la

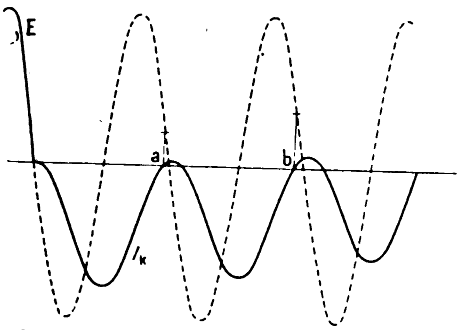


Fig. 6. — Courbe montrant l'allure asymétrique du courant de court-circuit produisant une diminution de la tension de réamorçage aux points a et b.

figure 8 est, à ce point de vue, encore plus intéressant puisqu'après la disparition prématurée du courant ayant la plus forte asymétrie, les deux autres arcs persistent encore pendant 0,055 s. L'amortissement de la composante continue du courant de la phase 1 est ici, au début, plus faible que celui du courant alternatif, d'où résulte un premier passage par zéro, seulement au bout de 0,04 s après l'enclenchement et l'arc s'éteint immédiatement. Une asymétrie telle que le courant alternatif se trouve entièrement au-dessus de la ligne de zéro doit être attribuée à l'action complexe de l'amortisseur de l'alternateur.

La figure 9 se rapporte encore à la rupture d'un court-circuit triphasé. L'extinction de l'arc du courant asymé-

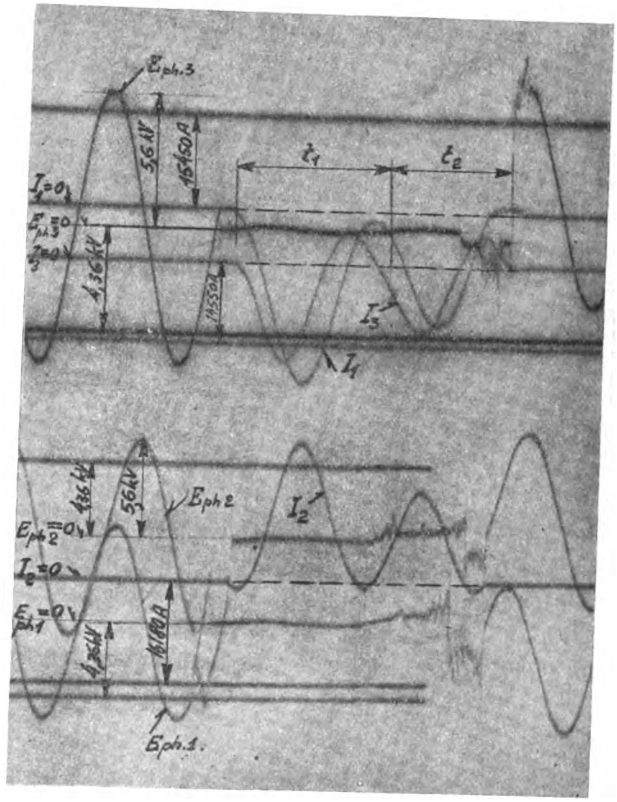


Fig. 7. — Oscillogramme du courant et de la tension lors de la coupure d'un court-circuit triphasé :
$U = 6,9$ kv; $t_1 = 0,0215$ s; $t_2 = 0,017$ s.

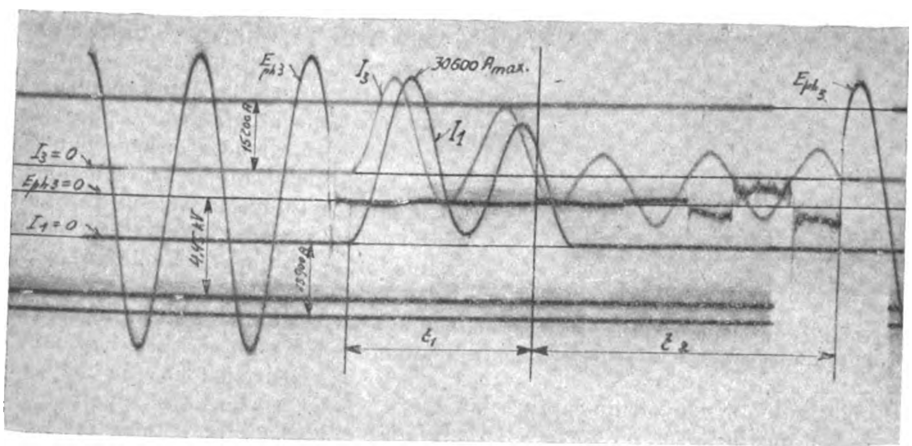


Fig. 8. — Oscillogramme du courant et de la tension lors de la coupure d'un court-circuit triphasé :
$U = 8,5$ kv ; $t_1 = 0,034$ s ; $t_2 = 0,06$ s.

trique de la phase 1 se produit à son premier passage par zéro ; au bout de 0,015 s, l'arc se réamorce cependant et ne s'éteint définitivement qu'après 0,025 s.

L'influence favorable de la composante continue sur l'extinction des arcs ne se manifeste certainement pas au même degré à chaque rupture ; les oscillogrammes du genre des figures 7 et 8 sont cependant plus fréquents qu'on ne le pense généralement. Pour notre

part, nous avons pu nous convaincre qu'il ne s'agit pas là de cas exceptionnels et nous ne doutons pas que des observations semblables ont été faites aussi ailleurs. L'expérience montre que les ruptures dont la durée de l'arc ne dépasse pas régulièrement une demi-onde, même avec des courants symétriques, sont en général très rares, surtout lorsqu'il s'agit de tensions de service supérieures à 15 kv. Et d'ailleurs, rien n'empêche de tenir compte de l'augmentation de l'énergie dégagée par l'arc pendant cette demi-onde asymétrique, en

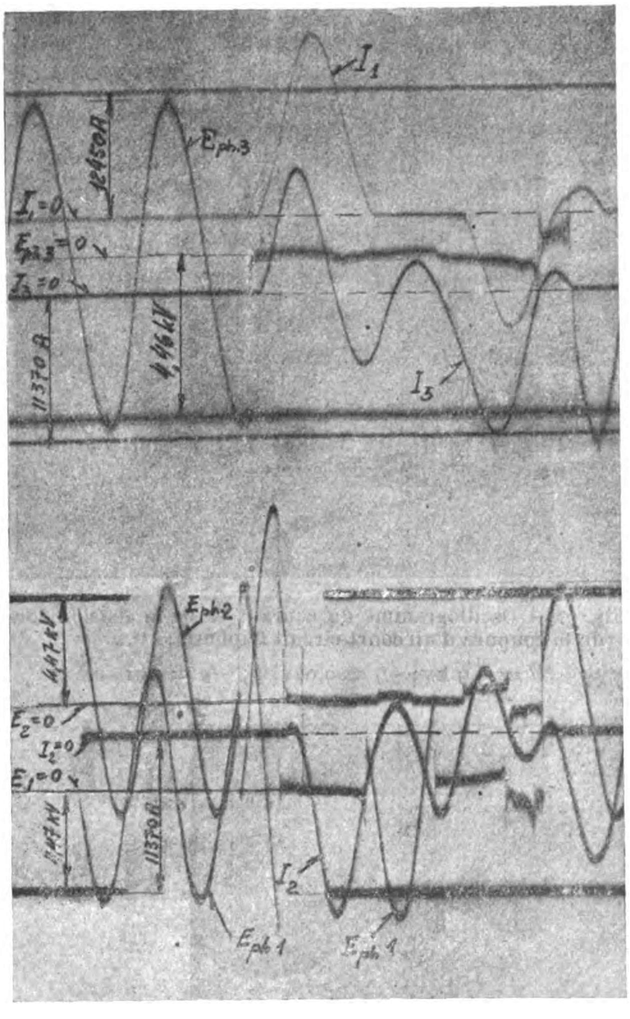


Fig. 9. — Oscillogramme du courant et de la tension lors de la coupure d'un court-circuit triphasé.

introduisant dans la formule du pouvoir de rupture la valeur moyenne quadratique de la somme

$$(I_c + \sqrt{2}\, I_r \sin \omega t).$$

3. Conclusion. — En résumé, nous pouvons dire que la définition du pouvoir de rupture à l'aide de l'un des deux courants I_k ou I_D conduit à des nombres beaucoup trop élevés qui ne sont pas comparables à l'accroissement réel des contraintes subies par l'interrupteur dû à la composante continue du courant de court-circuit.

VIII. **Proposition d'une définition internationale du pouvoir de rupture.** — En nous basant sur les directives de l'Association suisse des Electriciens, nous proposons la définition suivante du pouvoir de rupture qui, à notre avis, se rapproche le plus des conditions formulées plus haut.

Le pouvoir de rupture d'un interrupteur est défini comme étant le produit de la tension de rupture par le courant de rupture. Lors d'un court-circuit triphasé, ce produit est multiplié par $\sqrt{3}$. Le pouvoir de rupture est donc exprimé en kilovolts-ampères.

Cette notion n'est introduite que pour indiquer la capacité des interrupteurs dans l'huile et se rapporte toujours à la coupure d'un circuit inductif. De l'indication de la capacité de rupture à une tension donnée, on ne pourra généralement pas en conclure la capacité de l'interrupteur sous une autre tension.

La tension de rupture est la valeur efficace de la tension qui, lors d'un déclenchement, s'établit sur la ligne d'arrivée immédiatement après l'extinction des arcs sur toutes les phases.

Pour déterminer la tension de rupture en partant d'un oscillogramme d'une coupure, on tracera les courbes enveloppes de la sinusoïde de la tension après la coupure et on calculera la valeur efficace de la première demi-période, soit à l'aide d'un étalonnage, soit en la comparant avec la tension avant le court-circuit.

Lors des déclenchements différés, la tension de rupture est généralement sensiblement inférieure à la tension de service. Lors des déclenchements instantanés, la différence entre ces deux tensions est moins grande, mais toutefois non négligeable. On ne tiendra pas compte des surtensions instantanées.

En choisissant le type d'interrupteur pour un point déterminé d'un réseau, on fera bien de calculer la puissance initiale de court-circuit et de déterminer le pouvoir de rupture en se basant sur ce chiffre. Pour calculer la puissance de court-circuit qu'un interrupteur a dû rompre lors d'une perturbation, on se servira, pour la détermination de la tension de rupture, des courbes [1] dont on fait usage pour déterminer l'amortissement du courant alternatif de court-circuit. Le temps durant lequel le déclenchement a été différé peut être posé égal à celui pour lequel sont réglés les relais, à condition toutefois que le fonctionnement correct de ces derniers soit certain. Lors des déclenchements instantanés (par relais à tension nulle, par exemple), on peut admettre que pour les interrupteurs d'une tension de service inférieure à 15 kv, la coupure se fait en 0,1 à 0,2 s; pour les tensions supérieure à 15 v, la durée totale de court-circuit peut être considérée comme comprise entre 0,2 et 0,4 s.

Le courant de rupture désigne la valeur efficace de la composante alternative du courant de court-circuit traversant l'interrupteur lors d'un déclenchement au moment de la séparation des contacts.

Par le « courant initial de court-circuit », on entend la

[1] *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, 1918, t. XXXVII, p. 48.

valeur efficace de la composante alternative du courant au début du court-circuit. Le « courant permanent de court-circuit » s'établit quand la période transitoire est complètement amortie. Pour le calcul approché de l'amortissement du courant de court-circuit, on peut utiliser les courbes déjà mentionnées plus haut [1].

L'amortissement du courant pendant la rupture, c'est-à-dire pendant la durée de l'arc, peut être négligé, étant donné que d'une part il est difficile de déterminer d'avance son influence sur le travail de rupture, et que, d'autre part, cet amortissement dépend de la longueur et de la résistance de l'arc, essentiellement variables d'un système d'interrupteur à l'autre. Pour cette raison, on calcule le pouvoir de rupture avec le courant de rupture déterminé au moment de la séparation des contacts.

Pour calculer le courant de rupture en partant d'un oscillogramme, on procède de la manière suivante : on trace aussi exactement que possible les deux courbes enveloppes de la sinusoïde du courant et on mesure à l'échelle la distance qui existe entre ces deux courbes au moment de l'ouverture des contacts. L'intensité du courant obtenue de cette façon est ensuite multipliée par le facteur $\frac{1}{2\sqrt{2}} = 0,354$. L'instant de la séparation des contacts est déterminé au moyen de la tension de l'arc, qui généralement peut être lu, sur l'oscillogramme. Si cette dernière méthode présente des difficultés, ou se révèle trop inexacte, on peut enregistrer sur le même oscillogramme, par un procédé approprié, le mouvement d'ouverture de l'interrupteur pour en déduire l'instant de l'ouverture.

Si, lors des coupures répétées à plusieurs reprises, la durée des arcs sur toutes les phases ne dépasse pas une demi-période, même avec un courant alternatif symétrique, on considérera le courant de rupture comme étant la valeur efficace du courant durant ce temps. Pour les ruptures sur circuit triphasé, on introduira la valeur moyenne des courants ainsi définis sur les trois phases.

J. KOPELIOWITCH,
Docteur ès sciences, Ingénieur E. P. F.,
Ingénieur à la Société anonyme Brown, Boveri et Cie.

Essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usages agricoles (*Suite*) (*)

II. Rapport du Laboratoire central d'Électricité sur les essais des moteurs électriques pour usages agricoles.

I. **Généralités.** — Dans la réunion qui avait précédé l'ouverture au Laboratoire central d'Electricité de la série des essais dont les résultats font l'objet du présent rapport, la Commission d'organisation avait envisagé l'exécution d'un programme assez vaste qui comprenait :

1° La détermination des courbes du rendement des dispositifs dans leurs différentes conditions d'emploi.

2° Une étude électrique des moteurs, avec relevé oscillographique des courants de démarrage et dans laquelle, à la demande de quelques membres, furent introduites des mesures secondaires telles que celle de l'isolement et celle de l'échauffement des dispositifs spéciaux.

Nous avons cru devoir porter notre attention sur la première partie de ce programme. Il nous a paru, en effet, que si le but des essais était l'élaboration d'une documentation complète sur l'état actuel des adaptations du matériel électrique aux besoins de l'agriculture, notre rôle devait être d'étudier beaucoup plus le parti que les différents constructeurs tiraient du moteur électrique que les moteurs eux-mêmes. En dehors d'un dispositif nouveau et un peu spécial, que nous avons examiné complètement, nous n'avons d'ailleurs trouvé sur les appareils que des moteurs normaux de constructeurs connus. Seul, le choix fait par les constructeurs parmi les différents modes de protection des machines eût pu encore retenir notre attention. M. A. Delamarre s'étant chargé de cette étude, nous n'avons pas cru devoir la reprendre.

Nous avons donc limité notre travail à des essais susceptibles de mettre en évidence les avantages et les inconvénients des dispositifs « accessoires » du moteur électrique destiné aux usages agricoles. Cette limitation n'a pas été absolue et nous n'avons recueilli au cours de ces essais que des renseignements qui se classent parmi les réponses à la seconde partie du programme.

Nous n'avons pu effectuer qu'avec un très long retard les relevés oscillographiques des courants de démarrage sur les moteurs présentant des dispositifs particuliers destinés à limiter ces courants. Le Laboratoire s'est en effet trouvé privé pendant plusieurs mois de ses oscillographes qu'il utilisait à Saint-Ouen, pour les essais d'interrupteurs dans l'huile.

[1] *Proceedings of the american Institute of electrical Engineers*, 1918, t. XXXVII, p. 48.
(*) *Revue générale de l'Electricité*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 589-603.

Les résultats de ces relevés feront l'objet du paragraphe IV du présent rapport.

II. **Classification des machines présentées.** — Avant d'exposer les résultats des essais, nous croyons devoir présenter les appareils suivant différentes classifications établies en vue de faire ressortir les diverses conceptions des participants.

1. Classification d'après la nature du moteur. — Il est rendu compte ci-après des résultats des essais effectués sur 22 machines soit :

21 machines conduites par des moteurs triphasés à 115, 200, 220 v et

1 machine conduite par un moteur monophasé à collecteur. Parmi ces moteurs :

3 ont des puissances nominales supérieures ou égales à 5 ch.

11 ont des puissances nominales égales à 3 ch.

7 ont des puissances nominales comprises entre 1 et 1,5 ch.

1 est d'une puissance de 1/3 de cheval.

On trouve d'autre part :

14 moteurs à rotor en cage d'écureuil dont 7 parmi les 11 moteurs de 3 ch, les 7 autres comprenant tous les moteurs de 1 à 1,5 ch.

3 moteurs à rotor à bagues avec rhéostat de démarrage dont 1 de 7,5 ch et 2 de 3 ch.

2 moteurs de 5 ch, à coupleur centrifuge à résistances système Brown Boveri et Cie (Compagnie Electro-Mécanique).

1 moteur de 3 ch à coupleur centrifuge Drouard.

1 moteur de 3 ch à coupleur centrifuge Legendre.

1 moteur à collecteur de 1/3 de cheval.

Parmi les moteurs à cage d'écureuil, on rencontre :

3 moteurs à démarrage par combinateur de connexions étoile-triangle simple.

2 moteurs à démarrage par combinateur étoile-triangle.

Le démarrage par couplage étoile-triangle est appliqué accessoirement par un certain constructeur à un moteur à coupleur.

Tous ces moteurs présentent l'avantage de permettre d'utiliser la machine sous sa tension d'alimentation à des régimes de puissances inférieurs au régime normal et dans des conditions acceptables de rendement et de facteur de puissance.

Tous les moteurs à cage d'écureuil de puissance comprise entre 1 et 1,5 ch démarrent directement sous la pleine tension de fonctionnement.

2. Classification d'après les types des réducteurs de vitesse. — Toutes les machines, à l'exception de deux, sont pourvues de réducteurs de vitesse.

La réduction s'effectue :

— soit par poulies et courroie sur 9 machines (2 de 5 ch, 5 de 3 ch et 2 de 1,5 ch).

— soit par engrenages sur 9 machines (5 de 3 ch, 4 de 1 à 1,5 ch).

— soit par vis tangente (sur une machine de 1 ch).

— soit par friction de 2 roues (sur 1 moteur de 3 ch).

En dehors de l'arbre moteur qui porte presque toujours une poulie à un ou plusieurs étages, les machines présentent un ou plusieurs arbres tournant à vitesse réduite :

14 ont un seul arbre pourvu d'un nombre de poulies, variable d'une machine à l'autre, tournant par conséquent à la même vitesse, mais de diamètres différents (8 sont à réduction de vitesse par courroie, 6 par engrenages).

2 ont deux arbres reliés par roues dentées et tournant à des vitesses différentes.

2 ont quatre arbres reliés par roues dentées et tournant à des vitesses différentes.

2 portent six arbres reliés par roues dentées et tournant à des vitesses différentes.

Certaines machines, à plus de 2 arbres secondaires, réunissent alors des types de transmissions différents.

1 à 2 arbres secondaires ne portent que des roues dentées.

1 à 2 arbres secondaires réduisent la vitesse d'abord par friction, puis par roues dentées.

1 à 4 arbres secondaires réduisent la vitesse d'abord par courroie, puis par roues dentées.

1 à 4 arbres et celle à 6 arbres ne réduisent la vitesse que par roues dentées.

Ces deux dernières seules sont munies d'un dispositif de débrayage total de la boîte de vitesse, exception étant faite toutefois pour la machine qui réduit la vitesse d'abord par courroie.

3. Classification d'après les types d'accouplement des machines aux appareils d'utilisation. — Le mode le plus généralement employé est l'accouplement par courroie, prévu pour 20 machines.

Sur ces 20 machines, 4 sont, en outre, prévues pour être utilisées avec un arbre à cardan.

Les deux autres utilisent l'une l'accouplement direct par manchon rigide (appareil K sur trépied, 1/3 ch), l'autre l'accouplement par flexible (appareil F, 1 ch).

Nous pourrions mentionner encore que certaines machines sont munies d'un appareil inverseur du sens de la rotation du moteur (7 moteurs) et que sur deux autres (1 de 7,5, 1 de 3 ch), nous avons trouvé des poulies à embrayage du type D.E.M.

III. **Essais.** — Ainsi que nous le disions dans l'introduction de ce rapport, nous avons procédé sur chaque machine à des mesures du rendement dans différentes conditions d'emploi.

Nous avons dû, sur presque tous les appareils, nous contenter de quelques essais choisis parmi le grand nombre qu'ils auraient pu subir. Il en est un dont les organes offrent 49 combinaisons possibles.

Dans l'ensemble, nous avons déterminé au frein :

1° La courbe du rendement du moteur électrique seul, tout dispositif de réduction des vitesses étant

mis hors de service chaque fois que la chose a pu se faire.

2° La courbe du rendement de l'ensemble moteur réducteur dans les conditions qui permettraient d'obtenir la puissance maximum tant pour faciliter la comparaison entre cet essai et le précédent que pour charger au maximum les dispositifs de réduction. C'est ainsi que l'on trouvera presque tous les essais effectués sur les poulies de plus grand diamètre des arbres à vitesses réduites.

Nous avons complété ces mesures, chaque fois que nous l'avons pu, par celles de la consommation du moteur à vide et du moteur entrainant son réducteur de vitesse, également à vide.

On trouvera dans les paragraphes suivants les résultats relevés sur les différents appareils et les quelques observations auxquelles les essais ont donné lieu.

Appareil C. — Indications portées sur la plaque signalétique du moteur :

Série L.V.M. 1925, type T 236, n° 60874; 200 v, 9,8 A; 115 v, 17 A; 3,25 ch, 1 410 t : m, cos φ = 0,86.

Renseignements complémentaires :

Rotor à cage d'écureuil.

Démarreur étoile-triangle.

Inverseur de sens de marche.

Poulie sur l'arbre du moteur.

Réducteur à engrenages attaquant deux arbres pourvus chacun de deux poulies.

Essais. — Le moteur a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein, dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entrainement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée par courroie et successivement par la poulie de l'arbre du moteur et par les poulies de plus grand diamètre des arbres secondaire et tertiaire.

Les résultats des essais sont les suivants :

A. Puissance consommée par le moteur entraînant le réducteur de vitesse, à vide.

Pour la rotation sens inverse (côté poulie) : 290 w.

Pour la rotation sens direct (côté poulie) : 325 w.

B. Rendements à diverses charges dans les différentes conditions d'essais :

a) Attaque par la poulie de l'arbre du moteur.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,5	De 810 à 880 t : mn.
736	1	0,66	
1 104	1,5	0,71	Sens de rotation du moteur direct.
1 472	2	0,73	
1 840	2,5	0,73 (5)	
2 208	3	0,73 (5)	
2 400	3,25	0,71	

Facteur de puissance : à pleine charge : 0,89.

Facteur de puissance : à demi-charge : 0,86.

b) Attaque par la grande poulie de l'arbre secondaire.

Puissance utile Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,43	De 270 à 285 t : mn.
736	1	0,58 (5)	
1 104	1,5	0,65	Sens de rotation du moteur inverse.
1 472	2	0,69	
1 760	2,4	0,69	

C. Attaque par la grande poulie de l'arbre tertiaire.

Les résultats obtenus jusqu'à une puissance utile de 350 w sont identiques à ceux que donne la mesure *a*).

Vitesse de rotation de la poulie du frein : 70 t : mn.

Nota. — La différence dans la consommation de l'appareil tournant, même à vide, dans un sens puis dans l'autre, expliquent les écarts relevés entre les résultats des essais *b*) et *c*).

Appareil D. — Indications portées sur la plaque signalétique du moteur :

Type 347, triphasé, 3 ch., 1 390 t : mn, 200/347 v, cos φ = 0,8.

Renseignements complémentaires :

Moteur à coupleur centrifuge spécial.

Démarreur étoile-triangle.

Poulie à deux étages sur l'arbre du moteur pouvant être utilisée, soit pour l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit pour l'attaque, à deux régimes de vitesses différentes, d'un réducteur à engrenage :

Ce réducteur comporte quatre lignes d'arbres pouvant être utilisées pour l'attaque des appareils d'utilisation par courroie ou par arbre à cardan.

Le moteur, pourvu d'un enrouleur de courroie, se trouve normalement suspendu de manière à tendre automatiquement la courroie de transmission.

Essais. — Le moteur a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

Le frein a été attaqué successivement :

A. Par courroie à partir :

a) De la poulie de grand diamètre de l'arbre moteur.

b) De la poulie de grand diamètre du cône du réducteur sur le premier arbre entraîné à sa plus grande vitesse.

c) De la poulie de grand diamètre du cône du réducteur sur le troisième arbre entraîné à sa plus grande vitesse.

Diamètre de la poulie d'entraînement du frein : 200 mm.

B. Par cardan à partir du deuxième arbre du réducteur.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

1. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v à 50 p : s :

Le moteur tournant à vide : 230 w.

Le moteur entrainant le réducteur à vide : 325 w.

2. Rendements aux diverses charges dans les différentes conditions d'essais :

A. Attaque par courroie :

a) Attaque par courroie à partir du moteur.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,55	De 940 à 980 t : mn.
736	1	0,73	
1 104	1,5	0,75	
1 472	2	0,76	
1 840	2,5	0,76 (5)	
2 208	3	0,76	
2 500	3,4	0,75	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,84.

Facteur de puissance à demi-charge : 0,77.

b) Attaque par courroie à partir de la grande poulie du cône sur le premier arbre du réducteur tournant à sa plus grande vitesse.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,44	De 290 à 310 t : mn.
736	1	0,58 (5)	
1 104	1,5	0,68	
1 472	2	0,68	
1 840	2,5	0,70	
2 000	2,7	0,70	

c) Attaque par courroie à partir de la grande poulie du cône sur le troisième arbre du réducteur tournant à sa plus grande vitesse.

Les mesures effectuées jusqu'à une puissance utile de 800 w ont donné des résultats analogues à ceux des mesures effectuées sur le premier arbre.

B. Attaque par cardan à partir du deuxième arbre du réducteur. Les résultats ne diffèrent de ceux des deux essais *a*), *b*) et *c*) que des quantités de l'ordre des erreurs de mesures.

APPAREIL E. — Aucune indication ne se trouve portée sur l'appareil.

Le moteur triphasé se trouve complètement enfermé à l'intérieur d'un cône de poulies métalliques à cinq étages, tournant à une vitesse réduite voisine de 215 t : mn. Dans ce moteur, le stator est à l'intérieur du rotor.

Le moteur est commandé extérieurement par un interrupteur tripolaire.

Essais. — Le moteur a été soumis à trois essais de fonctionnement sur un frein portant une poulie de 200 mm de diamètre. Cette poulie a été attaquée par une courroie montée successivement sur les poulies du moteur ayant :

1° Le diamètre le plus grand ;

2° Le diamètre le plus petit ;

3° Le diamètre moyen.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous une tension alternative de 220 v à 50 p : s pour tourner à vide : 315 w.

B. Rendements dans les diverses conditions d'essai :

Les trois essais conduisent aux mêmes valeurs, qui sont les suivantes :

Puissance utile. watts	chevaux	Rendement.	Vitesse du frein :
184	0,25	0,35	De 265 à 285 t : mn dans l'attaque par la grande poulie.
368	0,5	0,50	
552	0,75	0,57	De 200 à 210 t : mn dans l'attaque par la poulie moyenne.
736	1	0,60	
1 105	1,5	0,63	De 100 t : mn dans l'attaque par la petite poulie.

Facteur de puissance à pleine charge : 0,85.

Facteur de puissance à demi-charge : 0,77.

APPAREIL F. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Type 1 ch, 3000 t : mn, 200 v, 50 p : s.

Renseignements complémentaires :

Rotor à cage d'écureuil.

Démarrage par fermeture de l'interrupteur.

L'appareil se transporte au moyen de deux poignées fixées sur le moteur.

Le réducteur à vis tangente, porte deux bouts d'arbre sur lesquels peut se monter un flexible de transmission.

Essais. — Le moteur a été soumis à un essai de fonctionnement au frein dans les limites permises par celui-ci.

Les résultats sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil tournant à vide, flexible enlevé : 145 w sous 200 v à 50 p : s.

B. Rendements aux diverses charges.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,35	70 t : mn
368	0,5	0,39	

Facteur de puissance à demi-charge : 0,85.

APPAREIL G. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Type V 1,5, n° 63 605, 1 400 t : mn ; 200/350 v, 4,9/2,8 A, 1,5 ch.

Renseignements complémentaires.

Rotor à cage d'écureuil.

Démarrage par fermeture d'un interrupteur.

Essais. — Le moteur a été soumis à un essai de fonctionnement au frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement par chacun des deux étages de la poulie portée par l'arbre du moteur.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous une tension alternative de 200 v, à 50 p : s et tournant à vide : 175 w ;

B. Rendements aux diverses charges

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,42	De 350 à 380 t : mn dans l'attaque par la petite poulie du moteur.
368	0,5	0,61	
552	0,75	0,67	
736	1	0,7	De 850 à 920 t : mn dans l'attaque par la grande poulie.
1 104	1,5	0,7	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,89.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,73.

Appareil H. — Indications portées sur la plaque signalétique du moteur :

Moteur A.C.V 2,5, n° 63 834, triphasé 50 p:s; 3 ch, 1410 t:mn, 200 v.

Renseignements complémentaires :

Moteur à coupleur centrifuge.

Démarrage par fermeture d'un interrupteur.

Essais. — Le moteur a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entrainement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement :

1° Par la poulie portée par l'arbre du moteur;

2° Par la poulie de moindre diamètre de l'arbre secondaire;

3° Par la poulie de plus grand diamètre de l'arbre secondaire.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v à 50 p:s, le moteur tournant à vide : 225 w; le moteur entraînant le réducteur à vide : 288 w.

B. Rendement aux diverses charges dans les conditions d'essais :

1° Attaque par la poulie de l'arbre du moteur

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,57	
736	1	0,72	De 540 à 610 t : mn
1 104	1,5	0,78	
1 472	2	0,80	
1 840	2,5	0,80	
2 208	3	0,78	
2 500	3,4	0,75	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,79.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,68.

2° Attaque par les poulies de l'arbre secondaire,

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,53	De 220 à 235 t : mn dans l'attaque par la petite poulie.
736	1	0,67	
1 104	1,5	0,70	De 480 à 555 t : mn dans l'attaque par la grande poulie.
1 250	1,7	0,70	

Appareil J. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Moteur type Z 15,3 phases; n° 50 482, 1,5 ch, 127/220 v, 50 p : s; 1 390 t: mn, 9,6/5, 55 A, cos $\varphi = 0{,}73$.

Renseignements complémentaires :

Rotor à cage d'écureil.

Le moteur porte une poulie d'attaque directe à une extrémité de son arbre. Par l'autre extrémité, il attaque un réducteur à engrenages toujours en prise. Ce réducteur porte une poulie à gorge pour courroie spéciale à maillons.

Le dispositif est complété par une poulie amovible destinée à être montée sur certaines machines agricoles et que le Laboratoire n'a pu adapter sur le frein.

Essais. — Le moteur a été soumis à un essai de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement de ce frein, d'un diamètre de 200 m, a été attaquée par la poulie calée directement sur l'arbre du moteur.

Les résultats des essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil, alimenté sous 220 v à 50 p : s, pour fonctionner avec le réducteur à vide : 168 w.

B. Rendement à diverses charges

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,45	De 425 à 520 t : mn
368	0,5	0,60	
552	0,75	0,68	
736	1	0,71	
1 104	1,5	0,68	
1 250	1,7	0,65	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,75.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,55.

Appareil K. — Pas d'indications particulières sur le moteur.

Renseignements divers :

Moteur monophasé à collecteur, 120 v, muni d'un réducteur de vitesse à engrenages intérieurs.

La transmission à l'appareil d'utilisation se fait par l'intermédiaire d'un manchon rigide.

Les variations de la vitesse s'obtiennent en décalant les balais à l'aide d'un volant placé en bout d'arbre du côté opposé à l'accouplement.

Essais. — L'appareil a été essayé, accouplé à un frein, pour une fréquence d'alimentation égale à 50 p : s.

Les résultats sont les suivants :

Puissance utile. Watts.	Rendement.	Vitesse du frein. Tours : mn.
100	0,25	190
200	0,4	155
243	0,44	130
280	0,42	100
243	0,30	65

Facteur de puissance pour 280 w, 0,89.

Appareil L. — Indications relevées sur la plaque de l'appareil :

Moteur « Law », type B; 220 v, 50 p : s, 1500 t: mn. Position 1, 0,75 ch.

Position 2, 1,25 ch.
Position 3, 2 ch.
Position 4, 3 ch.
Renseignements complémentaires :
Rotor à cage d'écureuil.
Commande du moteur par l'intermédiaire d'un commutateur permettant de réaliser les différents couplages donnant les différentes puissances de la machine.
Inverseur du sens de la marche enclenché avec le commutateur précédent.
Poulie directe sur l'arbre du moteur.
Boîte de réduction de vitesses à engrenages avec débrayage possible, six arbres secondaires permettant l'attaque par poulie et arbre à cardan.

Essais. — Le moteur a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

Le frein a été attaqué successivement :

A. Par courroie à partir

a) De la poulie de l'arbre du moteur (plots 2 et 4);

b) De la poulie du réducteur montée sur le premier arbre de celui-ci (plot 4);

c) De la poulie du réducteur montée sur le troisième arbre de celui-ci (plot 4).

B. Par cardan à partir :

d) Du troisième arbre du réducteur;

e) Du cinquième arbre du réducteur.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 220 v à 50 p: s.

Le moteur tournant à vide, sur plot 2 : 160 w; sur plot 4 : 265 w.

Le moteur entraînant le réducteur tournant à vide, sur plot 2 : 175 w; sur plot 4 : 285 w.

Rendement à diverses charges dans les différentes conditions d'essai :

a) Attaque par courroie à partir de la poulie du moteur, plot 4, réducteur débrayé.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du moteur.
368	0,5	0,6	De 830 à 1 025 t : mn.
736	1	0,75	
1 104	1,5	0,78	
1 472	2	0,77	
1 840	2,5	0,76	
2 208	3	0,74	
2 576	3,5	0,73	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,83.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,65.

Attaque par courroie à partir de la poulie du moteur, plot 2, réducteur débrayé.

Puissance utile. watts	chevaux	Rendement.	Vitesse du frein :
368	0,5	0,75	De 930 à 1 010 t : mn.
736	1	0,84	
920	1,26	0,81	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,75.

b) Attaque par courroie à partir du premier arbre du réducteur, plot 4.

Puissance utile. watts	chevaux	Rendement.	Vitesse du frein :
368	0,5	0,49	De 430 à 490 t : mn.
736	1	0,59	
1 104	1,5	0,64	
1 472	2	0,66	
1 8[illegible]0	2,5	0,66	
2 208	3	0,65	

c) Attaque par courroie à partir du troisième arbre du réducteur, plot 4.

Les résultats sont identiques à ceux de l'essai précédent pour des puissances comprises entre 0 et 1 000 w.

Vitesse du frein : de 120 à 125 t : mn.

B. Attaque par cardan à partir du troisième arbre *d*) et du cinquième arbre *e*) du réducteur.

Les résultats ne diffèrent de ceux des essais *b*) et *c*) du paragraphe A que de quantités de l'ordre des erreurs de mesures.

Vitesses du frein : essai *d*) : de 185 à 200 t : mn.
Vitesses du frein : essai *e*) : de 60 t : mn.

Appareil M. — Renseignements divers :
Rotor en court-circuit.
Démarrage par couplage étoile-triangle.
Poulie primaire sur l'arbre du moteur.
Réduction de vitesse par courroie, l'arbre secondaire portant quatre poulies.
Enrouleur de courroie.

Essais. — L'appareil a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein d'un diamètre de 200 mm a été attaquée successivement :

1° Par la poulie montée sur l'arbre du moteur;

2° Par la poulie extérieure de l'arbre à vitesse réduite.

Les enroulements du moteur étaient couplés en triangle.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 220 v à 50 p : s :

Le moteur tournant à vide : 190 w.

Le moteur entraînant le réducteur à vide : 425 w.

B. Rendement à diverses charges dans différentes conditions d'essais :

1° Attaque par la poulie du moteur

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,57	De 700 à 720 t : mn.
736	1	0,69	
1 104	1,5	0,73	
1 472	2	0,74	
1 840	2,5	0,74	
2 208	3	0,74	
2 576	3,5	0,73	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,84.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,65.

2° Attaque par la poulie de l'arbre à vitesse réduite

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,43	De 235 à 255 t : mn.
736	1	0,57	
1 104	1,5	0,62	
1 472	2	0,65	
1 840	2,5	0,66	
2 208	3	0,64	

Appareil N. — Renseignements divers :

Rotor en court-circuit;

Interrupteur de démarrage étoile-triangle.

Poulie primaire sur l'arbre du moteur.

Réducteur de vitesse par engrenages : l'arbre secondaire porte trois poulies de diamètres différents.

Essais. — L'appareil a été soumis à un essai de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement :

1° Par la poulie montée sur l'arbre du moteur.

2° Par la poulie la plus grande de l'arbre à vitesse réduite.

Les enroulements du moteur étaient couplés en triangle.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté à 220 v sous 50 p:s :

Le moteur tournant à vide : 135 w.

Le moteur entraînant le réducteur à vide : 150 w.

B. Rendement à diverses charges dans les différentes conditions d'essai.

1° Attaque par la poulie du moteur

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,57	De 675 à 725 t : mn.
736	1	0,72	
1 104	1,5	0,78	
1 472	2	0,82	
1 840	2,5	0,82	
2 208	3	0,82	
2 576	3,5	0,80	

Facteur de puissance à pleine charge utile : 0,80.
Facteur de puissance à demi charge utile : 0,60.

2° Attaque par la poulie la plus grande de l'arbre à vitesse réduite.

Les résultats de cette mesure ne diffèrent de ceux de la précédente que de quantités inférieures aux erreurs d'expérience.

Appareil O. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

N° 25 B. N° 58 292; 1 415 t : mn; 1,5 ch; 115/200 v, 50 p : s.

Renseignements complémentaires :

Rotor en court-circuit.

Interrupteur inverseur de sens de marche.

Poulie primaire à deux étages sur l'arbre moteur.

Réducteur de vitesse à engrenages toujours en prise.

Poulie à deux étages sur l'arbre à vitesse réduite.

Essais. — L'appareil a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée par courroie, successivement à partir :

a) De la poulie du moteur (grand diamètre);

b) De la poulie de l'arbre secondaire (grand diamètre).

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil tournant à vide : 130 w.

B. Rendement à diverses charges dans les deux conditions d'essai :

a) Attaque par la poulie du moteur;

b) Attaque par la poulie de l'arbre secondaire.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,52	Dans l'essai *a*) : de 535 à
368	0,5	0,64	600 t : mn.
736	1	0,73	
1 104	1,5	0,74	Dans l'essai *b*) : de 270 à
1 472	2	0,74	290 t : mn.

Facteur de puissance à pleine charge : 0,87.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,65.

Appareil P. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Type 29 C, n° 58 480; 1 430 t : mn, 3 ch, 115/200 v, 50 p : s.

Renseignements complémentaires :

Rotor à bagues.

Combinateur de démarrage et d'inversion de sens de rotation.

Poulie à deux étages sur l'arbre du moteur.

Réducteur de vitesse à engrenages toujours en prise.

Poulie à deux étages sur l'arbre à vitesse réduite.

Essais. — L'appareil a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée par courroie et successivement à partir :

a) De la poulie du moteur (grand diamètre);

b) De la poulie de l'arbre secondaire (grand diamètre).

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v, à 50 p : s, le réducteur tournant à vide : 260 w.

B. Rendements à diverses charges dans les différentes conditions d'essai :

a) Attaque par la poulie du moteur (grand diamètre)

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,54	De 1 100 à 1 175 t : mn.
736	1	0,70	
1 104	1,5	0,75	
1 472	2	0,77	
1 840	2,5	0,79	
2 208	3	0,78	

Facteur de puissance, à pleine charge, 0,86.

Facteur de puissance, à demi-charge, 0,69.

b) Attaque par la poulie de l'arbre secondaire (grand diamètre).

Pour des puissances comprises entre 0 et 2 000 w, les valeurs du rendement mesurées dans cet essai sont identiques à celles mesurées dans l'essai précédent :

Vitesse du frein : 310 à 335 t : mn.

Appareil Q. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Type C, 6 pôles, n° 542 536 ; 200 à 220 v, 930 t : mn, 4,3 A, 50 p : s, cos $\varphi = 0{,}75$.

Renseignements complémentaires :

Rotor à cage d'écureuil.

Interrupteur simple pour le démarrage.

Poulie primaire sur l'arbre du moteur, munie de trois étages de gorges et de deux poulies.

Essais. — L'appareil a été soumis à un essai de fonctionnement au frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement à partir :

a) De la poulie portée par l'arbre du moteur ;

b) De la poulie de l'arbre secondaire (côté opposé à l'entraînement de cet arbre), celui-ci tournant à sa vitesse maximum.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 210 v à 50 p : s, le moteur tournant à vide : 190 w.

B. Rendements à diverses charges dans les différentes conditions d'essais :

a) Attaque par la poulie du moteur

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,38	De 280 à 395 t : mn.
368	0,5	0,51	
736	1	0,61	
884	1,2	0,60 (5)	
1 104	1,5	0,55	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,86.

Facteur de puissance à demi-charge : 0,73.

b) Attaque par la poulie de l'arbre secondaire :

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,35	De 200 à 265 t : mn.
368	0,5	0,50	
700		0,52	

Appareil R. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Type F, 4 pôles, n° 239 861 ; 3 ch, 210 v, triangle, 9,2 A, 50 p : s. 1 420 t : mn ; cos $\varphi = 0{,}8$.

Renseignements complémentaires :

Rotor à bagues.

Interrupteur simple, rhéostat de démarrage.

Poulie primaire sur l'arbre du moteur permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite portant deux poulies.

Essais. — L'appareil a été soumis à un essai au frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement :

a) A partir de la poulie du moteur ;

b) A partir de la poulie de plus grand diamètre de l'arbre à vitesse réduite.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v, à 50 p : s :

Le moteur tournant à vide : 350 w.

Le moteur entraînant le réducteur à vide : 650 w.

B. Rendement à diverses charges dans les différentes conditions d'essais.

a) Attaque par la poulie du moteur :

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,41	De 720 à 780 t : mn.
736	1	0,59	
1 104	1,5	0,65	
1 472	2	0,68	
1 840	2,5	0,69	
2 208	3	0,69	
2 576	3,5	0,68	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,89.

Facteur de puissance à demi-charge : 0,77.

b) Attaque par la grande poulie de l'arbre à vitesse réduite.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,34	De 580 à 635 t : mn.
736	1	0,48	
1 104	1,5	0,55	
1 472	2	0,59	
1 840	2,5	0,62	
2 208	3	0,63	

Appareil S. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Type G.R. 4 pôles n° 178 381 ; 7,5 ch, 210/365 v, 20, 6/11,9 A ; 1 420 t : mn, 50 p : s, cos $\varphi = 0{,}86$.

Renseignements complémentaires :

Rotor à bagues.

Interrupteur simple. Rhéostat de démarrage.

Poulie D.E.M. sur l'arbre du moteur.

Pas de réducteur de vitesse.

Essais. — L'appareil a été soumis à un essai de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée par la poulie montée sur l'arbre du moteur.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
736	1	0,57	De 1 125 à 1 180 t : mn.
1 472	2	0,72	
2 208	3	0,78	
2 944	4	0,81	
3 680	5	0,83	
4 416	6	0,83	

Facteur de puissance :
Pour une puissance utile de 6 ch : 0,81.
Pour une puissance utile de 3 ch : 0,70.

Appareil T. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Moteur C.E.M., type M.C.N-24, étoile, n° 65 812, triphasé.

115/200 v, 8,7/5 A, 50 p : s, 1,5 ch ; 1 435 t : mn.

Renseignements complémentaires :

Rotor à cage d'écureuil.

Interrupteur simple.

Poulie primaire sur l'arbre du moteur, permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite.

Cet arbre porte trois poulies de diamètres différents.

Essais. — L'appareil a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement à partir :

a) De la poulie de l'arbre du moteur.

b) De la poulie de l'arbre secondaire ayant le plus grand diamètre.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v à 50 p : s, le moteur tournant seul à vide : 180 w ; le moteur entraînant la réduction à vide : 245 w.

B. Rendement aux diverses charges dans les différentes conditions d'essais :

a) Attaque par la poulie du moteur :

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,5	De 660 à 725 t : mn.
368	0,5	0,63	
736	1	0,73	
1 104	1,5	0,74	
1 472	2	0,72	

Facteur de puissance : à pleine charge 0,86.
Facteur de puissance : à demi-charge : 0,70.

b) Attaque par la poulie de l'arbre secondaire :

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,4	De 210 à 230 t : mn.
368	0,5	0,56	
736	1	0,68	
1 104	1,5	0,70	

Appareil U. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Moteur C.E.M., type M.C.N-34, étoile, n° 61 561 triphasé.

115/200 v, 16,5/9,5 A, 50 p : s, 3 ch. ; 1 440 t : mn.

Renseignements complémentaires.

Rotor à cage d'écureuil.

Interrupteur simple.

Poulie D.E.M. sur l'arbre du moteur permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite.

Cet arbre porte trois poulies de diamètres différents.

Essais. — L'appareil a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissances permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement à partir :

a) De la poulie portée par l'arbre du moteur.

b) De la poulie de l'arbre secondaire ayant le plus grand diamètre.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v à 50 p : s :

Le moteur tournant à vide : 270 w.

Le moteur entraînant le réducteur à vide : 375 w.

B. Rendement à diverses charges dans les différentes conditions d'essais :

a) Attaque par la poulie du moteur :

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,51	De 825 à 885 t : mn.
736	1	0,66	
1 104	1,5	0,72	
1 472	2	0,75	
1 840	2,5	0,77	
2 208	3	0,77	
2 576	3,6	0,76	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,85.
Facteur de puissance à demi-charge : 0,72.

b) Attaque par la grande poulie de l'arbre secondaire

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
368	0,5	0,46	De 460 à 470 t : mn.
736	1	0,61	
1 104	1,5	0,69	
1 472	2	0,73	
1 840	2,5	0,75	
2 208	3	0,76	

Appareil V. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Moteur C.E.M. type M.D.N-44, étoile, n° 51 363,

triphasé. 115/200 v, 26,5/15,5 A, 50 p : s, 5 ch, 1 395 t : mn.

Renseignements complémentaires :

Moteur à coupleur centrifuge.

Interrupteur simple.

Poulie sur l'arbre du moteur permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite.

Cet arbre porte trois poulies de diamètres différents.

Essais. — L'appareil a été soumis à un essai de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement :

a) Par la poulie portée sur l'arbre du moteur.

b) Par la poulie de l'arbre secondaire ayant le plus grand diamètre.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v à 50 p : s :

Le moteur tournant seul à vide : 350 w.

Le moteur entraînant le réducteur à vide : 483 w.

B. Rendements aux diverses charges dans les différentes conditions d'essais :

a) Attaque par courroie à partir de la poulie du moteur.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
736	1	0,60	De 880 à 930 t : mn.
1 472	2	0,72	
2 208	3	0,76	
2 944	4	0,78	
3 680	5	0,78	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,84.

Facteur de puissance aux trois cinquièmes de la charge : 0,78.

b) Attaque à partir de la poulie secondaire de grand diamètre

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
736	1	0,57	De 440 à 480 t : mn.
1 472	2	0,70	
2 208	3	0,74	
2 944	4	0,76	

Appareil W. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Moteur C.E.M. type M.D.N.-44, étoile n° 61 357, triphasé. 115/200 v, 26,5/15,5 A, 50 p : s, 5 ch, 1 395 t : mn.

Renseignements complémentaires :

Moteur à coupleur centrifuge.

Interrupteur simple.

Poulie primaire sur l'arbre du moteur permettant soit l'attaque directe d'un appareil d'utilisation, soit l'attaque par courroie d'un arbre à vitesse réduite portant quatre poulies de diamètres différents.

Enrouleur de courroie sur le moteur.

Essais. — L'appareil a été soumis à un essai de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement à partir :

a) De la poulie montée sur l'arbre du moteur.

b) De la poulie de plus grand diamètre de l'arbre à vitesse réduite.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de l'appareil alimenté sous 200 v, à 50 p : s.

Le moteur tournant à vide : 370 w.

Le moteur entraînant le réducteur à vide : 575 w.

B. Rendement à diverses charges dans les différentes conditions d'essais.

a) Attaque par la poulie de l'arbre du moteur.

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
736	1	0,63	De 910 à 880 t : mn.
1 472	2	0,73	
2 208	3	0,76	
2 944	4	0,77 (5)	
3 680	5	0,76	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,87.

Facteur de puissance aux trois cinquièmes de la charge : 0,80.

b) Attaque par la plus grande poulie du réducteur

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
736	1	0,58	De 750 à 800 t : mn.
1 472	2	0,69 (5)	
2 208	3	0,72	
2 944	4	0,70	

Appareil X. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur : Néant.

Renseignements divers :

Puissance déclarée : 1,5 ch.

Rotor à cage d'écureuil.

Interrupteur-inverseur du sens de rotation.

Poulie sur l'arbre primaire.

Réducteur de vitesse à variation continue constitué par une roue garnie de fibre frottant sur un plateau entraîné par l'arbre du moteur. Les variations de vitesse s'obtiennent en éloignant plus ou moins le point de friction de la roue sur le plateau du centre de celui-ci. Les pièces sont toujours en contact.

Le premier arbre de vitesse réduite peut porter une poulie. Il attaque par engrenages un deuxième arbre auquel il communique une vitesse encore réduite.

Essais. — L'appareil a subi un essai de fonctionnement au frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

La poulie d'entraînement du frein, d'un diamètre de 200 mm, a été attaquée successivement :

a) Par la poulie du premier arbre à vitesse réduite.

b) Par la poulie du deuxième arbre à vitesse réduite.

Les mesures ont été effectuées pour deux positions différentes de la roue à friction du réducteur.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

A. Consommation de la machine alimentée sous 190 v à 50 p : s pour tourner à vide :

Le réducteur de vitesse étant placé pour le minimum de celle-ci : 630 w ;

Le réducteur de vitesse étant placé pour le maximum de celle-ci : 470 w.

B. Rendements à différentes charges dans les diverses conditions d'essais :

a) Attaque par le premier arbre du réducteur.

	Puissance utile. Watts	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
Friction sur le bord du disque.	368	0,5	0,41	De 670 à 800 t : mn.
	736	1	0,55	
	1 104	1,5	0,60	
	1 472	2	0,62	
	1 840	2,5	0,63	
	2 208	3	0,62	
	2 576	3,5	0,60	
Friction au voisinage du centre du disque.	368	0,5	0,35	De 305 à 335 t : mn.
	736	1	0,50	
	1 104	1,5	0,55	

b) Attaque par le deuxième arbre du réducteur.

Dans les limites de puissance suivantes, les résultats sont identiques à ceux du tableau précédent, toutes conditions de fonctionnement de l'appareil étant demeurées les mêmes.

Friction sur le bord du disque : de 0 à 900 w avec une vitesse du frein variant de 290 à 310 t : mn.

Friction au voisinage du centre du disque : de 0 à 400 w avec une vitesse du frein sensiblement constante et égale à 125 t : mn.

Essai complémentaire. — On a exécuté sur cet appareil un essai destiné à mettre en évidence les variations du rendement à couple constant en fonction de la vitesse et par suite de la distance du point de friction à l'axe du disque.

Couple : 1,5 mètre-kilogramme.

Vitesse du frein en tours par minute :	325	435	650	780
Rendement :	0,31	0,49	0,54	0,59

Facteur de puissance : 0,89 pour une puissance utile sur le réducteur de 1,5 ch, correspondant à 2,7 ch absorbés.

APPAREIL Y. — Indications relevées sur la plaque signalétique du moteur :

Machine 1630, n° 448, 200 v, 3 ch, 1 440 t : mn.

Renseignements complémentaires :

Rotor en court-circuit.

Commande du moteur par l'intermédiaire d'un commutateur permettant de réaliser quatre couplages donnant quatre puissances différentes de la machine.

Inverseur du sens de rotation.

Poulie directe sur l'arbre du moteur.

Boites de réduction des vitesses, à engrenages avec débrayage possible, quatre arbres secondaires permettant l'attaque des appareils d'utilisation par courroie ou par cardan.

Essais. — L'appareil a été soumis à des essais de fonctionnement sur un frein dans les limites de puissance permises par celui-ci.

Le frein a été attaqué successivement.

A. Par courroie à partir de la poulie portée par l'arbre du moteur :

a) Le démarreur étant sur la position 4 ;

b) Le démarreur étant sur la position 2.

B. Par courroie à partir de la poulie portée par l'arbre tournant à 200 t : mn.

c) Le démarreur étant sur la position 4 ;

d) Le démarreur étant sur la position 2.

Les résultats de ces essais sont les suivants :

1° Consommation du moteur alimenté sous 200 v et tournant avec ses réducteurs de vitesse à vide :

Sur le plot 4 : 355 w.

Sur le plot 2 : 180 w.

2° Rendement à diverses charges dans différentes conditions d'essais :

a) Attaque par la poulie de l'arbre du moteur.

Couplage correspondant au plot 4

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein. Tours par minute.
368	0,5	0,43	
736	1	0,55	
1 104	1,5	0,63	
1 472	2	0,70	De 800 à 880.
1 840	2,5	0,73	
2 208	3	0,75	

Facteur de puissance à pleine charge : 0,77.

Facteur de puissance à demi-charge : 0,67.

b) Même dispositif d'attaque.

Couplage correspondant au plot 2

Puissance utile. Watts.	Chevaux.	Rendement.	Vitesse du frein.
184	0,25	0,42	
368	0,5	0,58	
736	1	0,68	De 765 à 880 t : mn.
1 104	1,5	0,65	

c) Attaque par la poulie de l'arbre à 200 t : mn.

Couplage correspondant au plot 4

Puissance utile. Watts.	Rendement.	Vitesse du frein.
50	0,13	
100	0,23	100 t : mn.
150	0,30	
200	0,35	
250	0,40	

Couplage correspondant au plot 2

Puissance utile. Watts.	Rendement.	Vitesse du frein.
50	0,19	
100	0,29	
150	0,38	100 t : mn.
200	0,44	
250	0,50	

IV. **Relevés oscillographiques des courants absorbés au démarrage des moteurs.** — Ces relevés oscillographiques ont été effectués seulement sur les moteurs de chariots, pourvus de dispositifs spéciaux établis en vue de réduire le courant du démarrage.

Ils n'ont pu l'être sur tous les moteurs, un certain nombre de constructeurs ayant cru devoir reprendre leurs machines avant la date à laquelle le Laboratoire central d'Electricité effectua les essais.

Les appareils suivants ont été étudiés :

Appareil W (moteur à coupleur centrifuge).

Appareil Y et L (moteurs à démarreur étoile-triangle).

Appareil U (poulie à embrayage, centrifuge).

Les résultats de ces relevés peuvent être résumés ainsi :

1° Conditions d'essais. On applique brusquement, ainsi qu'il est fait en service normal, la tension indiquée aux bornes du moteur. Celui-ci fonctionne à vide ou entraine son réducteur de vitesse à vide, suivant les cas.

2° On enregistre le courant absorbé par le moteur sur l'un des conducteurs d'alimentation depuis l'instant où la tension est appliquée jusqu'à l'établissement du courant normal de fonctionnement à vide.

3° Le tableau I suivant donne :

a) La durée approximative du phénomène enregistré.

b) Le rapport $\frac{\Delta_1}{\Delta_2}$ de l'amplitude des premières ondes (1 onde dyssymétrique d'établissement du flux magnétique exceptée) à l'amplitude du courant normal à vide.

c) Le rapport $\frac{\Delta_1}{\Delta_2}$ du courant de démarrage au courant correspondant à la charge normale.

TABLEAU I.

MOTEUR	DURÉE DU DÉMARRAGE	$\frac{\Delta_1}{\Delta_2}$	$\frac{\Delta_1}{\Delta_3}$
Appareil W. Coupleur centrifuge.	26 périodes	4,1	1,55
Appareil Y. Démarrage étoile-triangle. (Le démarrage se fait en 4 phases correspondant aux positions 1, 2, 3, 4 du coupleur.)	1re phase 45 périodes 2e — 1 — 3e — 1 — 4e — 3 —	2,5	1,25
Appareil L. Démarrage étoile-triangle (comme le précédent).	1re phase 50 périodes 2e — 1 — 3e — 1 — 4e — 3 —	2	0,7
Appareil U. Poulie à embrayage centrifuge. L'embrayage se produit 2 périodes après le départ du moteur).	26 périodes	10	4

Le tableau précédent montre l'intérêt du démarrage par changement de couplage des enroulements adopté déjà par un certain nombre de constructeurs.

Nous n'avons pas cru devoir effectuer les relevés sur les nombreux moteurs à cage simple qui nous étaient soumis.

V. **Conclusions.** — Il serait illusoire de vouloir chercher dans les résultats que nous venons de donner les éléments de comparaison entre les appareils.

S'il nous a paru désirable en effet de faire subir à toutes les machines, sur un même frein, des essais susceptibles de donner des résultats comparables, nous nous sommes trouvés en présence de dispositifs si différents qu'il a été impossible de les contrôler dans des conditions semblables. Loin d'être normalisés, les diamètres des poulies, les vitesses des moteurs et des arbres varient d'un chariot à l'autre. Nous n'avons pu concilier cette diversité et notre désir de réaliser les essais dans un nombre très limité de conditions.

En dehors de l'opinion que l'on pourra se faire sur la valeur propre de chaque dispositif, on ne saurait donc dégager qu'avec la plus grande prudence les conclusions générales de ces essais.

Nous indiquerons cependant celles qui paraissent se dégager assez nettement.

Si l'on forme la différence Δ entre la consommation du moteur entrainant son réducteur à vide et la consommation à vide C, puis le rapport $\frac{\Delta}{C}$, on trouve que, dans le cas où la réduction s'effectue par poulies et courroie, ce rapport est compris entre 0,20 et 0,6 alors que dans le cas où la réduction s'effectue par engrenages, il demeure inférieur à 0,1.

Il semblerait donc qu'à vide, la consommation des réducteurs par courroie demeure largement supérieure à la consommation des réducteurs à engrenages.

Si l'on pouvait s'en rapporter aux seuls essais des deux dispositifs M et N, les réducteurs à engrenages conduiraient à un rendement global meilleur que celui des réducteurs à courroie en charge. Les résultats sont malheureusement trop peu nombreux pour qu'il soit possible de conclure de façon rigoureuse.

La réduction par vis sans fin donne un rendement faible, résultat auquel on doit d'ailleurs s'attendre.

La réduction par friction (dispositif X) conduit à une dissipation de puissance très variable avec la charge de la machine et aussi avec la position sur le plateau des points de contact de la roue en fibre. Lorsque le contact se fait au voisinage du centre du plateau (cas de faibles vitesses) le glissement est plus important : le rendement global est diminué.

En ce qui concerne les différents modes de transmission de la puissance entre le dispositif et l'appareil d'utilisation : poulies avec courroie, arbre à cardan, nous ne sommes pas parvenus à déceler un écart en faveur de l'un ou de l'autre. L'utilisation de chacun des systèmes s'imposant lorsque celle de l'autre devient à peu près impossible, il est très difficile de réaliser des conditions de charge comparables. Toute question de rendement mise à part, le cardan marque

un très sérieux avantage dès que le couple demandé, sous une vitesse faible, devient important.

Nous voudrions, en terminant, montrer combien il serait vain de prétendre à la précision dans des essais du genre de ceux que nous avons effectués.

Les machines sont parvenues au laboratoire après avoir figuré dans une première exposition : certaines avaient dû être mises en action, à en juger par la poussière qui s'était introduite dans les bobinages. Au cours des essais, certains constructeurs sont venus reprendre leurs appareils pour les présenter à une autre manifestation agricole. Les manipulations auxquelles toutes ces allées et venues ont donné lieu en dehors des manœuvres effectuées pour les essais eux-mêmes, n'ont pas été sans porter atteinte à certaines qualités des machines. Des paliers sont revenus vidés de leur huile, des coussinets entièrement desserrés, des connexions rompues .. Nous avons perdu avec ces ennuis un temps assez important, et sans qu'il ait été malgré tout possible de définir toujours l'état de la machine au moment de l'essai.

Ainsi doivent s'expliquer les anomalies qui se pourraient relever dans les résultats et se justifier toutes nos réserves dans l'interprétation de ces derniers.

(A suivre.)

Revues, analyses et informations

L'usine génératrice de Trenton Channel de la Detroit Edison Company [1].

Bien que cette usine génératrice ne comporte en aucun de ses détails de particularités nouvelles, elle présente néanmoins un certain intérêt par sa conception en vue d'une exploitation facile, d'une conduite simple et d'une marche offrant toute sécurité.

1. Directives générales de la conception de l'usine. — La puissance unitaire des six groupes générateurs a été fixée à 50 000 kw, puissance considérée, d'une part, comme étant la plus grande admissible à l'époque, pour une turbine à un seul cylindre et, d'autre part, comme conduisant à un alternateur de poids et de vitesse raisonnables. Dans le même sens les caractéristiques de la vapeur à l'admission aux turbines ont été fixées à 26,5 kg : cm² et 340° C. Le type de chaudière adopté a été la chaudière Stirling en W qui a donné de bons résultats dans d'autres usines de la compagnie précitée. Enfin c'est la chauffe au charbon pulvérisé qui a été choisie à cause des facilités qu'elle offre pour l'approvisionnement en combustible.

De plus, il a été décidé, qu'au fur et à mesure de l'installation des diverses tranches de l'usine, seuls n'y seraient incorporés que les perfectionnements suggérés par la pratique de l'exploitation des tranches précédentes et susceptibles d'être également appliqués aux parties déjà installées.

Cette usine a été construite pour répondre aux demandes en énergie électrique sans cesse croissantes dans la zone desservie par la Detroit Edison Company et qui comporte en particulier la ville de Detroit. Des graphiques, reproduits dans l'article, montrent cet accroissement de l'énergie consommée et la répartition de la production entre les quatre usines précédemment construites.

2. Manutention du charbon et station de pulvérisation. — Nous signalerons ici une machine spéciale pour le déchargement des wagons de charbon. Le charbon à décharger formant fréquemment, en hiver, une masse solidifiée, la machine qui assure le déchargement comporte quatre marteaux piqueurs à commande pneumatique dont deux sont munis à leur extrémité de larges fers formant racloirs.

Pour la préparation du charbon il a été prévu 2 broyeurs Bradford et 18 pulvériseurs dont 17 sont du type Raymond à six rouleaux, et 1, du type à boulets. Ce dernier a été installé à titre d'essai mais n'a pas donné de résultats justifiant le remplacement des premiers par ce type de pulvériseur. L'installation peut fournir 6 t de charbon pulvérisé à l'heure. Entre les broyeurs et les pulvérisateurs, le charbon passe dans des sécheurs Wood chauffés par de la vapeur qui passe dans les barres creuses de grilles disposées les unes à la suite des autres sur le trajet du combustible de façon que les barres soient croisées. Toutes les machines de la station de pulvérisation sont entraînées par des moteurs blindés à courant alternatif avec prise d'air à l'extérieur du bâtiment.

3. Chaufferie. — Comme nous l'avons déjà dit, elles sont du type Stirling en W. Les chambres de combustion sont munies d'un écran à tubes d'eau. Les écrans inférieurs forment de petites chaudières auxiliaires indépendantes de la chaudière principale, mais qui y déversent cependant leur vapeur. Il y a pour chaque chaudière 16 brûleurs en queue de poisson dont le modèle a été adopté à la suite d'un grand nombre d'essais. Les parois des chaudières ne sont pas refroidies par l'eau, mais elles sont munies de conduites d'air qui servent au réchauffage de l'air primaire des brûleurs. L'air secondaire est aussi réchauffé en passant dans des conduits placés entre le revêtement réfractaire intérieur et l'enveloppe extérieure.

Chaque chaudière est complétée par deux économiseurs traversés par les gaz chauds qui sont entraînés vers les cheminées par un ventilateur de tirage induit (un ventilateur par chaudière). A leur sortie des ventilateurs les gaz traversent un dispositif de précipitation des fumées, du système Cottrell (deux appareils par groupe de trois ventilateurs), puis se dirigent vers les cheminées qui ont intérieurement la forme d'un ajutage Venturi.

Dans ces dispositifs de précipitation, les électrodes positives sont formées de plaques de ciment armé, disposés parallèlement au sens d'écoulement des gaz, tandis que les électrodes négatives sont constituées par des barres verticales tendues par des poids. Ces appareils fonctionnent sous une tension réglable entre 35 000 et 50 000 v fournie par deux

[1] *Engineering*, 23, 30 mars, 13, 27 avril. 4, 18, 25 mai, 1er, 8, 22 et 29 juin 1928, t. cxxv, p. 341-344, 369-370, 433-437, 499-503, 532-536, 603-606, 629-630, 660-664, 690-691, 782-785 et 795-799, 24 500 mots, 18 figures dont 10 planches hors texte.

groupes redresseurs de 25 kv-A chacun. La poussière déposée sur les électrodes est raclée toutes les huit heures; à cet effet chaque appareil est divisible en deux sections.

L'installation comporte aussi cinq détendeurs de vapeur qui abaissent par laminage sa pression à 1,4 kg : cm² pour qu'elle puisse être utilisée dans divers appareils auxiliaires.

Le réglage des chaudières n'est pas automatique, à l'exception d'une installation pour laquelle seul le réglage du tirage induit est automatique.

4. Turboalternateurs. — Tournant à 1 200 t : mn, chaque turbine est étudiée pour développer 45 000 kw dans les conditions de marche les plus économiques; mais par admission de vapeur au cinquième étage, réglable à la main, la puissance fournie peut être élevée à 53 000 ou 55 000 kw. L'arbre de la turbine a été foré, sur toute sa longueur, au diamètre de 125 mm pour permettre de vérifier la qualité du métal. La ventilation des alternateurs est à circuit fermé. L'air est refroidi dans des réfrigérants traversés par une partie de l'eau de condensation et munis de registres permettant, en cas de nécessité, de ventiler les machines au moyen d'air puisé dans le sous-sol des bâtiments.

5. Machines pour les services auxiliaires. — L'alimentation des services auxiliaires de l'usine est complètement indépendante des machines principales dont la tension doit pouvoir varier dans des limites étendues, condition imposée par les besoins du réseau.

Le courant adopté pour les services auxiliaires est du courant continu, sauf pour les machines de l'atelier de pulvérisation qui sont à courant alternatif afin que soient évités les dangers d'explosion. Le courant continu à 250 v est fourni par des turbodynamos de 4 000 kw, comprenant une turbine compound de la De Laval Steam Turbine Company, entraînant par réducteur deux génératrices de 2 000 kw à 360 t : mn. Ces génératrices hexapolaires sont à excitation shunt et comportent des pôles de compensation. Cinq de ces groupes sont actuellement installés et un emplacement est prévu pour un sixième groupe.

Le courant alternatif triphasé 60 p : s, 2 400 v est fourni par trois turboalternateurs de 2 000 kw chacun. En outre, le circuit de distribution est relié à un réseau local alimenté par une sous-station située à 5 km environ.

6. Condensation. — Les condenseurs pour les groupes de 50 000 kw sont placés directement en dessous des turbines. Ce sont des condenseurs à surface à un courant d'eau unique. Au début de l'installation, les pompes d'extraction avaient été combinées mécaniquement avec les pompes d'alimentation des chaudières; mais, dans la suite, il a été reconnu préférable de réaliser cette combinaison électriquement. Sur l'arbre de la pompe d'alimentation des chaudières est monté un alternateur fournissant du courant triphasé, 220 v 60 p : s qui alimente un moteur à cage d'écureuil commandant la pompe d'extraction. Pour chaque turboalternateur il y a deux de ces groupes de pompes : l'un est entraîné par un moteur à courant continu, et l'autre, servant de réserve, par une turbine à vapeur. Les pompes d'extraction d'air sont des pompes à vide verticales à simples action de la Worthington Company. Pour les groupes auxiliaires, les pompes d'extraction d'air sont aussi du même type, mais horizontales. Elles sont toutes entraînées par des moteurs à courant continu, sauf celles des groupes auxiliaires dont les moteurs sont à courant alternatif. Ceux-ci sont alimentés, comme les autres moteurs des machines auxiliaires de ces groupes, par l'intermédiaire d'un transformateur branché directement aux bornes des générateurs, de sorte que tous ces moteurs démarrent automatiquement dès la mise en route des groupes auxiliaires à courant alternatif.

Les pompes de circulation sont des pompes centrifuges qui puisent l'eau dans deux canaux parallèles à l'axe du bâtiment, l'un sous les groupes principaux, l'autre sous les groupes auxiliaires. Ces canaux sont reliés à la prise d'eau munie de filtres à grilles tournantes. Cette eau, après usage, est restituée non pas à la rivière Detroit où elle a été prise mais à un canal de drainage passant de l'autre côté de l'usine. Les canaux de prise d'eau sont à double étage et un système de vannes permet, en mauvaise saison, pour éviter les ennuis provoqués par les glaçons, de reprendre l'eau qui sort des condenseurs.

Quant à l'eau condensée, elle est réchauffée dans trois réchauffeurs recevant de la vapeur soutirée aux 14ᵉ, 17ᵉ et 19ᵉ étages des turbines. L'eau d'appoint est fournie par un évaporateur où l'eau de rivière est réchauffée par une partie de la vapeur soutirée au 14ᵉ étage. L'installation ne comporte pas de désaérateur bien qu'elle comporte des économiseurs à tubes d'acier. L'extraction de l'oxygène est assurée par le passage dans le condenseur principal de l'eau d'appoint fournie par l'évaporateur, ainsi que de celle provenant des réchauffeurs. La charge des groupes de 50 000 kw variant, il a été prévu, pour l'alimentation des chaudières, un réservoir d'eau tenant lieu d'accumulateur de compensation. Son fonctionnement est automatique par le jeu de flotteurs installés près du condensateur principal.

7. Ventilation et chauffage de la salle des machines. — En raison des grands écarts de température entre l'été et l'hiver (+ 36°C à — 30°C) des dispositions spéciales ont été adoptées pour la ventilation et le chauffage de la salle des machines et de la chaufferie. Elles ont été étudiées dans le but d'éviter toute condensation sur les fenêtres et la toiture par balayage au moyen d'un courant d'air chaud et sec, et d'assurer le renouvellement de l'air chargé d'humidité.

8. Appareillage électrique. — L'énergie électrique produite dans cette usine est fournie sous 120 000 v au réseau de transmission. Il n'y a à l'usine même aucune liaison entre les barres générales principales et celles des services auxiliaires.

Il en résulte la possibilité de régler la tension au départ de façon qu'elle soit constante à l'extrémité d'arrivée de la ligne de transmission. Chacun des six turboalternateurs est relié séparément aux barres générales, qui sont au nombre de deux jeux, par un interrupteur de couplage, un groupe de transformateurs et un disjoncteur de chaque côté duquel sont prévus des sectionneurs.

Un dispositif analogue est prévu entre les barres générales et chaque départ des lignes, au nombre de trois, chacune étant double.

La tension aux bornes des alternateurs est de 12 000 v et l'interrupteur placé avant le transformateur est établi pour 25 000 v et 4 000 A. Les transformateurs (12 000/126 000 v) sont monophasés. Dans chacun d'eux le secondaire a une extrémité reliée à la terre par le noyau et la cuve, ce qui fait qu'il ne faut qu'une seule sortie à haute tension. Les transformateurs, disjoncteurs, interrupteurs, sectionneurs, parafoudres et barres générales sont tous montés à l'extérieur. Les disjoncteurs à 120 000 v sont munis d'une chambre d'explosion entourée, ainsi que les contacts, de tubes isolants concentriques formant écran. En ce qui concerne la

protection, il n'y a rien de particulier à relever : emploi de la protection différentielle pour les alternateurs et de relais sélectifs pour les lignes. De plus sur chaque ligne sont prévus des parafoudres à pellicule d'oxyde.

9. Résultats d'exploitation. — Des quelques chiffres d'exploitation donnés dans la conclusion de l'article nous citerons les suivants relatifs à l'année 1927 : Rendement thermique total de l'usine 23,07 pour 100, rendement de la chaufferie 87,3 pour 100, rapport de l'énergie absorbée par les services auxiliaires à celle produite 0,051. Consommation de charbon : pour 1 kw-h, 0,515 kg. — J. S.

Grands fours électriques de boulangerie (1).

L'article débute par des considérations générales sur les fours de boulangerie autres que les fours électriques. D'après une statistique présentée par M. John Snell à la British Association, la consommation de farine et de pain a subi, en Angleterre, une certaine régression ; alors qu'elle était annuellement de 253,17 livres (2) de farine et de 332,79 livres de pain par habitant, elle est tombée, en 1924, respectivement à 234,17 et 308,16 livres pour une population de 47 799 333 habitants. Comme, dans ce pays, on peut fournir le charbon aux usines génératrices au prix de 20 shillings la tonne, il n'est pas téméraire de prédire que, dans quelques années, l'énergie électrique sera livrée au prix de neuf dixièmes de penny par kilowatt-heure. Si toutes les boulangeries étaient électrifiées, en évaluant à 10 kw-h l'énergie nécessaire pour cuire 10 livres de pain, on arriverait à une dépense totale annuelle de 1 473 000 000 kw-h. Or ceci ne paraît pas un rêve chimérique pas plus que la transformation progressive des fours actuels en fours électriques ne semble une entreprise impossible à réaliser. Les types de fours les plus en vogue de nos jours, sont ceux dont le chauffage des parois intérieures en briques est effectué directement par une flamme et ceux dont la voûte et la sole sont constituées par des tubes remplis au tiers ou à la moitié d'eau, puis recouverts d'un matériau réfractaire. Ces derniers ont l'inconvénient de ne pouvoir être rapidement portés à la température désirée ; d'autre part, leur refroidissement est parfois trop lent ; par contre, ils offrent l'avantage d'une adaptation facile pour des opérations continues. La sole est alors rendue mobile et se déplace comme la bande d'un transporteur ; dans certains cas aussi, la sole est tournante ou à tirage. Toutes ces modalités ont leurs caractéristiques propres ; toutefois, l'auteur fait remarquer que les fours à tubes de vapeur, de par leur construction même, peuvent être chauffés électriquement par des résistances plongées dans l'eau ou même directement par des résistances appropriées mise à la place des tubes.

La répartition de la température, à l'intérieur d'un four, est très inégale. D'après les essais effectués par le docteur Dorée et M. Kirkland, à la National School of Backery, on a constaté des écarts allant jusqu'à 180° F dans un four à sole mobile dont les températures maximum et minimum étaient 390° et 210° F (200° et 100° C) ;

L'auteur expose alors les avantages des fours électriques ; ceux-ci constituent, pour les usines de production, une charge bien meilleure que la moyenne des charges industrielles, car ils fonctionnent avec un facteur de puissance pratiquement égal à l'unité ; généralement, l'énergie est demandée en dehors des heures de pointe, ce qui entraîne encore une amélioration du facteur de charge ; si les dépenses afférentes au chauffage électrique sont un peu plus élevées, elles sont cependant largement compensées par l'économie de place, la suppression des poussières et du ramonage des cheminées, etc.

Les matériaux réfractaires utilisés dans la construction des fours électriques ont généralement la composition suivante, en centièmes : argile (Al^2O^3, $2SiO^2$, $2H^2O$), 58,90 ; silice en excès de celle contenue dans l'argile, 36,10 ; impuretés, 2,53 ; eau et matières organiques, 1,90. La silice ajoutée à l'argile ne contribue pas nécessairement à augmenter ses propriétés réfractaires ; au-delà, d'une certaine proportion, elle les diminue. La chaux est très réfractaire, surtout dans le mélange comportant trois parties de chaux pour une partie de ciment de Portland, qui est surtout appliqué à la maçonnerie ordinaire ; mais pour le jointoiement des briques réfractaires, il faut recourir à un ciment argileux spécial additionné de ciment de Portland. La stéatite n'a pas donné de bons résultats pour la constitution des soles.

Parmi les matériaux isolants, il faut citer, en première ligne, l'amiante en blocs, qui est d'autant meilleure que ses fibres sont plus longues ; puis, l'auteur semble faire grand cas de la « laine de scorie » qui s'obtient en lançant un jet de vapeur dans une masse en fusion formée de silice, alumine, chaux, magnésie, etc. ; ce matériau, de texture fibreuse, constitue un excellent isolant, de couleur blanche ; pratiquement, il n'est pas absorbant et ne perd rien de sa résilience, ce qui le différencie de l'amiante. Il a l'inconvénient de se détacher facilement s'il n'est pas sérieusement calfaté ; aussi convient-il de l'employer exclusivement pour les parties horizontales du four en réservant l'amiante pour les parties verticales.

L'auteur résume ensuite un rapport du National physical Laboratory qui rend compte des essais effectués par cet organisme sur les fours de panification électriques. La résistance de chauffage qui convient le mieux est constituée par un alliage de nickel et de chrome, contenant 20 pour 100 de ce dernier métal et quelques traces seulement de fer comme impureté. Ses constantes physiques sont les suivantes : résistivité, 105 microhms-centimètres ; coefficient de température, 0,00012 ; contrainte de rupture, 8 760 kg : cm² ; point de fusion, 1 375° C ; chaleur spécifique, 0,106 ; densité, 8,35 ; coefficient de dilatation, 0,000015. Les éléments de chauffage n'atteignent jamais la température du rouge et sont noyés dans une masselotte de ciment qui les protège contre l'oxydation. La puissance moyenne absorbée par 4 000 boulangeries électriques produisant journellement de 300 à 14 000 pains a été de 90 w par livre de pain. Une installation type fonctionne avec deux fours électriques ; la puissance reliée est de 41 kw, ce qui lui permet de cuire tous les jours 4 000 livres de pain avec une consommation mensuelle d'énergie de 3 500 kw-h. Un essai a consisté à faire une comparaison entre le chauffage au gaz et le chauffage électrique ; ce dernier a permis d'économiser 156,25 livres sur une production mensuelle de 3 000 cakes et 500 livres sur une production mensuelle de 24 000 pains.

Le tableau de fonctionnement d'un four d'une puissance de 10,8 kw et d'une capacité de 80 pains d'une livre nous révèle qu'une marche continue de sept heures, donnant 840 pains d'une livre, exige une consommation de 59,4 kw-h, dont 21,6 kw-h pour le préchauffage qui dure deux heures ; l'énergie étant tarifée à 0,75 penny le kilowatt-heure la dépense est donc de 3 shillings 8,50 pence, ou, autrement dit, la cuisson électrique de 100 livres de pain revient à 5,3 pence (0,53 fr au pair). Pour chaque kilowatt de puissance reliée, la consommation moyenne d'énergie des bou-

(1) W. Ellerd-Styles. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, juin 1928, t. LXVI, p. 569-586, 10 000 mots, 14 figures. Discussion, p. 586-595, 9 800 mots.

(2) La livre anglaise (pound) correspond à 0,4536 kg.

langeries électrifiées est de 150 kw-h par mois avec un minimum de 101 et un maximum de 185 kw-h ; le facteur de charge étant 40 pour 100 et le facteur de puissance étant égal à l'unité.

L'article se termine par la description d'un four électrique de boulangerie normalisé et construit par les Américains à leur base navale de Puerto Belgrano, en Argentine; le nombre total des fours en marche aux Etats-Unis est tombé de 28 582 en 1923 à 27 055 en 1925.

Discussion. — Les discussions consécutives à cette communication se sont déroulées les 18 et 19 janvier 1928 devant l'Institution of electrical Engineers et ses sections de Birmingham et Newcastle. MM. F.-W. Furse et J.-C.-M. Kerslake estiment que la fourniture de l'énergie électrique au prix d'un demi-penny le kilowatt-heure, est une opération financièrement désastreuse pour les usines de production, tandis que M. T. Settle affirme qu'il existe dans son district plus de 200 boulangeries électrifiées qui fonctionnent aux tarifs de 0,50-0,75 et 1 penny, même quelquefois plus. Il est certain que, pour les grandes entreprises, le tarif ne doit pas dépasser 0,50 penny, mais celui de 0,75 penny est encore très acceptable pour les petites boulangeries; quant aux industries dont la fabrication comporte, outre le pain ordinaire, le pain de fantaisie et la pâtisserie, elles conservent une marge suffisante de bénéfices, même en payant le kilowatt-heure 1 penny. Puis ce dernier orateur revient sur le four « Magnet » dont il a été question dans la communication et fait connaître que les boulangers qui l'utilisent à Glasgow depuis deux et trois ans en sont tellement satisfaits qu'ils viennent d'en commander deux nouveaux modèles; ces fours sont pourvus de deux soles en acier plané de 9,5 mm d'épaisseur : les plaques sont indépendantes l'une de l'autre et montées sur des galets à billes qui roulent dans des rainures fixées au bâti de l'appareil. Les fours « Magnet » ont une capacité de 2,5 sacs de farine (250 livres par sac), ce qui correspond à 1 000 livres de pâte. Leur puissance maximum est de 58 kw, soit une charge surfacique de 0,53 kw : m². Les pains demandent 10 à 15 minutes pour leur cuisson. M. T. Settle a également réalisé des essais très concluants sur l'économie de pâte que procure la cuisson électrique et qui est, en moyenne, de 28 g par pain de 2 livres; il signale, en passant, les difficultés auxquels se heurtent certains boulangers en raison du contrôle du London County Council qui tend à supprimer les installations établies en sous-sol, mais qui pourrait faire quelques réserves pour les boulangers utilisant des fours électriques; il est tout à fait opposé à la conversion des fours à gaz et à coke en fours électriques; or ces derniers sont maintenant sortis de la période de tâtonnements. Outre le four « Magnet », les fours Rainier sont aussi appréciés; l'auteur a suivi le fonctionnement d'un four de ce type pendant assez longtemps; il a 15 m de longueur sur 2 m de largeur; il absorbe une puissance de 120 kw et, dans ces conditions, assure la cuisson de 120 pains d'une livre en 70 minutes, au prix moyen de 1,14 dollar par 1 000 livres de pain à raison de 1,09 cent le kilowatt-heure soit 0,2725 fr au pair actuel. Un autre four Rainier à sole mobile, d'une puissance de 164 kw, a consommé 8 199 kw-h en 121 h 45 de marche réelle avec une dépense de 98,38 dollars; le poids de pain cuit n'est pas indiqué. A Brooklyn, il existe un four analogue de 36 m de longueur et d'une puissance de 730 kw.

M. P. Diény a donné des détails très complets sur un four électrique de construction française auquel avait fait allusion M. J.-C.-M. Kerslake. Ce four permet de cuire le pain quatre heures après la rupture du courant; il est tout en maçonnerie, et absorbe 113 000 calories par mètre cube et se refroidit de 1°C par heure; il consomme 200 kw-h par kilogramme de pain, ou 180 w-h par livre. On peut ainsi cuire, avec la chaleur accumulée de 19 h 30 à 6 heures, par jour, 8 fournées de 56 pains de 2 kg, la première étant faite à la température de 250° C, la dernière à 200° C. A la section de Birmingham, M. R.-H. Rawll a demandé des explications sur le mode de fixation et le câblage des lampes servant à l'éclairage des fours et sur la tension généralement adoptée pour ces derniers; pour sa part, il en a vu fonctionnant à 200 à 250 v. A cette question, il fut répondu que les feeders sont à la tension de 400 v, mais que l'on disposait les éléments de chauffage de telle sorte qu'ils ne soient soumis qu'à une tension de 200 à 250 v. Pour l'éclairage, on perce un trou dans la paroi du four et on le ferme intérieurement avec un verre convexe derrière lequel on place une lampe balladeuse dont les fils souples sont entourés d'amiante. Un autre orateur ayant demandé quelle pouvait être la durée de vie des éléments de chauffage, M. W. Ellerd-Styles lui a signalé que certains services fonctionnaient encore d'une façon satisfaisante après 18 années de service. — B. C.

La propulsion électrique des navires [1].

L'auteur passe rapidement en revue les principaux points qui paraissent acquis par la technique de la navigation électrique. Pour la production du courant, l'emploi de turbines à grande vitesse entraîne l'utilisation d'alternateurs, ce qui est une complication au point de vue du couplage en parallèle; au contraire, les moteurs Diesel sont presque toujours accouplés à des génératrices à courant continu, ce qui permet de faire varier la vitesse des moteurs par simple réglage de l'excitation. Par contre, les dimensions des moteurs Diesel limitent la puissance d'un équipement électrique à six machines de 4000 ch, soit 24 000 ch, alors que les groupes à turbine peuvent donner jusqu'à 200 000 ch sur les hélices. Les moteurs doivent être de construction très robuste, aussi bien au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique, car leur régime de marche est très sévère. Un gros avantage de l'électricité comme agent moteur des navires est la possibilité d'arriver à l'arrêt en un temps très court; les manœuvres sont rapides, ce qui est particulièrement intéressant pour les navires de guerre. La commande des navires est visiblement plus compliquée avec l'emploi du courant alternatif qu'avec celui du courant continu; toutefois, la construction des appareils a fait tant de progrès qu'en pratique on arrive à des résultats excellents avec l'une et l'autre nature de courant. Les dispositifs de manœuvre peuvent être placés en une partie quelconque du navire et c'est là encore un avantage considérable dans le cas des navires de guerre. Les moteurs utilisés en courant alternatif sont les moteurs à induction à double enroulement du rotor, les moteurs synchrones, les moteurs asynchrones synchronisés et les moteurs en cascade utilisés dans les cas où une faible vitesse est nécessaire. Quant aux moteurs à courant continu, ils sont analogues à ceux qui sont utilisés dans les aciéries. Tous ces différents moteurs sont toujours du type complètement fermé. L'auteur mentionne les principales qualités que doivent présenter les différentes parties de l'équipement et termine par l'énumération des nombreux avantages de la commande électrique. — B. E.

[1] S. B. Jackson. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, août 1928, t. LXVI, p. 898-899, 1 800 mots, 1 figure.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie électrique du Nord.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 22 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 40 millions de francs, et dont le siège est à Douai (Nord), nous extrayons les renseignements qui suivent :

L'exercice en question a été caractérisé par la réadaptation de l'industrie nationale à la situation créée par la stabilisation de fait intervenue au début. Cette réadaptation ne s'est pas faite sans entrainer, pour un assez grand nombre d'usines, une diminution de leur activité et, en conséquence, une réduction de leur consommation d'énergie électrique. Cette crise annoncée par tous les économistes, ne s'est toutefois pas révélée aussi brutale qu'on aurait pu le craindre et, en ce qui concerne l'entreprise dont nous nous occupons, elle a été compensée et au delà par le développement de la consommation domestique et l'extension des réseaux. La quantité d'énergie distribuée en 1927 dépasse ainsi sensiblement celle distribuée en 1926.

D'autre part, l'arrêt de la hausse des prix a eu pour effet de supprimer le décalage entre les variations des prix de vente et de revient, qui avait défavorablement influencé le résultat des précédents exercices.

Les nouveaux travaux exécutés par la société au cours de l'exercice ont été les suivants :

A l'usine de Beautor il a été installé et mis en marche un groupe turbo alternateur de 10000 kw, fourni par la Compagnie Electro-Mécanique.

Il a été terminé et mis en service, au début du mois d'avril la ligne à 45000 v de Méricourt à Péronne, de sorte que, en fin 1927, la longueur des lignes à haute tension est de 602 km.

Les travaux d'agrandissement des postes de Gauchy, Marle et Montdidier ont été terminés.

La longueur des lignes à 15000 v, qui était de 1 125 km fin 1926, atteint maintenant, une longueur de 1 308 km.

Au 31 décembre 1927, le nombre des réseaux communaux exploités directement par la compagnie se montait à 232 et se décomposait comme il suit : 197 concédés à la compagnie, 9 appartenant au Syndicat Nord-Est de Saint-Quentin ; 26 à la Société électrique de la Région de Ham ; soit une augmentation de 48 réseaux par rapport à l'année précédente.

Le nombre de localités alimentées directement ou indirectement par la compagnie est passé de 1 089 (fin 1926) à 1 237 (fin 1927), soit une augmentation de 148 communes.

Dans le département du Nord, le nombre des concessions communales, qui était de 22, a été porté à 41 par suite d'accords avec les syndicats de communes de Radinghem et de Mons-en-Pévèle.

Dans le Pas-de-Calais, la compagnie a étendu sa concession à 5 nouvelles communes, ce qui porte à 78 le nombre de communes concédées fin 1927.

Dans la Somme, le nombre de concessions a été étendu à 31 nouvelles communes, ce qui porte le nombre de distributions concédées à 33, dont 29 font partie du Syndicat de Chaulnes.

Dans l'Aisne, les concessions s'étendent sur 78 communes fin 1927, contre 59 fin 1926.

Dans l'Oise, les concessions comprennent 35 communes, dont 33 font partie du Syndicat intercommunal de la Région de Breteuil.

Pour ce qui concerne les dommages de guerre, les décisions du Comité central de préconciliation, ont été définitivement homologuées par la Commission d'arrondissement de Dommages de guerre, siégeant à Lille. Le montant des indemnités attribuées à la compagnie a été arrêté à 38 354 444 fr, en perte subie et frais supplémentaires.

Au point de vue participations, la compagnie a augmenté celles prises dans la Société de Halage électrique en souscrivant 1780 actions nouvelles, représentant un capital nominal de 890 000 fr. Ces actions bénéficieront, dès cette année, du dividende supplémentaire afférent à l'exercice 1927.

La compagnie a également acquis, par apport et souscription à la Société du Gaz et de l'Electricité de Seclin, Somain et extensions, 928 actions de 500 fr, dont 464 entièrement libérées et 464 libérées d'un quart seulement.

Les résultats financiers sont les suivants : à l'actif du bilan les immobilisations ont augmenté de 10 627 226,15 fr au cours de l'année 1927 du fait de l'installation de matériel nouveau dans l'usine de Beautor et dans quelques postes de transformation, de la construction de diverses dérivations à haute tension et de réseaux à basse tension.

Les comptes : portefeuille, titres d'annuités, ont augmenté au cours de l'année 1927 de 3 742 107,77 fr, par suite des participations supplémentaires prises dans diverses sociétés, notamment dans les filiales et aussi de la délivrance par l'Etat d'un titre d'annuités d'environ un million de francs sur dommages rachetés.

Les comptes : travaux en cours et acomptes sur commandes ont diminué de 1 255 230,92 fr par rapport à l'année 1926 (1).

Au passif, le poste obligations a diminué de 161 900 fr, par suite d'amortissement par rachats en bourse.

Le montant des amortissements et réserves s'est augmenté de 7 684 561,61 fr, en conséquence des affectations opérées par le conseil d'administration.

Le poste réserve, à la disposition de l'assemblée générale, a augmenté de 2 millions de francs, par application des décisions prises par la dernière assemblée générale.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1927, t. XXII, p. 327-328.

Le solde bénéficiaire de l'exercice 1927, après déduction des réserves et amortissements, s'élève à 12 080 171,30 fr, contre 8 427 467,31 fr pour l'exercice 1926.

La répartition en est la suivante : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 604 008,55 fr; un premier dividende de 4 pour 100 aux actions, soit 1 400 000 fr; sur le reste, attribution de 10 pour 100 au conseil d'administration, soit 1 million 007 616,25 fr.

Il reste une somme de 9 068 546,50 fr à laquelle s'ajoute le report de l'exercice 1926, de 706 082,96 fr, soit au total 9 774 629,46 fr, permettant de distribuer aux actions un deuxième dividende de 16 pour 100, soit 6 400 000 fr et de porter à la réserve mise à la disposition de l'assemblée générale une somme de 2 000 000 fr.

Le report à nouveau est de 1 374 629,46 fr.

La répartition représente un dividende brut de 20 fr par action ancienne et de 18 fr par action nouvelle. Un acompte brut de 9 fr par action ancienne et de 7 fr par action nouvelle ayant été mis en paiement le 27 décembre 1927, le solde, soit 11 fr par titre, est mis en paiement depuis le 1er juillet 1928, sous déduction des impôts correspondants, soit, net, 9,11 fr par titre nominatif et 8,10 fr par titre au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Actif immobilisé (immeubles, installation, matériel)	90 380 465,13
Portefeuille et titres d'annuités	16 683 324,28
Acomptes sur commandes et travaux en cours	3 840 804,35
Approvisionnements	6 153 671,69
Caisses	218 465,92
Banques	6 248 116,45
Clients et débiteurs divers	13 546 862,66
Actionnaires	5 000 000 »
Acompte sur dividende 1927	3 400 000 »
Immobilisations sinistrées (valeur 1914)	9 688 199,47
Etat français (titres de créance)	4 284 766,77
	159 444 676,72

Passif.

		fr
Capital actions		40 000 000 »
Obligations		983 900 »
Réserve légale		1 545 981,95
Amortissements et réserves industriels		31 026 954,40
Réserve à la disposition de l'assemblée générale		8 000 000 »
Versements non appelés sur portefeuille		1 197 125 »
Fournisseurs et créditeurs divers		14 916 945,72
Emprunt sur annuités		1 749 642,75
Avances sur dommages de guerre		37 764 279,90
Dommages réglés (frais supplémentaires, solde du compte)		9 473 592,74
Groupement des Sociétés d'Energie électrique	18 458 425 »	
A déduire : Etat français (annuités)	18 458 425 »	
		pour mémoire.
Report de l'exercice 1926		706 082,96
Résultats de l'exercice 1927		12 080 171,30
		159 444 676,72

L'Energie électrique indo-chinoise.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 20 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 3, rue de Stockholm, nous extrayons les renseignements qui suivent :

L'accroissement des besoins en énergie électrique des régions desservies par la société nécessite l'installation d'une nouvelle unité dans son usine génératrice; aussi a-t-il été commandé un groupe turboalternateur 9 000-12 000 kw qui sera mis en service dans le courant de l'année prochaine.

La société qui avait déjà pris une participation importante dans le capital de la Société coloniale d'Eclairage et d'Energie, a augmenté cette participation dans le courant de l'anné sociale, en exerçant son droit de souscription dans l'augmentation de capital faite par la Société coloniale d'Eclairage et d'Energie.

Les bénéfices d'exploitation de l'exercice 1927 sont en progression sensible sur ceux de l'exercice précédent :

Le bénéfice net disponible s'élève à 6 470 374,87 fr contre 5 480 973,42 fr pour l'exercice précédent.

La répartition de ce bénéfice est le suivant : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 323 518,74 fr; 6 pour 100 aux actions soit 1 200 000 fr; 494 685,61 fr pour tantièmes statutaires, soit ensemble 2 018 204,35 fr.

Sur le solde, de 4 452 170,52 fr, augmenté du report de l'exercice précédent s'élevant à 7 349,06 fr, soit 4 millions 459 519,58 fr, il est prélevé une somme de 650 000 fr pour doter le fonds de renouvellement du matériel, actuellement de 1 850 000 fr et le porter ainsi à 2 500 000 fr, et attribué aux actions un dividende de 95 fr par action, absorbant 3 800 000 fr.

Il reste une somme de 9 519,58 fr qui est reportée à nouveau.

Les 40 000 actions reçoivent donc chacune un dividende brut de 125 fr, sur lequel un acompte brut de 60 fr a été payé le 15 décembre 1927. Le solde, impôts déduits, est mis en paiement depuis le 15 juin 1928, sur la présentation des certificats pour les actions nominatives et contre remise du coupon n° 12 pour les actions au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Usines et réseaux	19 944 099,51
En caisse	29 235,56
En banque	962 553 »
En portefeuille	491 001 »
Débiteurs divers	5 010 622,37
Marchandises en cours de route	605 909,85
Approvisionnements en magasin et sur parc	3 731 940,46
Avances aux fournisseurs	782 558,35
Acompte sur dividende de l'exercice	2 400 000 »
	33 957 920,10

Passif.

	fr
Capital actions	20 000 000 »
Prime d'émission	1 500 000 »
Réserve légale	624 991,17
Fonds de renouvellement du matériel	1 850 000 »
Coupons échus à payer	531 778,30
Créditeurs divers	2 973 426,70
Report de l'exercice 1926	7 349,06
Bénéfices nets de l'exercice 1927	6 470 374,87
	33 957 920,10

SECTION DE LÉGISLATION

Inexistence d'une convention entre une commune et un concessionnaire en opposition avec le cahier des charges type

Arrêt du Conseil d'Etat du 6 août 1928

L'arrêt dont on va trouver ci-dessous l'analyse a un certain rapport avec l'étude que nous avons publiée dans ces colonnes relativement à la responsabilité des communes dont les contrats ne sont pas approuvés par l'autorité supérieure (*). Nous voyons, en effet, le Conseil d'Etat, reprocher à une commune de ne pas avoir fait approuver par l'autorité supérieure (dans l'espèce le Président de la République signant un décret après avoir pris l'avis du Conseil d'Etat), un cahier des charges contenant des dérogations au cahier des charges type.

Faits ayant donné lieu au procès. — Au cours de longues tractations relatives à une distribution d'énergie électrique, la Ville de Saint-Girons, le 31 décembre 1921, avait fait verser un cautionnement de 50000 fr par un ingénieur-électricien et, postérieurement, le 31 mai 1922, elle avait signé avec lui une convention et un cahier des charges pour la distribution de l'énergie électrique dans son périmètre.

Cette convention contenait des clauses très importantes. L'ingénieur devait, dans le délai de six mois à compter de l'approbation préfectorale à intervenir, démontrer (article 3) qu'il avait constitué une société avec un capital suffisant pour assurer la construction d'une usine hydroélectrique sur l'Alet et obtenu la prise en considération, par l'Administration supérieure, de son projet de chute ; qu'il s'était assuré jusqu'à la mise en fonctionnement de l'usine projetée, de la possibilité de fournir du courant, soit en l'achetant, soit en se procurant une usine d'une puissance de 375 kw, ladite usine devant être comprise dans la concession de distribution.

Les articles 4 et 5 de la même convention stipulaient que si les conditions n'étaient pas remplies, la convention serait nulle et non avenue, « le cautionnement de 50000 fr restant la propriété définitive de la Ville, en compensation des dommages et difficultés qu'entraînera pour la Ville l'impossibilité où se trouvera l'ingénieur de tenir les engagements pris par lui ».

C'est le maire qui, de plus, devait constater lui-même l'annulation du contrat précité, sauf à l'ingénieur à se pourvoir devant le préfet qui, sans appel, devait donner une solution définitive.

(*) P. Bougault ; La responsabilité des communes dont les contrats ne sont pas approuvés par l'autorité supérieure. *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 493-496.

Nous remarquerons :

1° Que la convention et le cahier des charges de la distribution était intimement liés l'un à l'autre, puisqu'il était parlé du cahier « annexé ».

2° Que la convention et le cahier des charges type présentaient des divergences importantes. Personne n'ignore que l'article 6 du cahier (modèle du décret du 28 juin 1921) fait un devoir au concessionnaire de présenter les projets des ouvrages dans un délai fixé à partir de l'approbation définitive de la convention ; l'article 25 déclare que si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution dans le délai prévu, il encourra la déchéance qui sera prononcée après une mise en demeure par le ministre des Travaux publics, sauf recours au Conseil d'Etat, par la voie contentieuse.

Et l'article 31, après avoir rendu obligatoire le dépôt d'un cautionnement, précise, dans son dernier alinéa que, « en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement sera définitivement acquise à la commune ».

Le maire, après un délai de dix mois, au lieu des six prévus, et après lui le préfet, le 20 juillet 1923, et enfin le Conseil de préfecture, le 18 novembre 1924 dans l'arrêté déféré au Conseil d'Etat, avaient trouvé très simple de dire que l'ingénieur n'ayant pas fourni dans le délai imparti, les preuves de la réalisation des conditions que l'article 3 avait mises à sa charge, la convention devait recevoir son exécution, c'est-à-dire être considérée comme n'ayant jamais donné le moindre droit à l'ingénieur, et que l'attribution définitive du cautionnement stipulée en faveur de la commune comme conséquence de l'absence de toutes les justifications promises, était absolument normale : la commune s'enrichissait ainsi d'une somme importante stipulée à titre de réparation d'un préjudice causé par le retard, sans même qu'elle eût à démontrer l'existence dudit préjudice. Elle donnait ensuite la même concession à des concurrents MM. B... et S...

II. **Prétentions des parties.** — La situation réciproque des parties en cause était vraiment délicate.

Pour la ville, et l'argument pouvait parfaitement se soutenir, étant très sérieux, la convention dont nous avons indiqué les clauses était absolument indépendante du cahier des charges, bien qu'elle y fût annexée. Elle en constituait l'antichambre si l'on peut parler ainsi : elle envisageait un certain nombre d'obligations auxquelles l'ingénieur devait d'abord satisfaire dans un délai rigoureux, sous peine de perdre les 50 000 fr déposés qui constituaient l'enjeu de la partie engagée. Si l'ingénieur donnait les justifications promises, il devenait apte à se dire concessionnaire, et alors seulement il devenait soumis au cahier des charges.

Mais cette convention préalable ne donnait point par elle-même la concession; elle n'avait donc qu'à être autorisée par le préfet, sauf à la ville à demander l'autorisation par décret, si ce cahier des charges contenait réellement des clauses différentes de celles du cahier des charges type.

Pour l'ingénieur, la convention et le cahier des charges ne faisaient qu'un bloc; pratiquement, il devenait inutile qu'il prît toutes les mesures pour satisfaire aux conditions qui lui étaient imposées, s'il n'était pas sûr, après y avoir réussi, d'obtenir une concession d'une manière parfaitement régulière. La ville devait donc satisfaire aux prescriptions de la loi du 15 juin 1906, qui oblige les communes à obtenir le décret de l'autorité suprême, approuvant les modifications apportées au cahier des charges type par les tractations des parties contractantes.

Et c'est seulement après avoir fait toutes diligences pour demander et obtenir l'approbation de ces dérogations que la commune aurait pu, par la seule décision de son maire, se procurer la propriété complète d'une somme de 50 000 fr, sans que le ministre des Travaux publics ait à intervenir pour prononcer la déchéance qui, seule, d'après l'article 25 du cahier des charges type, permet l'attribution définitive à la commune du cautionnement déposé.

III. **Solution donnée par le Conseil d'Etat.** — La solution donée par l'arrêt est très sobre : le Conseil attache une grande importance à ce fait que la convention est en opposition avec des prescriptions formelles du cahier des charges : peut-être veut-il dire que si, dans les conventions annexées à ce cahier, on peut à la rigueur ajouter des clauses que celui-ci ne contient pas, toute opposition directe et formelle entre des articles de la convention et des articles du cahier est un moyen de tourner la loi normale des distributions.

Le Conseil d'Etat, s'exprime ainsi :

« Considérant qu'aux termes de l'article 7 de la loi du 15 juin 1906, si l'acte de concession passé par le ministre, le préfet, le maire, ou le président du Comité du Syndicat des Communes, comporte des dérogations ou modifications au cahier des charges type, il ne devient définitif qu'après avoir été approuvé par un décret délibéré en Conseil d'Etat ;

» Considérant que la convention intervenue entre le sieur M... et la commune de Saint-Girons comportait, en ce qui concerne les conditions dans lesquelles la déchéance pouvait être prononcée, pour défaut de présentation des projets d'exécution, des dérogations au cahier des charges type ; qu'elle devait, par suite, être approuvée par décret, délibéré en Conseil d'Etat ;

» Considérant que cette approbation n'est pas intervenue ; que dans ces conditions le contrat n'est pas devenu définitif ; que, dès lors, le sieur M... est fondé à soutenir qu'il ne pouvait lui être fait application des sanctions prévues par le contrat telles que la confiscation du cautionnement ; que la présente décision ne fait, d'ailleurs, pas d'obstacle à ce que la ville de Saint-Girons exerce contre le sieur M... telle action que de droit si elle estime qu'elle a, par son fait, subi des dommages ;

» Le Conseil décide : l'arrêté du Conseil de Préfecture de l'Ariège, en date du 18 novembre 1924, est annulé ; la ville de Saint-Girons remboursera au sieur M... le cautionnement par lui déposé et gardera la charge des dépens de première instance et d'appel. »

Comme on le voit, le Conseil d'Etat paraît ne pas désirer que les communes, par l'allégation d'un prétendu préjudice, s'enrichissent trop facilement.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'impôt sur le revenu des comptes de dépôt ouvert à des associés, gérants d'une société à responsabilité limité.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2 448, des « Débats parlementaires Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

698. — M. Henry Brière, député, demande à M. le ministre des Finances si les intérêts, inscrits à l'actif des comptes de dépôt, quelquefois importants, ouverts à des associés, gérants d'une société à responsabilité limitée, dans les écritures de cette société, sont exempts de l'impôt sur le revenu, au taux de 18 pour 100 par application de la loi du 7 mars 1925 (art. 42) : 1° lorsque les sommes portées à ces comptes ne sont exigibles qu'après un certain délai de préavis et comportent le service d'intérêts élevés; 2° lorsque les mêmes sommes sont exigibles à vue ou à quelques jours de vue, et productives, en conséquence, d'un intérêt moins élevé. (Question du 6 juillet 1928.)

Réponse. — L'exemption accordée par l'article 42 de la loi du 7 mars 1925 ne s'applique qu'aux produits des parts sociales des gérants, y compris, le cas échéant, les intérêts dont l'article 3 j autorise la répartition en l'absence de bénéfices ; elle ne s'étend pas aux intérêts des prêts ou des dépôts. Par suite, dans les deux hypothèses envisagées par l'honorable député, les intérêts produits par les sommes que les gérants laissent en compte à titre de dépôt sont passibles de la taxe de 18 pour 100 établie par l'article 38 de la loi du 31 juillet 1917.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 RGE **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 18. 3 NOVEMBRE 1928.

La Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens. — Au cours de la Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens et dont les travaux se sont poursuivis conformément au programme que nous avons annoncé (1), un certain nombre de visites d'installations industrielles avaient été organisées ainsi qu'il a été signalé dans notre numéro du 27 octobre et cette heureuse innovation a contribué à rehausser davantage l'intérêt d'une manifestation dont le succès s'affirme chaque année. C'est ainsi que furent visitées les usines génératrices de Gennevilliers (2) et de Saint-Ouen où les participants purent apprécier l'ampleur prise par ces installations grandioses qui comptent parmi les plus importantes d'Europe, la nouvelle usine génératrice d'Ivry (3) appelée à jouer un rôle considérable dans l'alimentation des réseaux de la région parisienne et le poste de transformation de Chevilly (4) où aboutissent les lignes de transmission d'énergie issues de l'usine génératrice d'Eguzon (5) reliée elle-même aux usines hydroélectriques du Massif central. D'autres visites eurent lieu à l'usine de Saint-Ouen de la Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Alsthom), à l'usine d'Ivry de la Société des Accumulateurs Tudor, au Bureau régional téléphonique de la rue du Faubourg-Poissonnière à Paris, au Bureau central automatique Carnot, au Laboratoire de Psychotechnique de la Société des Transports en commun de la Région parisienne (T. C. R. P.) et à l'Exposition de T. S. F. Enfin dans la matinée du samedi 27 octobre eut lieu la visite des installations de l'Office national de Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, à Bellevue.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 105 B-106 B.

(2) Marcel BLONDIN ; La grande usine thermoélectrique de Gennevilliers. *Revue générale de l'Electricité*, 24 février et 3 mars 1923, t. XIII, p. 283-302 et 349-369.

(3) L. VELLARD ; La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société Electricité de la Seine. *Revue générale de l'Electricité*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1109-1130.

(4) Une description du poste de Chevilly sera publiée dans un de nos prochains numéros.

(5) A. CURCHOD ; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

Dans cette dernière visite, les électriciens, reçus par M. A. Cotton, membre de l'Institut, et par les ingénieurs attachés à l'Office national de Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, furent invités tout d'abord à examiner les modèles servant aux recherches auxquelles procèdent MM. Mesnager et Veyrier relativement à la stabilité des barrages à voûte et à charge fractionnées. Les visiteurs remarquèrent notamment le modèle de voûte en béton armé dont les conditions d'épreuves sont obtenues par une charge de 15 t de mercure (1).

Ensuite, M. Cotton conduisit les visiteurs auprès du modèle d'électroaimant exécuté à échelle réduite pour la détermination des conditions d'établissement du grand électroaimant de l'Académie des Sciences. Après avoir entendu un intéressant exposé de M. Cotton sur les déductions expérimentales qu'il avait été possible de tirer de ce

(1) A. MESNAGER et J. VEYRIER ; Sur les barrages à voûte et à charge fractionnées. *Revue générale de l'Electricité*, 29 octobre 1927, t. XXII, p. 681-698.

modèle et les méthodes employées pour la mesure des champs magnétiques, les participants furent mis en présence du grand électroaimant de l'Académie des Sciences, dont M. Cotton donna une description détaillée suivie d'un exposé des conditions d'expérimentation dans lesquelles fonctionne ce remarquable appareil. Nous n'insisterons pas sur ce sujet qui a fait l'objet d'un récent article de M. A. Cotton publié dans cette revue [1] et auquel nous prions nos lecteurs de se reporter. Disons seulement qu'en vue de l'exécution de recherches magnéto-optiques, on a aménagé à la base de l'appareil, entre les quatre pilliers qui le supportent, un puits de 9 m de profondeur dans lequel on se propose d'installer un spectroscope, l'axe vertical du puits passant entre les pièces polaires de l'électroaimant.

Les participants visitèrent ensuite la station d'essais de l'Office national de Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions. Cette station, construite postérieurement à la description que nous avons publiée dans cette revue [2], relativement aux installations de l'Office, dispose de puissants moyens d'action et ses aménagements conçus d'une manière claire et logique permettent d'essayer les machines les plus diverses.

La Semaine de Discussions s'est terminée par un dîner qui réunissait dans les salons du Cercle de la Renaissance près de quatre-vingts personnes, notamment les présidents et secrétaires des diverses sections et la plupart des membres ayant pris part aux discussions. A la fin du dîner, M. Imbs, président de la Société française des Electriciens, prononça une allocution dans laquelle, après avoir remercié les sociétés dont les usines et installations furent visitées au cours de la semaine, il exposa brièvement les résultats des discussions qui eurent lieu en séances ; en terminant, il fit observer que la plupart des questions examinées restaient, en raison de leur nature toujours au programme des travaux des sections et que, par conséquent, la Semaine de Discussions de l'an prochain ne pouvait manquer de présenter autant d'intérêt que celle de cette année.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 12 octobre 1928. — L'ordre du jour de cette séance comportait la présentation, par M. Léon Guillet, d'un film cinématographique sur la « Fabrication de l'aluminium et les emplois de ce métal. »

Evoquant le rôle du cinématographe dans l'enseignement, qui doit être de compléter les leçons du maître sans jamais prétendre s'y substituer, M. Guillet commença sa communication en rappelant les notions élémentaires de la métallurgie de l'alumiuium.

C'est à partir de la découverte, faite en 1888 par Héroult en France, et par Hall aux Etats-Unis, d'un nouveau procédé de fabrication, que l'industrie de l'aluminium a pu prendre son essor. Ce procédé, basé sur l'électrolyse de l'alumine, consiste en une réduction par le courant électrique, sous une température déterminée, d'un mélange fondu d'alumine anhydre (Al^2O^3) et de cryolithe.

L'alumine est obtenue par traitement de la bauxite qu'on attaque au moyen d'une solution concentrée de soude caustique pour produire l'aluminate de sodium, d'où l'alumine s'extrait par précipitation.

Mais déjà l'on voit apparaître sur l'écran le village si pittoresque des Baux, en Provence, où fut trouvé le minerai d'aluminium ; les carrières de bauxites du Var, de l'Hérault, etc., s'exploitant à ciel ouvert ou en galeries souterraines.

Laissant de côté la fabrication de l'alumine et des électrodes, on aboutit rapidement à la fabrication proprement dite de l'aluminium. Un schéma très simple fait comprendre facilement le phénomène électrolytique de décomposition de l'alumine et de formation de l'aluminium qu'on voit ensuite déverser dans le four mélangeur et couler sous forme de lingots qui sont classés par qualité pour être expédiés.

Des statistiques heureusement présentées donnent une idée du développement important de la production d'un métal dont la faible densité reste la caractéristique essentielle.

Passant aux diverses propriétés de l'aluminium, et particulièrement aux propriétés mécaniques de certains de ses alliages, on assiste à la préparation du « duralumin » dont un tube est filé à la presse de 2 500 t, tandis que d'autres sont étirés.

La résistance spécifique qui correspond à la comparaison des longueurs de fils ayant même section et se rompant sous leur propre poids fait l'objet d'un dessin animé très curieux, où apparait nettement la supériorité, à ce point de vue, de l'aluminium et surtout du duralumin sur le cuivre et l'acier doux.

La conductibilité électrique de l'aluminium est mise en évidence par toutes les opérations de tréfilage et de câblage, tandis que le laminage de tôles de toutes dimensions vient illustrer l'extrême malléabilité de ce métal.

Les propriétés chimiques de l'aluminium ne sont pas moins intéressantes, puisqu'à l'état divisé sa grande affinité pour l'oxygène permet l'emploi de procédés aluminothermiques à la soudure des rails et à la fabrication de métaux difficilement fusibles ou exempts de carbone comme le molybdène, le titane et le ferro-titane.

Enfin, et c'est une des parties les plus importantes des applications de l'aluminium, l'on voit aborder de la façon la plus vivante l'un des grands problèmes des transports qui est la réduction du poids mort et à la solution duquel l'aluminium et ses alliages contribuent déjà largement. Automobile, autobus, tramway, chemin de fer, avion, tout est passé en revue dans un mouvement rapide où l'essentiel se trouve, tandis qu'on entrevoit l'avenir.

La projection terminée, M. Guillet montra, en quelques mots, que les propriétés si intéressantes de l'aluminium doivent permettre à ce métal essentiellement français d'accroître considérablement ses débouchés. Les études et les nombreuses recherches faites par les savants et les producteurs d'aluminium faciliteront la tâche de tous ceux qui peuvent utiliser ce métal.

(1) A. Cotton ; Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences. *Revue générale de l'Electricité*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 317-322.

(2) J.-L. Breton ; L'installation de recherches et d'expériences électriques de l'Office national de Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions. *Revue générale de l'Electricité*, 2 juin 1928, t. XII, p. 909-923.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Contribution à l'étude des réseaux maillés

Le problème qui consiste à déterminer la distribution des courants dans un réseau en connaissant l'emplacement des points d'utilisation et l'importance des charges est de ceux qu'on rencontre le plus souvent dans la pratique. Lorsque le réseau comporte des mailles fermées et se trouve raccordé à plusieurs usines génératrices, travaillant en parallèle, l'étude des régimes de fonctionnement de l'ensemble de l'installation, bien que simple en principe, conduit généralement à des calculs laborieux qu'on effectue souvent par tâtonnement. Dans l'article qui suit, l'auteur a jugé utile de montrer qu'en appliquant d'une manière systématique les procédés connus, il est possible d'établir des règles simples et précises suffisantes pour éviter les tâtonnements et diminuer le travail matériel.

Le procédé de calcul qui nous paraît le mieux approprié aux problèmes que nous avons en vue est dérivé des méthodes connues sous le nom de la méthode de transformation équivalente et de la méthode de superposition. Avant de traiter le problème dans sa généralité il est sans doute utile de résumer sommairement le principe de ces deux méthodes.

I. Méthode de transformation équivalente. — La méthode de transformation consiste à remplacer dans un réseau un circuit réel par un circuit fictif équivalent qui réagirait sur les circuits extérieurs de la façon identique.

Comme cas particulier de cette méthode on peut considérer les formules de réduction habituellement utilisées dans le calcul des circuits série parallèle. On sait, en effet, qu'un circuit de la figure 1 comportant

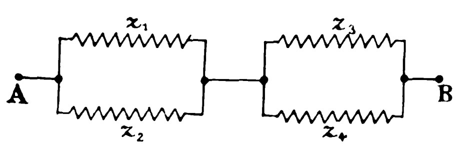


Fig. 1. — Circuit série parallèle.

un certain nombre d'impédances z_1, z_2, ... en parallèle et en série se laisse remplacer par le circuit de la figure 2 ne contenant que les impédances z', z'' ... en

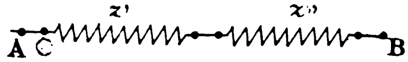


Fig. 2. — Circuit équivalent.

série. Pour qu'il en soit ainsi il suffit que les impédances fictives aient pour valeur

$$z' = \frac{z_1 z_2}{z_1 + z_2}, \quad z'' = \frac{z_3 z_4}{z_3 + z_4}. \qquad (1)$$

Le circuit fictif (fig. 2) possède la même impédance totale et laisse passer le même courant entre les points A et B du réseau. L'intérêt de la transformation est dans le fait que le circuit de la figure 2 est plus simple que le circuit de la figure 1.

Un cas plus complexe de transformation équivalente « triangle-étoile » permet de remplacer tout système de trois impédances connectées en triangle par un circuit de trois impédances en étoile et inversement. Appliquée à l'étude de machines et de lignes de transmission d'énergie cette méthode conduit à l'équivalence des schémas en τ et en π.

Son emploi dans l'étude des réseaux maillés est d'un intérêt particulier par suite de la simplification qu'il entraîne dans les calculs numériques.

Soit donné un système de trois impédances A_1, A_2, A_3, associées en étoile (fig. 3). Les impédances de rempla-

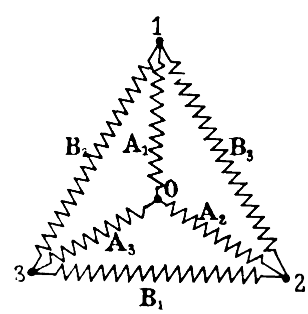


Fig. 3. — Circuits équivalents triangle-étoile.

cement B_1, B_2, B_3 branchées en triangle entre les mêmes points 1, 2, 3 doivent avoir les valeurs telles que les courants entrant dans le réseau par les points 1, 2, 3 soient les mêmes dans les deux cas.

La solution est obtenue très simplement en exprimant dans les deux cas les courants en fonction des tensions U_1, U_2, U_3 qu'on suppose agir entre les points 1, 2, 3 et en identifiant ensuite leurs expressions pour

toute valeur de U. Le résultat bien connu auquel on aboutit est le suivant

$$B_1 = \frac{A_1A_2 + A_2A_3 + A_3A_1}{A_1}, \quad B_2 = \frac{A_1A_2 + A_2A_3 + A_3A_1}{A_2},$$

$$B_3 = \frac{A_1A_2 + A_2A_3 + A_3A_1}{A_3}. \qquad (2)$$

Inversement, une étoile équivalente à un triangle donné est définie par les trois relations suivantes :

$$A_1 = \frac{B_2B_3}{B_1 + B_2 + B_3}, \quad A_2 = \frac{B_3B_1}{B_1 + B_2 + B_3},$$

$$A_3 = \frac{B_1B_2}{B_1 + B_2 + B_3}. \qquad (3)$$

A titre d'exemple nous calculerons la distribution du courant dans le circuit composé de 5 résistances disposées entre les bornes A et B suivant le schéma de la figure 4. Les nombres inscrits sur la figure indiquent

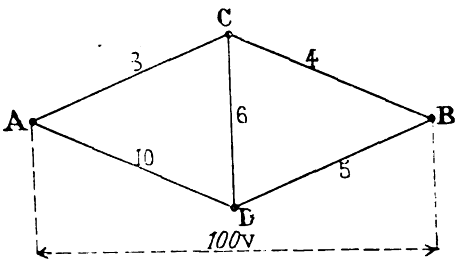


Fig. 4. — Circuit à deux mailles. Les nombres indiquent les résistances, en ohms, des branches du circuit.

les valeurs des résistances en ohms et on suppose qu'une force électromotrice de 100 v agit entre les points A et B.

Après la transformation du triangle ACD (fig. 4) en étoile équivalente OACD (fig. 5) au moyen des formules (3), le circuit réel est remplacé par le circuit fictif de la figure 5 dans lequel les résistances sont groupées en série parallèle.

Les intensités de courant dans les diverses branches

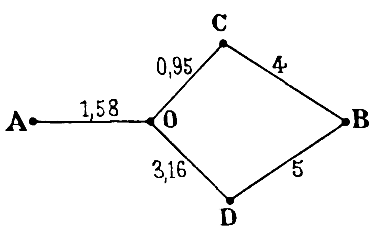


Fig. 5. — Circuit équivalent au précédent.

de ce circuit se laissent calculer immédiatement suivant les formules (1) et on obtient 21,5 A dans les branches AO, 13,4 A dans OC et 8,1 A dans OD. On détermine ensuite, pour les courants connus, la chute de tension le long des trajets AOC et AOD qu'on trouve respectivement égales à 46,7 v et 59,6 v. Une différence de potentiel 59,6 — 46,7 = 12,9 v agit donc entre les points C et D. On en tire la valeur du courant dans la diagonale CD du schéma (fig. 4), $\frac{12,9}{6} = 2,15$ A.

Les courants dans les branches AC et AD (fig. 4) s'obtiennent par un calcul analogue.

La solution définitive est représentée schématiquement sur la figure 6 où les nombres indiquent les courants en ampères.

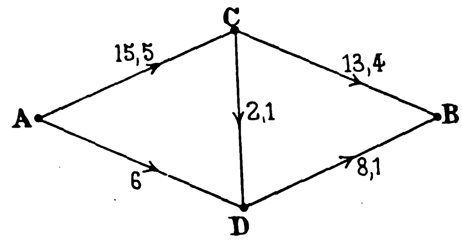


Fig. 6. — Schéma de la distribution des courants dans le circuit de la figure 4.

II. Méthode de superposition. — La méthode de superposition est basée sur la forme linéaire des équations qui déterminent le régime de fonctionnement stationnaire de tout système de circuits ne contenant que des résistances et des réactances invariables.

La distribution réelle peut, dans ce cas, être considérée comme le résultat de la superposition de deux ou plusieurs régimes fictifs plus facilement accessibles au calcul numérique.

Soit donné un réseau maillé de la figure 7 ; entre les

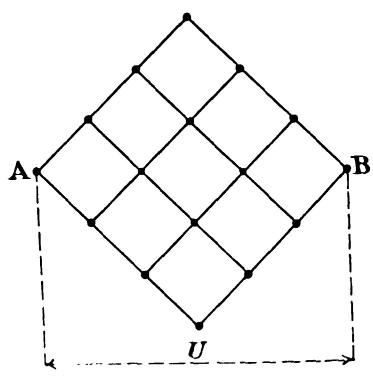


Fig. 7. — Circuit maillé.

points A et B il existe une différence de potentiel U. Coupons l'une des mailles en a (fig. 8) et cherchons la valeur des courants dans un réseau ainsi modifié toujours soumis à l'action de la tension U.

Les courants sont déterminés par un système d'équations linéaires simultanées. On écrit

$\Sigma\, i' = 0$ pour chaque nœud ;
$\Sigma\, i'z = 0$ pour chaque maille fermée ;
$\Sigma\, i'z = e'$ pour une maille ouverte ;
$\Sigma\, i'z = U$ pour l'un quelconque des trajets entre les points A et B.

Le deuxième régime est représenté sur la figure 9. La tension U est supprimée et les points A et B sont réunis par une connexion sans résistance. A l'endroit

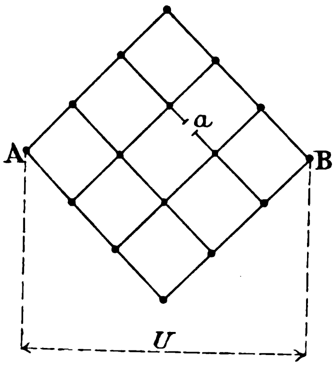


Fig. 8. — Circuit de la figure 7 simplifié par la coupure d'une maille.

de la coupure a on laisse agir une force électromotrice $-e'$ égale et opposée à celle qui a été trouvée dans l'opération précédente.

La nouvelle distribution de courant correspondant

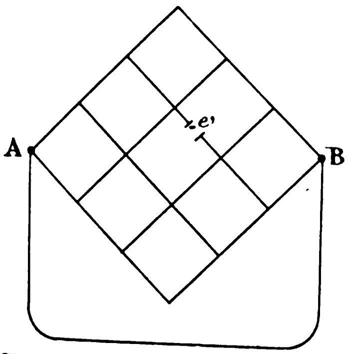


Fig. 9. — Circuit de la figure 7 modifié. Points A et B en court-circuit. Une force électromotrice $-e'$ appliquée en a.

au second régime fictif sera déterminée par les équations de la même forme

$$\Sigma\, i'' = 0, \quad \text{nœuds};$$
$$\Sigma\, i'' z = 0, \quad \text{mailles fermées};$$
$$\Sigma\, i'' z = -e', \quad \text{mailles a};$$
$$\Sigma\, i'' z = 0, \quad \text{trajet AB}.$$

Les deux groupes d'équations linéaires correspondant au premier et au deuxième régime fictif peuvent être réunis en un seul dans lequel chaque membre est composé d'une somme des deux termes homologues.

Le résultat de l'addition membre à membre est le suivant :

$$\Sigma\,(i' + i'') = 0, \quad \text{nœuds};$$
$$\Sigma\,(i' + i'')\, z = 0, \quad \text{mailles fermées};$$
$$\Sigma\,(i' + i'')\, z = 0, \quad \text{mailles a};$$
$$\Sigma\,(i' + i'')\, z = U, \quad \text{trajet AB}.$$

On constate que la superposition des deux régimes fictifs représente bien la distribution réelle des courants dans le réseau initial où toutes les mailles sont fermées. Le calcul d'un réseau à n mailles est ainsi ramené au calcul d'un réseau plus simple à $(n-1)$ mailles.

Reprenons l'exemple numérique du chapitre précédent et cherchons à déterminer la distribution de courant dans le circuit de la figure 4 par le procédé de superposition. Ouvrons la maille en coupant la diagonale en C. Le circuit se ramène à un simple circuit dérivé représenté sur la figure 10 où les nombres

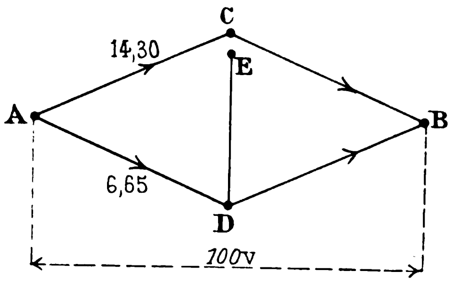


Fig. 10. — Circuit de la figure 4 simplifié par la coupure en C. Les nombres indiquent les courants, en ampères, correspondant au premier régime fictif.

indiquent les courants en ampères qu'on trouve dans ce premier régime fictif.

Déterminons la différence de potentiel à l'endroit de la coupure entre les points E et C.

La chute de tension le long de AC est $3 \times 14,3 = 43$ v et le long de AD, $10 \times 6,66 = 66$ v. La force électromotrice dans la direction de E vers C est $e' = 23,6$ v.

Pour obtenir le deuxième régime fictif, réunissons les points A et B en court-circuit et faisons agir une force électromotrice $-e'$ à l'endroit de la coupure. Dans l'exemple choisi il faudra appliquer une force électromotrice de 23,6 v dans la direction de C vers E.

Pour plus de clarté, le circuit de la figure 10 est retracé sur la figure 11 avec l'indication du sens des

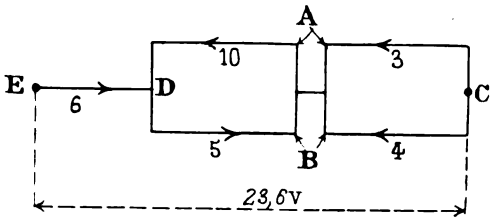


Fig. 11. — Schéma du circuit de la figure 10 correspondant au deuxième régime fictif. Les nombres désignent les résistances en ohms des diverses branches du circuit.

courants considéré comme positif dans la première opération (les nombres désignent les résistances en ohms). Les résistances étant groupées en série parallèle, la distribution des courants est calculée par la méthode habituelle. Ces courants sont portés sur

le schéma de la figure 12 ainsi que leurs directions correspondant au deuxième régime fictif.

Pour obtenir la distribution réelle, il ne reste plus

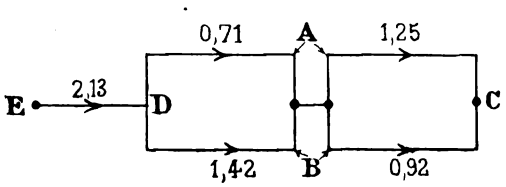


Fig. 12. — Distribution des courants dans le deuxième régime fictif du même circuit.

qu'à superposer les régimes fictifs des figures 10 et 12 en tenant compte des signes. On obtient ainsi la distri-

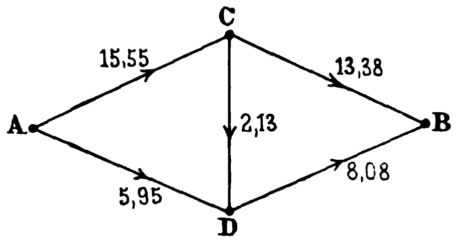


Fig. 13. — Distribution réelle des courants dans le circuit de la figure 4 obtenu par la superposition de deux régimes fictifs.

bution indiquée sur la figure 13 identique à la figure 6 aux erreurs de la règle à calcul près.

III. **Méthode d'approximations successives.** — La méthode des approximations successives est une variante de la précédente.

Comme dans le cas précédent, le réseau est d'abord simplifié par l'ouverture d'une maille. Le régime de fonctionnement d'un réseau ainsi modifié donne naissance à une différence de potentiel e' à l'endroit de la coupure (fig. 8).

La tension U à l'entrée du réseau est ensuite supprimée et une force électromotrice $-e'$ est appliquée à l'endroit de la coupure, les points A et B restant isolés. Il en résulte une distribution de courants bien définie et une différence de potentiel e'' à l'entrée du réseau.

Le troisième régime fictif est obtenu en faisant agir une force électromotrice $-e''$ à l'entrée du réseau ; il correspond à une différence de potentiel e''' à l'endroit de la coupure. Cette opération pourra être poursuivie indéfiniment et le résultat final sera obtenu en superposant tous les régimes successifs. Il convient de remarquer qu'il suffira d'effectuer le calcul pour deux premières opérations. Dans toutes les autres opérations successives, les valeurs des courants s'obtiennent à partir des valeurs précédentes en les multipliant par le même facteur connu.

Considérons le réseau de la figure 7. Après l'ouverture d'une maille (fig. 8), la distribution des courants est déterminée par le système d'équations linéaires suivantes :

pour les nœuds, $\Sigma i' = 0$;
pour les mailles fermées, $\Sigma i'z = 0$;
pour la maille ouverte, $\Sigma i'z = e'$;

pour un contour quelconque entre A et B, $\Sigma i'z = U$.

Entre les tensions e' et U, il existe une proportionnalité. En désignant par α un facteur généralement complexe, on peut poser

$$e' = \alpha U. \tag{4}$$

Dans la deuxième opération, on supprime U et on fait agir en a une force électromotrice $-e'$. A l'entrée du réseau apparaît alors une force électromotrice e''. A ce régime fictif correspond un nouveau système d'équations analogue au précédent

$$\Sigma i'' = 0;$$
$$\Sigma i''z = 0;$$
$$\Sigma i''z = -e';$$
$$\Sigma i'''z = e''.$$

Entre les tensions e'' et e', il existe un facteur de proportionnalité β différent de α

$$e'' = \beta e' = \alpha\beta U. \tag{5}$$

Dans la troisième opération, analogue à la première, une force électromotrice $-e''$ est appliquée entre les points A et B et une force électromotrice e''' apparaît en a.

Comme précédemment, on a les quatre groupes d'équations linéaires déterminant ce régime :

$$\Sigma i''' = 0;$$
$$\Sigma i'''z = 0;$$
$$\Sigma i'''z = e''';$$
$$\Sigma i'''z = -e''.$$

Entre e''' et e'', le facteur de proportionnalité est le même que dans la première opération et égal à α

$$e''' = \alpha e'' = \alpha^2\beta U. \tag{6}$$

D'autre part, tous les courants dans le troisième régime sont proportionnels aux courants dans le premier,

$$i''' = i' \frac{e''}{U} = i'\alpha\beta. \tag{7}$$

De même, on a, pour la quatrième et la deuxième opérations

$$i^{\text{IV}} = i'' \frac{e'''}{e'} = i''\alpha\beta. \tag{8}$$

Finalement, le courant réel dans chaque branche du réseau a pour valeur

$$i = i' + i'' + i''' + \dots = i'[1 + \alpha\beta + \alpha^2\beta^2 + \dots]$$

$$\pm\, i''[1 + \alpha\beta + \alpha^2\beta^2 + \dots] = (i' \pm i'')\frac{1}{1 - \alpha\beta}. \quad (9)$$

Exemple numérique. — Le circuit est représenté sur la figure 14 ; les nombres désignent la résistance en

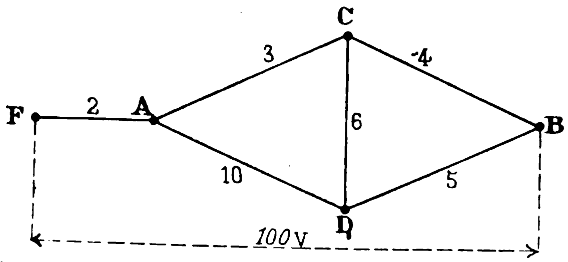


Fig. 14. — Exemple d'un circuit maillé. Les nombres désignent les résistances, en ohms, des branches du circuit.

ohms de diverses branches du circuit. Entre les points F et B, on fait agir une tension de 100 v.

Le premier régime, correspondant à une coupure au point C, conduit à une distribution de courants dans un circuit série parallèle de la figure 15. La différence de

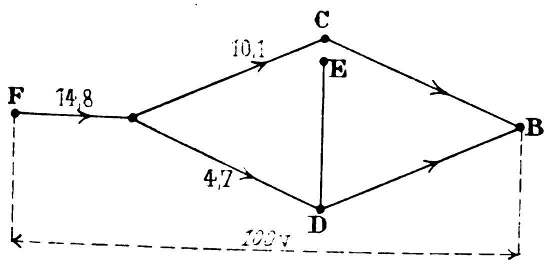


Fig. 15. — Circuit de la figure 14 simplifié par une coupure en C. Les nombres désignent des courants, en ampères, correspondant au premier régime fictif.

potentiel à l'endroit de la coupure entre les points C et E est de 16,7 v dans le sens $V_C - V_E = 16{,}7\ \text{v} = e'$.

La deuxième opération est représentée sur la figure 16 où les flèches désignent les directions prises comme positives dans la première opération. Entre les points E et C, on laisse agir une force électromotrice $-e'$ et on détermine les courants qui en résultent. Leurs valeurs, ainsi que leurs directions (flèches superposées) sont inscrites sur le schéma de la figure 16. Cette nouvelle distribution de courant correspond à une différence de potentiel e'' entre les points B et F.

$$e'' = V_B - V_F = 1{,}73\ \text{v}.$$

La troisième opération consiste à faire agir une tension de 1,73 v entre les points F et B de la figure 14.

Il est bien évident qu'il est inutile de refaire le calcul ; il suffit de modifier les valeurs trouvées dans la première opération dans la proportion $\frac{1{,}73}{100} = \alpha\beta$. Ce fac-

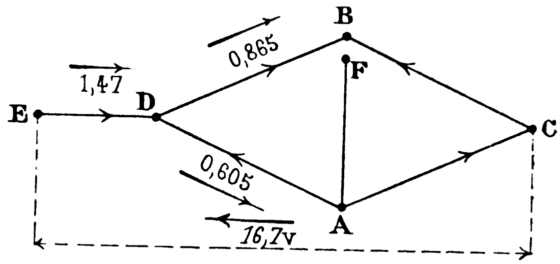


Fig. 16. — Distribution des courants dans le circuit de la figure 15 se rapportant au deuxième régime fictif.

teur reste inaltéré dans toutes les opérations successives.

Ainsi, on trouve pour le courant dans la branche CD du schéma 14, la valeur

$$i_{CD} = 1{,}47\left[1 + \frac{1{,}73}{100} + \left(\frac{1{,}73}{100}\right)^2 + \dots\right] = \frac{1{,}47}{0{,}985} = 1{,}49\ \text{A}.$$

et dans la branche AD

$$i_{AD} = [4{,}7 - 0{,}6]\left[1 + \frac{1{,}73}{100}\left(+\frac{1{,}73}{100}\right)^2 + \dots\right] = \frac{4{,}1}{0{,}985} = 4{,}16\ \text{A}.$$

IV. **Calcul des réseaux maillés**. — Les méthodes de calcul des circuits maillés qui viennent d'être exposées ne sont pas absolument générales et il est facile d'imaginer un circuit assez complexe pour qu'elles deviennent inopérantes. Cependant, elles sont suffisantes dans la plupart des applications pratiques, comme on se rendra compte sur les exemples numériques contenus dans cette étude.

Ces méthodes sont, d'abord, immédiatement applicables au calcul des courants de court-circuit dans un réseau maillé.

Considérons un réseau à deux mailles représenté par son schéma unifilaire sur la figure 17. Rappelons

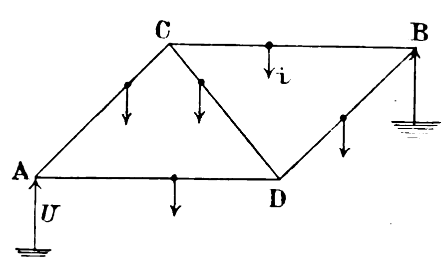


Fig. 17. — Schéma unifilaire d'un réseau maillé.

que, dans cette représentation conventionnelle, ABCD est l'un des conducteurs d'un réseau polyphasé ; ce conducteur unique possède des constantes différentes

suivant qu'il s'agit des régimes équilibrés ou non. Dans ce qui suit, nous aurons en vue les régimes équilibrés et, dans ce cas, les constantes sont celles d'une phase en fonctionnement polyphasé.

Le réseau est supposé alimenté en A où agit une tension U (valeur étoilée). Le courant pénètre dans le réseau en A, le quitte en divers points i où se trouvent les récepteurs et se ferme par un conducteur de retour fictif sans résistance. Supposons un court-circuit en B. Si on néglige les courants i devant le courant de court-circuit, les conducteurs du réseau se trouvent groupés par rapport à la tension U comme dans les cas étudiés précédemment.

V. Réseau alimenté par une seule usine génératrice. — Avec quelques légères modifications, les méthodes de calcul des circuits maillés s'appliquent également au calcul de distribution des courants de charge dans un réseau.

Considérons le réseau de la figure 18 comportant un

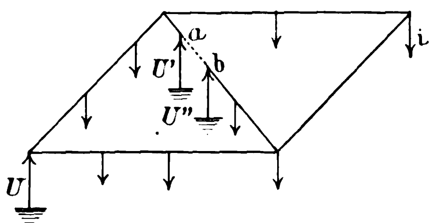


Fig. 18. — Schéma du réseau de la figure 17 modifié par une coupure en a-b.

certain nombre de récepteurs. Les n courants de charge i sont donnés, supposés fixes en grandeur et en phase et indépendants de la chute de tension dans le réseau.

1. Premier procédé. — Le premier procédé de calcul, qui paraît d'ailleurs le plus simple, consiste à considérer la distribution réelle comme résultat de la superposition de n régimes fictifs dans lesquels on laisse agir chacun des n courants séparément et successivement. Les régimes fictifs qu'on détermine ainsi, à tour de rôle, ne sont d'ailleurs pas sans intérêt pratique, car ils correspondent au fonctionnement du réseau avec un nombre réduit de récepteurs.

Ce même procédé permet de se rendre compte très aisément de la variation des courants et des tensions en divers points du réseau en fonction de la variation de charge de l'un quelconque des récepteurs. Supposons, en effet, que l'un des courants de charge i_M, au point M du réseau, augmente d'une quantité i. La nouvelle distribution des courants s'obtiendra de l'ancienne en superposant sur cette dernière un régime fictif correspondant au courant i supposé exister seul au point M. En particulier, on peut étudier l'effet de la suppression complète de la charge i_M en un point quelconque du réseau. Il suffit pour cela de superposer un régime fictif correspondant au courant $-i_M$ au même endroit du réseau.

2. Deuxième procédé. — Le deuxième procédé de calcul, commode dans certains cas particuliers, est également basé sur la méthode des régimes fictifs superposés correspondant chacun à un réseau plus simple déduit du réseau initial par l'ouverture d'une maille.

Dans l'hypothèse admise des courants de charge invariables, le courant total pénétrant dans le réseau par le point A est toujours égal à la somme Σi des courants absorbés par les récepteurs, quelle que soit la façon dont les différentes lignes du réseau sont connectées entre elles, pourvu que tous les récepteurs soient alimentés.

Ouvrons une maille du réseau en a-b (fig. 18). Le réseau ainsi modifié absorbera toujours le même courant total, mais la distribution des courants entre les diverses branches ne sera plus la même. A l'endroit de la coupure, en a, la tension aura une valeur U' et en b, une valeur U'' généralement différente de la première. Il en résultera, à l'endroit de la coupure, une différence de potentiel $U'' - U'$ agissant dans la direction de a vers b.

Considérons un régime fictif qu'on obtient en remplaçant la source de courant par un court-circuit, en éloignant tous les récepteurs et en faisant agir, à l'endroit de la coupure, une force électromotrice égale et opposée à celle qui existait dans le réseau chargé. La distribution des courants fictifs s'obtient en appliquant au point a une tension $U'' - U'$ et en supposant b en court-circuit, ou bien en déplaçant le court-circuit en a et en faisant agir en b une tension $U' - U''$. Si on superpose les deux distributions ainsi déterminées, le résultat final correspondra au régime réel dans un réseau fermé en a-b.

Ce deuxième procédé est particulièrement commode lorsqu'on désire étudier l'effet de certaines modifications dans le réseau sur la répartition des courants et le réglage de la tension.

VI. Application numérique de ces méthodes de calcul (1). — Quelques exemples choisis parmi les plus simples feront mieux saisir la méthode pratique de calcul.

A. **Boucle.** — Un réseau aérien triphasé à 5500 v, 50 p:s, est représenté par son schéma unifilaire sur la figure 19. La résistance et la réactance linéiques sont respectivement 0,175 ohm:km et 0,3 ohm:km; les dis-

(1) Tous les calculs numériques sont exécutés sur une règle à calcul ordinaire et à l'aide des tables trigonométriques de modèle courant (de 10′ en 10′). Pour passer de la forme $a + jb$ à une forme équivalente $Ae^{j\varphi}$ (ou $A\,\varphi$ pour simplifier l'écriture) on procédait comme il suit :

1° $\text{tg} = \frac{b}{a}$, (règle à calcul); 2° $\varphi = \text{arc tg}\,\frac{b}{a}$ (tables);

3° $\cos\varphi$ ou $\sin\varphi$ relevés sur les tables; 4° $A = \frac{a}{\cos\varphi}$

ou $\frac{b}{\sin\varphi}$ (règle à calcul). Les exemples numériques n'ont, d'ailleurs, aucune prétention à la précision et n'ont d'autre but que d'illustrer le texte.

tances en kilomètres sont inscrites sur le schéma. La tension de 3 180 v, appliquée au point 1, est prise comme origine des vecteurs.

Les charges en kilowatts dans les points 2, 3 et 4 sont :

en 2,
500 kw, 75 A, $\cos\varphi = 0{,}07$, $\sin\varphi = 0{,}7$, $i_2 = 52{,}5 - j52{,}5$
en 3,
1000 kw, 131 A, $\cos\varphi = 0{,}8$, $\sin\varphi = 0{,}6$, $i_3 = 105 - j78{,}6$
en 4,
700 kw, 73,5 A, $\cos\varphi = 1$, $\sin\varphi = 0$, $i_4 = 73{,}5$

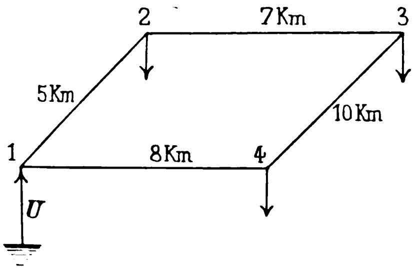


Fig. 19. — Schéma unifilaire d'un réseau en boucle. Les nombres indiquent les distances, en kilomètres.

Les impédances (par phase) des lignes entre les points 1, 2, 3 et 4 sont :

entre 1 et 2, $z_1 = 0{,}875 + j\,1{,}5 = 1{,}74\,|\,59°50'$,
entre 2 et 3, $z_2 = 1{,}22 + j\,2{,}1 = 2{,}44\,|\,59°50'$,
entre 3 et 4, $z_3 = 1{,}75 + j\,3 = 3{,}58\,|\,59°50'$,
entre 4 et 1, $z_4 = 1{,}4 + j\,2{,}4 = 2{,}78\,|\,59°50'$.

1. Premier procédé. — On calcule trois régimes fictifs correspondant à chacun des courants i_2, i_3 et i_4 considéré seul. Dans chaque cas on obtient un simple circuit composé de deux dérivations en parallèle. Les résultats sont représentés sur les schémas 20, 21 et 22 où les flèches indiquent le sens des courants.

On superpose les trois distributions fictives en

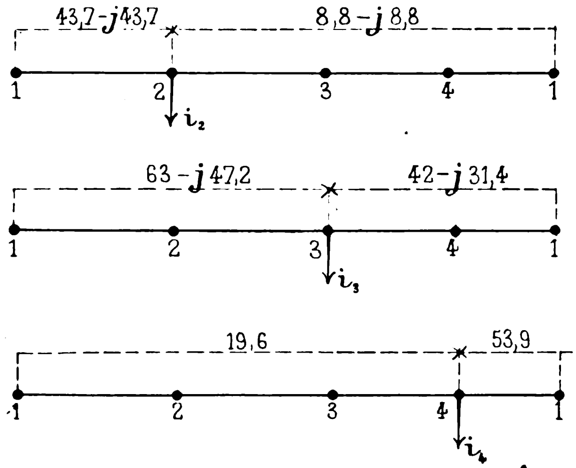


Fig. 20, 21, 22. — Distributions fictives des courants dans la boucle de la figure 19, correspondant aux courants de charges i_2, i_3, i_4 agissant séparément. Les nombres désignent les courants de ligne, en ampères.

tenant compte des signes des courants et on obtient le schéma de la figure 23 donnant la distribution réelle dans la boucle.

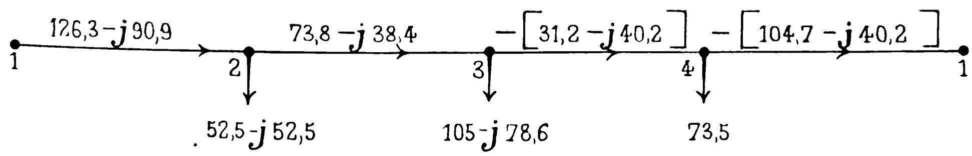


Fig. 23. — Distribution réelle des courants dans la boucle de la figure 19 obtenue par la superposition des régimes fictifs des figures 20, 21 et 22.

Les courants dans divers tronçons de la boucle sont :

$$I_1 = 126{,}3 - j\,90{,}9 = 155{,}5\,|\,-35°40',$$
$$I_2 = 73{,}8 - j\,38{,}4 = 83{,}1\,|\,-27°30',$$
$$I_3 = -[31{,}2 - j\,40{,}2] = -51\,|\,-52°10',$$
$$I_4 = -[104{,}7 - j\,40{,}2] = -112\,|\,-21°.$$

On en tire les valeurs suivantes pour les chutes de tension dans les mêmes tronçons :

$$I_1 z_1 = 271\,|\,24°10' = 247 + j\,111,$$
$$I_2 z_2 = 203\,|\,32°20' = 171{,}5 + j\,108{,}5,$$
$$I_3 z_3 = -177{,}5\,|\,7°40' = -175{,}5 - j\,23{,}6,$$
$$I_4 z_4 = -312\,|\,38°50' = -243 - j\,196.$$

Comme contrôle on trouve $\Sigma Iz = 0 - j\,0{,}1$.

Triplons la charge au point 2. Le régime qui en résultera s'obtient de l'ancien en superposant une distribution fictive de la figure 24 calculée dans l'hypo-

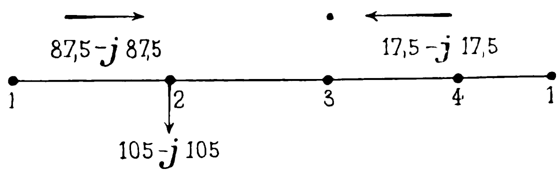


Fig. 24. — Distribution fictive correspondant à une charge triple au point 2 du réseau de la figure 19.

thèse d'un courant $i = 105 - j\,105$ agissant seul au seul point 2.

Les deux courants de ligne qui en résultent sont :

$$I = 87{,}5 - j\,87{,}5 = 123{,}5 \,|\, -45°,$$
$$I' = 17{,}5 - j\,17{,}5 = 24{,}7 \,|\, -45°,$$

d'où on tire les chutes de tension correspondantes,

$$I z_1 = 215 \,|\, 14°50' = 208 + j\,55,$$
$$I' z_2 = -\ 60{,}3 \,|\, 14°50' = -[58{,}5 + j\,15{,}4],$$
$$I' z_3 = -\ 86 \,|\, 14°50' = -[83 + j\,22],$$
$$I' z_4 = -\ 68{,}7 \,|\, 14°50' = -[66{,}1 + j\,17{,}6].$$

En superposant ces valeurs et celles trouvées précédemment on trouve finalement :

$$I_1 z_1 = 455 + j\,166,$$
$$I_2 z_2 = 113 + j\,93{,}1,$$
$$I_3 z_3 = -\ 258{,}5 - j\,45{,}6,$$
$$I_4 z_4 = -\ 309{,}5 - j\,213{,}6.$$

2. Deuxième procédé. — Appliquons le deuxième procédé au même exemple numérique (fig. 19). Ouvrons la boucle en 1, ce qui la transforme en une simple canalisation en antenne de la figure 25.

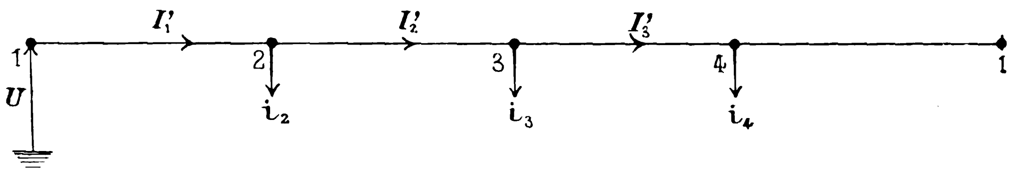


Fig. 25. — Ligne en antenne obtenue par une coupure en 1 du réseau bouclé de la figure 19.

Les courants fictifs dans divers tronçons se calculent immédiatement :

$$I'_1 = i_2 + i_3 + i_4 = 231 - j\,131{,}1 = 265 \,|\, -27°30',$$
$$I'_2 = i_3 + i_4 = 178{,}5 - j\,78{,}6 = 196 \,|\, -23°50',$$
$$I'_3 = i_4 = 73{,}5$$
$$I'_4 = 0.$$

Les chutes de tension correspondantes sont

$$I'_1 z_1 = 461 \,|\, 30°30' = 398 + j\,234,$$
$$I'_2 z_2 = 483 \,|\, 36°10' = 390 + j\,286,$$
$$I'_3 z_3 = 257 \,|\, 60° = 128{,}5 + j\,224,$$
$$\Sigma' I z = 916{,}5 + j\,744 = 1\,180 \,|\, 39°10'.$$

Déterminons le régime fictif en supprimant toutes les charges en remplaçant la source de courant par un court-circuit et en faisant agir la tension $\Sigma I' z$ à l'autre extrémité de la boucle (fig. 26). On trouve un courant fictif I,

$$I = \frac{\Sigma I' z}{\Sigma z} = \frac{1\,180 \,|\, 39°10'}{10{,}5 \,|\, 60°} = 112{,}5 \,|\, -20°50' = 105{,}1 - j\,40.$$

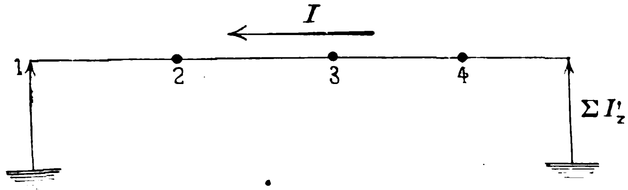


Fig. 26. — Antenne de la figure 25 en court-circuit en 1. Le courant fictif I est engendré par l'action de la tension fictive $\Sigma I' z$ à l'extrémité libre de l'antenne.

Après superposition, on détermine comme suit les courants réels dans la boucle fermée :

$$I_1 = I'_1 - I = 125{,}9 - j\,91{,}1 = 155 \,|\, -35°50',$$
$$I_2 = I'_2 - I = 73{,}4 - j\,38{,}5 = 83 \,|\, -27°40',$$
$$I_3 = I'_3 - I = -\ 31{,}6 + j\,40 = -\ 51 \,|\, -51°40',$$
$$I_4 = -I = -\ 105{,}1 + j\,40 = -\ 112{,}5 \,|\, -20°50'.$$

Les chutes de tension le long du circuit de la boucle se calculent comme précédemment.

B. Réseau à deux mailles. — Réunissons les points 2 et 4 de la boucle de la figure 19 par une ligne en diagonale de 6 km ayant les mêmes constantes linéiques ; son schéma devient celui de la figure 27.

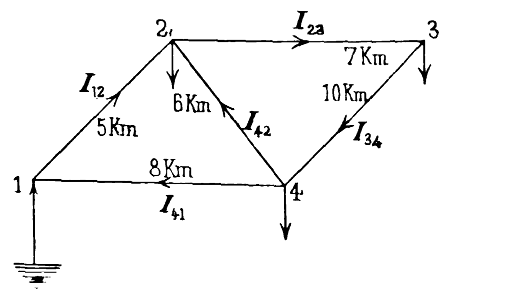


Fig. 27. — Exemple numérique d'un réseau à deux mailles. Les nombres indiquent les distances, en kilomètres.

La source d'énergie est supposée en 1 et les charges en 2, 3 et 4,

$$i_2 = 152{,}5 - j\,152{,}5,$$
$$i_3 = 105 - j\,78{,}6,$$
$$i_4 = 73{,}5.$$

Calculons la distribution en superposant trois régimes fictifs correspondant à chacun des courants i_2, i_3, i_4 pris isolément. Pour les courants i_2 et i_4 le réseau se présente comme un simple circuit dérivé et dans ces deux cas le calcul des courants s'effectue sans aucune difficulté (fig. 28 et 29).

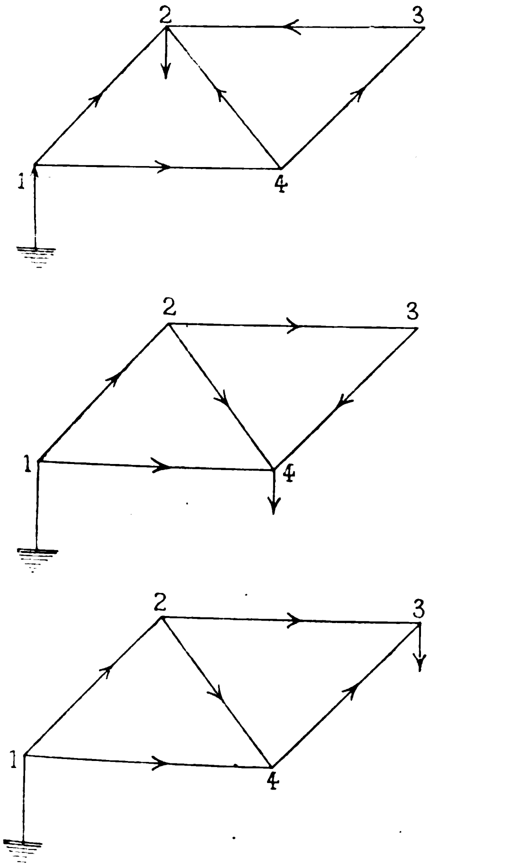


Fig. 28, 29, 30. — Distributions fictives correspondant aux courants de charges i_2, i_4 et i_3 agissant séparément.

On trouve pour les courants I' dans les lignes,

pour $i_2 = 157,5 - j\,157,5$:

$$I'_{12} = 112 - j\,112,$$
$$I'_{23} = -11,7 + j\,11,7,$$
$$I'_{34} = -11,7 + j\,11,7,$$
$$I'_{41} = -45 + j\,45,$$
$$I'_{42} = 33,3 - j\,33,3;$$

pour $i_4 = 73,5$:

$$I'_{12} = 33,7,$$
$$I'_{23} = 8,8,$$
$$I'_{34} = 8,8,$$
$$I'_{41} = -39,8,$$
$$I'_{42} = 24,9.$$

Pour $i_3 = 105 - j\,78,6$, le circuit se présente sous forme du schéma de la figure 30.

Après une transformation du triangle 2, 3, 4 en étoile équivalente, le réseau se simplifie et devient celui de la figure 31 dans lequel les circuits sont associés en série parallèle.

La branche O3 est traversée par le courant I_3 qui se

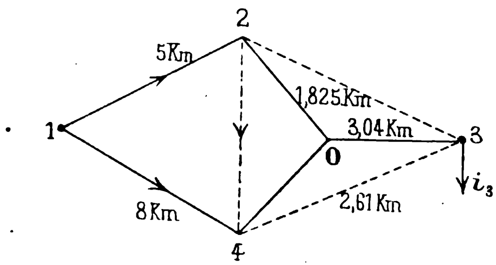


Fig. 31. — Réseau équivalent à celui de la figure 30 et obtenu de ce dernier par une transformation triangle-étoile de la maille 2-3-4.

partage entre les branches O21 et O41 en proportion inverse de leurs impédances ou simplement des longueurs des circuits. Les courants ainsi déterminés sont :

$$I'_{12} = 64 - j\,48 \quad = 80 \;|-36°50',$$
$$I'_{14} = 41 - j\,30,6 = 51,3\;|-36°50'.$$

Le courant dans la diagonale 2-4 se déduit de la différence de potentiel entre les points 2 et 4. Or la chute de tension de 1 vers 2 est

$$I'_{12} z_2 = 139\,|\,23° = 128 + j\,54,4,$$

et de 1 à 4,

$$I'_{14} z_4 = 142,5\,|\,23° = 130,5 + j\,55,5.$$

La chute de tension de 2 vers 4 est donc

$$2,5 + j\,1,1 = 3,5\,|\,23°$$

d'où

$$I'_{24} = \frac{3,5\,|\,23°}{2,08\,|\,59°50'} = 1,68\,|-36°50' = 1,52 - j\,1,01.$$

En définitive pour $i_3 = 105 - j\,78,6$ on trouve

$$I'_{12} = 64 - j\,48,$$
$$I'_{23} = 62,5 - j\,47,$$
$$I'_{34} = -42,5 + j\,31,6,$$
$$I'_{41} = -41 + j\,30,6,$$
$$I'_{42} = -1,52 + j\,1,01.$$

La superposition de ces trois régimes fictifs fournit la distribution réelle des courants :

$$I_1 = 209,7 - j\,160 = 263\,|-37°20',$$
$$I_2 = 59,6 - j\,35,3 = 69,3\,|-30°40',$$
$$I_3 = -45,4 + j\,43,3 = -62,7\,|-43°40',$$
$$I_4 = -125,8 + j\,75,6 = -146,5\,|-31°10',$$
$$I_{42} = 6,9 - j\,32,3 = 33,1\,|-78°.$$

Les chutes de tension correspondant à ce régime de charge sont dès lors déterminées et ont pour valeurs :

$$\begin{aligned}
I_1 z_1 &= 459 \,|\underline{22^\circ 30'} = 424 + j\,176,\\
I_2 z_2 &= 169 \,|\underline{29^\circ 10'} = 147{,}5 + j\,82{,}3,\\
I_3 z_3 &= -218 \,|\underline{16^\circ 10'} = -210 - j\,60{,}6.\\
I_4 z_4 &= -407 \,|\underline{28^\circ 40'} = -358 - j\,195,\\
I_{42} z_{42} &= 69{,}3 \,|\underline{-18^\circ 10'} = 66 - j\,21{,}6.
\end{aligned}$$

VII. Calcul des chutes de tension et des pertes dans un réseau maillé. — Reprenons le réseau de la figure 27, chargée aux points 2, 3, 4 par des courants i_2, i_3 et i_4 ; la source de courant se trouve en 1. Désignons par Z_2, Z_3 et Z_4 les impédances de l'*ensemble du réseau* pour chacun des courants sortant par les points 2, 3, 4, la source de courant au point 1 étant supprimée et remplacée par un court-circuit.

Dans le premier de ces régimes fictifs la tension qu'il faut appliquer au point 2 pour faire circuler le courant i_2 est $-i_2 Z_2$; on désignera par $-u_{32}$ et $-u_{42}$ les tensions qui en résultent dans les points 3 et 4 du réseau.

On obtiendra un résultat analogue en opérant avec le courant i_3 et ensuite avec i_4.

En superposant ces trois régimes fictifs, on trouvera les valeurs suivantes du potentiel du réseau aux points 1, 2, 3 et 4 :

point 1,	0
point 2,	$-Z_2 i_2 - u_{23} - u_{24}$,
point 3,	$-Z_3 i_3 - u_{32} - u_{34}$,
point 4,	$-Z_4 i_4 - u_{42} - u_{43}$.

Posons pour simplifier

$$\left.\begin{aligned}
e_2 &= u_{23} + u_{24},\\
e_3 &= u_{32} + u_{34},\\
e_4 &= u_{42} + u_{43},
\end{aligned}\right\} \quad (10)$$

et augmentons le potentiel de tout le réseau de U_1. Rien ne sera modifié dans la distribution des courants et les tensions des points 1, 2, 3 et 4 prendront leurs valeurs réelles correspondant au régime du réseau chargé :

$$\left.\begin{aligned}
&\text{point 1 :} && U_1,\\
&\text{point 2 :} && U_2 = U_1 - e_2 - Z_2 i_2,\\
&\text{point 3 :} && U_3 = U_1 - e_3 - Z_3 i_3,\\
&\text{point 4 :} && U_4 = U_1 - e_4 - Z_4 i_4.
\end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Le courant fourni au réseau en 1 est évidemment

$$I_1 = i_2 + i_3 + i_4$$

et la puissance délivrée par la source d'énergie est

$$U_1 I_1 \cos\varphi = U_1 i_2 \cos\varphi_{12} + U i_3 \cos\varphi_{13} + U_1 i_4 \cos\varphi_{14}. \quad (12)$$

D'autre part, la puissance utile recueillie aux récepteurs sera exprimée comme suit

$$U_2 i_2 \cos\varphi_2 + U_3 i_3 \cos\varphi_3 + U_4 i_4 \cos\varphi_4. \quad (13)$$

La perte par effet Joule dans le réseau est la différence de ces deux grandeurs. Si on désigne par R la partie réelle de l'impédance Z du réseau et par ψ la phase de i par rapport à e, on obtient des relations (12) et (13), et en tenant compte des équations (11), l'expression suivante de la perte par effet Joule dans le réseau

$$R_2 i_2^2 + R_3 i_3^2 + R_4 i_4^2 + e_2 i_2 \cos\psi_2 + e_3 i_3 \cos\psi_3 + e_4 i_4 \cos\psi_4. \quad (14)$$

En désignant par jX la partie imaginaire de l'impédance Z du réseau, on trouvera une expression analogue à la précédente pour la perte réactive due au réseau,

$$X_2 i_2^2 + X_3 i_3^2 + X_4 i_4^2 + e_2 i_2 \sin\psi_2 + e_3 i_3 \sin\psi_3 + e_4 i_4 \sin\psi_4. \quad (15)$$

Ce résultat est évidemment général et s'applique à un réseau quelconque. Il permet d'évaluer la perte active et réactive dans un réseau au régime quelconque de la charge.

La valeur numérique de l'impédance du réseau Z, en différents points de ce réseau, s'obtient par l'un des procédés indiqués au début de l'étude. Les chutes de tension e sont généralement fournies par le calcul sous forme complexe

$$e = a + jb;$$

les courants de charge i peuvent être mis sous la même forme,

$$i = c + jd.$$

Le calcul des termes correspondants figurant dans l'expression des pertes se fait alors aisément en remarquant qu'il existe des relations :

$$\left.\begin{aligned}
ei\cos\psi &= ac + bd,\\
ei\sin\psi &= bc - ad.
\end{aligned}\right\} \quad (16)$$

VIII. Cas d'un réseau raccordé à deux usines génératrices. — Pour fixer les idées, considérons le réseau de la figure 27, nous supposerons que la tension au point 1, U_1, est maintenue invariable, qu'il existe des charges en des points quelconques du réseau 2, 3 et 4 et nous admettrons que les courants i_2 et i_4 sont fixes en grandeur et en phase quelles que soient les tensions en 2 et 4. Suivant les équations (11), il existe entre la tension fixe U_1 et une tension variable U_3 au point 3 du réseau une relation

$$U_1 = U_3 + e_3 + Z_3 i_3. \quad (17)$$

Remarquons que la chute de tension $e_3 = u_{32} + u_{34}$ ne dépend que des courants i_2 et i_4. Dans l'hypothèse

admise elle est invariable quelle que soit la valeur de i_3.
Posons

$$U'_3 = U_1 - e_3. \qquad (18)$$

U'_3 est la tension au point 3 du réseau en absence de toute charge en ce point.

Supposons maintenant $i_3 = I_3$, variable suivant une loi quelconque et récrivons l'équation (17) en tenant compte de la relation (18)

$$U'_3 = U_3 + Z_3 I_3. \qquad (19)$$

Sous cette forme l'équation devient identique à celle qui sert de point de départ à l'établissement du diagramme bipolaire de M. Blondel.

La tension fictive U'_3 joue le rôle d'une tension constante aux bornes de l'alternateur, l'impédance du

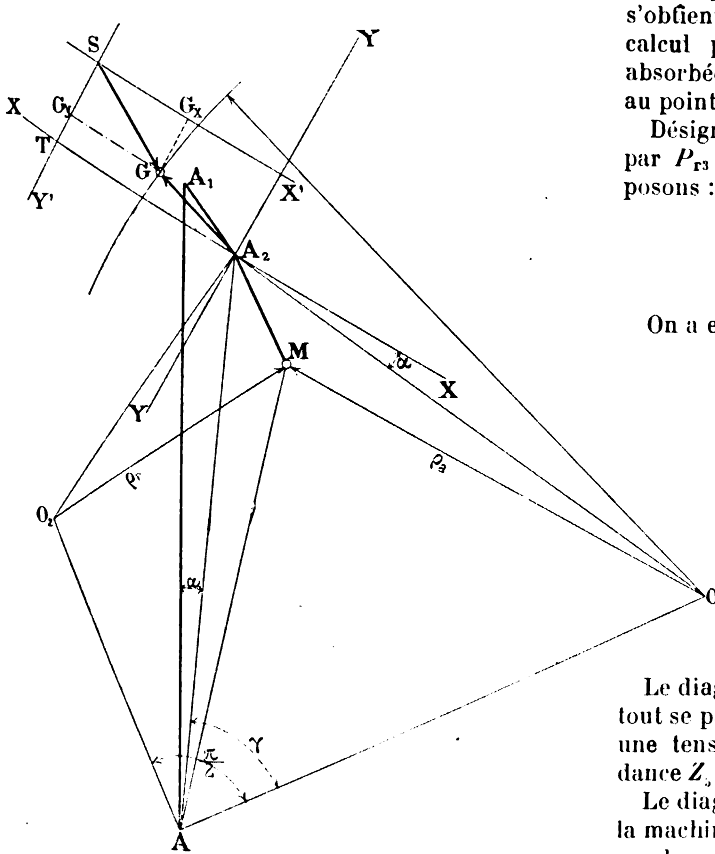


Fig. 32. — Diagramme de fonctionnement de deux usines génératrices réunies par un réseau maillé.

réseau Z_3 remplace l'impédance constante de la machine et la tension variable U_3 à l'endroit 3 du réseau correspond à la force électromotrice induite. On peut donc appliquer sans aucun changement le diagramme bipolaire bien connu à l'étude des régimes de charge d'un réseau alimenté en 1 par une usine génératrice fonctionnant à tension constante et en 3 par une autre usine fonctionnant ad libitum.

Ce diagramme est représenté sur la figure 32 où

$$AA_1 = U_1, \quad A_1A_2 = -e_3, \quad AA_2 = U'_2.$$

Le vecteur AA_2 est pris comme base du diagramme bipolaire. Le point O_1 est obtenu par l'intersection des droites A_2O_1 et AO_1 faisant avec la base AA_2 aux points A et A_2, un angle γ tel que

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{X}{R}. \qquad (20)$$

Le pôle O_2 est le point d'intersection des perpendiculaires aux droites O_1A et O_1A_2 passant par les points A et A_2. Le point figuratif M correspond à une tension $U_3 = AM$ au point 3 du réseau lorsqu'en ce point, le récepteur absorbe un courant I_3 dont la valeur absolue est mesurée par la longueur du segment A_2M égal à $Z_3 I_3$ à l'échelle des volts.

Le déphasage du courant I_3 par rapport à la tension U_3 s'obtient, comme dans le diagramme de Blondel, du calcul préalable des puissances active et réactive absorbée au régime de fonctionnement correspondant au point M.

Désignons par P_{a3} la puissance active *absorbée* et par P_{r3} la puissance réactive également *absorbée* et posons :

$$G_3 = \frac{R_3}{R_3^2 + X_3^2}, \qquad B_3 = \frac{x_3}{R_3^2 + X_3^2}. \qquad (21)$$

$$\rho_a = O_1M, \qquad \rho_r = O_2M.$$

On a en watts :

$$\left.\begin{aligned} P_{a3} &= G_3\,(O_1A_2^2 - \rho_a^2), \\ P_{r3} &= B_3\,(O_2A_2 - \rho_r^2). \end{aligned}\right\} \qquad (22)$$

Le régime représenté par le point M du diagramme correspond au fonctionnement en moteur de la machine placée au point 3 du réseau. On obtient ainsi les diagrammes circulaires bien connus. En particulier ces circonférences ont leur centre commun en O_1 pour P_{a2} = const, en O_2 pour P_{r2} = const., et en A pour U_3 = const.

Le diagramme vectoriel de la figure (32) montre que tout se passe comme si la machine était alimentée par une tension constante U_3, en série avec une impédance Z_3.

Le diagramme ne tient pas compte des constantes de la machine; les tensions et les puissances se rapportent aux bornes de l'alternateur.

Dans le cas contraire, on peut également utiliser le diagramme circulaire à tension constante et égale à U_{31}. Mais il devra être préalablement modifié en remplaçant l'impédance de la machine Z_g par une impédance

$$Z_{tot} = Z_3 + Z_g.$$

Comme cette question sort du cadre de notre étude, nous ne nous y arrêtons pas et nous passons au fonctionnement de la machine placée au point 3 du réseau en génératrice.

Traçons par le point A_2 un axe XX faisant avec la droite A_2O_1 un angle égal à l'angle A_2AA_1 entre les vecteurs des tensions U_1 et U_3.

On sait que l'angle MA_2O_1 mesure la phase du courant I_3 par rapport à la tension U'_3. Il s'ensuit que l'angle XA_1M fournira la phase du même courant I_3 par rapport à la tension U_1 et la projection du segment MA_2 sur l'axe XX sera proportionnelle à la puissance active délivrée en plus par l'usine 1.

Il est bien évident que la projection du même vecteur MA_2 sur un axe YY perpendiculaire à XX représentera à la même échelle la mesure de la puissance réactive délivrée en plus par l'usine 1.

Considérons le point G situé dans la zone de fonctionnement en génératrice de la machine placée en 3.

Désignons par G'_x et G'_y les projections du point G sur les axes XX et YY non figurées sur l'épure.

Les puissances active et réactive débitées en moins par l'usine 1 par suite du fonctionnement en génératrice de l'usine 3 sont

$$P'_{a3} = A_2G'_x \frac{1}{Z_3} U_1, \quad P'_{r3} = A_2G'_y \frac{1}{Z_3} U_1, \tag{23}$$

où Z_3 est la valeur absolue de l'impédance,

Si on représente par un vecteur A_2S (non figuré sur l'épure) le courant de charge totale du réseau, en posant

$$A_2S = IZ_3 = (i_2 + i_4) Z_3 = \text{constante},$$

on trouve

$$GS = I_1 Z_3$$

ce qui détermine le courant I_1 fourni par l'usine 1.

En définitive, les puissances active et réactive fournies au réseau par l'usine 3 sont mesurées par les rayons vecteurs $\rho_a = O_1G$ et $\rho_r = O_2G$ (non représentés sur l'épure) et déterminées par les formules (22).

Les puissances délivrées au réseau par l'usine 1 seront proportionnelles aux projections du vecteur GS sur les axes SX' et SY' parallèles à XX et YY et passant par le point fixe S.

Désignons par S_x et S_y les projections du point S sur les deux axes précités.

Les puissances active P_{a1} et réactive P_{r1} fournies par l'usine 1 sont

$$P_{a1} = SG_x \frac{U_1}{Z_3}, \quad P_{r1} = SG_y \frac{U_1}{Z_3}. \tag{24}$$

L'étude de fonctionnement en parallèle de deux usines génératrices raccordées à un réseau commun représenté dans un cas particulier par le schéma de la figure (27) conduit à des résultats qui se laissent facilement généraliser.

Les équations de fonctionnement conservent toujours la forme (19). Seule l'expression de la chute de tension e_m au point quelconque m du réseau est modifiée.

C'est ainsi que dans le cas de $(n-1)$ charges fixes et d'une charge variable au point 3 (deuxième usine génératrice), on a

$$e_m = u_{m,2} + u_{m,3} + u_{m,4} + \dots + u_{m,n-1}. \tag{25}$$

Dans cette expression tous les termes sauf $u_{m,3}$ sont constants. La tension au point m est donc

$$U_m = U_1 - (u_{m,2} + u_{m,4} + u_{m,5} + u_{m,n-1}) - Z_m i_m - u_{m,3}. \tag{26}$$

Les trois premiers termes du deuxième membre sont des constantes qui sont calculées une fois pour toutes. Le dernier terme $u_{m,3}$ varie suivant le régime de l'usine génératrice placée en 3.

D'une façon générale on a

$$u_{m,3} = KZ_3I_3, \tag{27}$$

où K est une constante complexe. Toutefois dans le cas très fréquent d'un réseau composé de lignes ayant les mêmes constantes linéaires K est un nombre réel.

La relation (27) montre que si l'extrémité du vecteur I_3 décrit une circonférence (diagramme de Blondel), le diagramme de U_m est également circulaire. Le centre et le rayon de ce dernier sont complètement déterminés par la relation (27).

IX. **Cas de plusieurs usines génératrices raccordées à un réseau commun**. — Les considérations du paragraphe précédent s'appliquent également au cas de plusieurs usines fonctionnant en parallèle sur un réseau chargé.

Supposons un réseau raccordé à m usines génératrices et chargé par un certain nombre de courants fixes. Ce cas se ramène au cas précédent en faisant l'hypothèse suivante: L'usine n° 1 fonctionne à tension constante U_1. L'une quelconque, d'ordre p, des $(m-1)$ usines marche à un régime arbitraire représenté par le diagramme bipolaire de la figure 32. Toutes les autres usines au nombre de $(m-2)$ débitent des courants fixes en grandeur et invariables en phase *par rapport à la tension* U_1.

Cette dernière condition détermine la répartition des charges entre les diverses usines.

Désignons par $I = i_1 + i_2 \dots + i_n$ le courant total de charge du réseau et par φ_0 sa phase par rapport à U_1.

Si l'usine 1 débitait seule sur le réseau, elle aurait fourni une puissance

$$P_a = U_1 I \cos \varphi_0. \tag{28}$$

Cette puissance se trouve diminuée du fait du fonctionnement de $(m-2)$ usines travaillant à intensité de courant constante. La puissance fournie en moins par l'usine (1) est

$$U_1 I_2 \cos \varphi_{12} + U_1 I_3 \cos \varphi_{13} + \dots = \Sigma P_{a12}. \tag{29}$$

D'autre part, l'usine d'ordre p fournit une puissance (du diagramme) P_{ap}. Il s'ensuit que la puissance livrée par l'usine 1 est définitivement

$$P_{a1} = U_1 I \cos \varphi_0 - \Sigma P_{a12} - P_{ap}; \tag{30}$$

le premier et le second terme sont constants et le dernier se déduit du diagramme.

Le décompte des puissances réactives est entièrement analogue.

Les puissances fournies par $(m-2)$ usines travaillant à courant constant sont approximativement constantes. Cependant on peut tenir compte des variations de la tension par une épure facile à construire d'après la relation (27).

Il est à peine utile de remarquer que la marche des usines à courant constant n'est qu'un artifice de calcul sans aucun rapport avec le fonctionnement réel du réseau. Toutefois, en exécutant le calcul pour plusieurs valeurs fixes du courant, on se rapproche des conditions existant dans chaque cas particulier qu'on rencontre dans la pratique.

Exemple numérique. — Supposons que le réseau de la figure 27 soit alimenté par deux usines génératrices en 1 et en 3.

Les charges aux points 2 et 4 sont :

point 2 : 1 500 kw, $\cos\varphi = 0{,}7$, $i_2 = 157{,}5 - j\,157{,}5$,

point 4 : 2 100 kw, $\cos\varphi = 1$, $i_4 = 220$.

La tension est maintenue constante au point 1,

$$U_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\,5\,500 = 3\,180 \text{ v.}$$

On calcule d'abord la tension au point 3 en absence de tout courant au point 3. Comme précédemment, on trouve, pour le courant i_2 seul,

$$I'_{12} = 112 - j\,112, \quad I'_{23} = -11{,}7 + j\,11{,}7$$

et pour le courant i_4 seul :

$$I'_{12} = 101, \quad I'_{23} = 26{,}4.$$

En superposant ces deux régimes fictifs, il vient

$$I_{12} = 213 - j\,112 = 240\,|-27^\circ 40'$$

et

$$I_{23} = 14{,}7 + j\,11{,}7 = 18{,}75\,|38^\circ 30'.$$

Les chutes de tension correspondantes sont :

$$I_{12}z_1 = 418\,|32^\circ 10' = 353 + j\,222$$

et

$$I_{23}z_2 = 45{,}5\,|98^\circ 20' = -6{,}6 + j\,45$$

et la chute de tension totale au point 3 due aux courants i_2 et i_4

$$\Sigma Iz = 346 + j\,267.$$

Ces valeurs sont portées sur l'épure 32 où

$$U_1 = AA_1 \text{ (origine des vecteurs)} = 3\,180 \text{ v},$$

$$U'_3 = AA_2 = 3\,180 - 346 - j\,267 = 2\,834 - j\,267.$$

L'impédance Z_3 du réseau au point 3 se détermine du schéma réduit de la figure 31 où les nombres indiquent, en kilomètres, les longueurs des circuits équivalents.

La longueur équivalente du réseau ressort ainsi à 7,2 km et l'impédance en ohms :

$$Z_3 = 7{,}2 \times 0{,}348\,|59^\circ 50' = 2{,}49\,|59^\circ 50',$$
$$Z_3 = 2{,}49\,|59^\circ 50' = 1{,}25 + j\,2{,}15.$$

L'admittance G_3 et la susceptance correspondantes, en mhos, sont :

$$G_3 = \frac{1{,}25}{2{,}49^2} = 0{,}202, \quad B_3 = \frac{2{,}15}{2{,}49^2} = 0{,}346.$$

et l'angle caractéristique du diagramme bipolaire $\gamma = 59^\circ 50'$.

De la valeur absolue $U'_3 = 2\,840$ v, on trouve :

$$OA = OA_2 = \frac{1\,420}{\cos\gamma} = 2\,830 \text{ v.}$$

Pour construire le point S, on procède comme suit :

Le courant total fourni par les deux usines est

$$I_{tot} = 157 - j\,157 + 220 = 377 - j\,157 = 408\,|-22^\circ 40'.$$

Sa valeur absolue correspondante en volts d'après le diagramme est donc :

$$|I_{tot}Z| = 1\,015 \text{ v} = A_2S.$$

Ce vecteur rapporté *aux axes* XX *et* YY sera construit en partant de ses projections sur *ces axes*. Comme la phase du vecteur I_{tot} est 22°40′ par rapport à U', le vecteur $Z\,I_{tot}$ doit former le même angle avec l'axe XX.

Les deux projections sont donc :

$$A_2T = 1\,015 \times \cos 22^\circ 40' = 939 \text{ v.}$$
$$ST = 1\,015 \times \sin 22^\circ 40' = 391 \text{ v.}$$

Le diagramme se trouve ainsi complètement défini.

Admettons que l'usine 3 fonctionne à puissance constante et égale à $3\,P_{a3} = 3 \times 600$ kw $= 1\,800$ kw.

Le rayon de la circonférence qui correspond à ce régime est donné par l'expression

$$\rho_a^2 = 2\,830^2 + \frac{600\,000}{0{,}202}, \quad \rho_a = 3\,310 \text{ v.}$$

Pour un point figuratif G appartenant à cette circonférence et correspondant à $\cos\varphi_1 = 1$, on relève par exemple $SG_x = 540$ v et la puissance fournie par l'usine 1

$$P_{a1} = 3 \times \frac{540}{939} \times 1\,200 = 3 \times 690 = 2\,070 \text{ kw.}$$

Pour le même point on a : $\rho_r = GO_2 = 2\,040$ v et la puissance réactive fournie par l'usine (3) est

$$3P_{r3} = 3 \times 0{,}346\,[2\,040^2 - 1\,640^2] = 3 \times 420 = 1\,260 \text{ kv-a.}$$

On en tire le facteur de puissance de l'usine 3

$$\cos \varphi_3 = \cos \text{arc tg} \frac{420}{600} = 0,82.$$

X. **Conclusion**. — De l'étude qui précède, il résulte que le problème d'un réseau maillé comportant un certain nombre de charges et alimenté par une ou plusieurs usines génératrices est considérablement simplifié si on suppose les courants de charge fixes en grandeur et en phase et indépendants de la tension. Cette hypothèse, inadmissible dans le cas d'un régime transitoire, est au contraire acceptable lorsqu'il s'agit d'un état stationnaire d'un réseau de distribution d'énergie à tension sensiblement constante.

Dans les exemples numériques la capacité des lignes a été négligée. On peut en tenir compte approximativement en considérant le courant de capacité également comme fixe et localisé dans les nœuds du réseau.

V. Genkin.

Mesures de capacité électrostatique

Aux débuts de la téléphonie, on a discuté vivement la question de savoir si les effets d'induction qui se produisaient entre deux circuits et effectuaient le mélange des conversations, étaient dus à l'induction électromagnétique ou à la capacité électrostatique. M. J.-J. Carty montra le premier très nettement l'influence prépondérante de la capacité. Cette action devient d'autant plus importante sur les câbles pupinisés que la présence des bobines de charge diminue les courants et augmente les tensions. Pour éviter la diaphonie, on cherche donc, en usine, à équilibrer les capacités et l'on s'efforce après pose de rendre cet équilibre aussi parfait que possible d'un bout à l'autre du circuit. Il est donc nécessaire d'effectuer des mesures dont le principe est donné dans le présent article.

1. La mesure de l'équilibrage des capacités pour une quarte de câble téléphonique s'effectue souvent au moyen des montages ci-après indiqués, mais il y a lieu de tenir compte des capacités des fils par rapport à la terre. Cette terre est ici constituée par l'enveloppe métallique du câble et aussi par l'ensemble des autres conducteurs contenus sous la même enveloppe. Les formules que l'on obtient quand on néglige les capacités par rapport à la terre sont de la plus grande simplicité. Toutefois il est un peu plus délicat, quand on en tient compte, d'apprécier la nature des approximations, que l'on fait d'ordinaire, en employant, au lieu des formules rigoureuses dont la forme est assez compliquée, des formules pratiques simplifiées. Le but de la présente note est l'établissement de ces formules usuelles. Bien que la solution que je donne ici soit tout élémentaire, elle ne se présente pas du premier coup à l'esprit. D'autre part, comme le réseau de Kirchhoff complet à considérer possède huit branches, il faut tâcher d'éviter l'emploi des déterminants à huit colonnes.

La distance qui sépare deux sections consécutives de pupinisation est assez courte, pour qu'on puisse regarder la capacité qui est uniformément répartie, comme équivalente à celle d'un condensateur où elle serait concentrée et cette hypothèse est encore plus justifiée quand il ne s'agit, comme c'est souvent le cas, que d'une fraction de section.

La quarte considérée est composée de deux circuits physiques et d'un circuit fantôme. Le premier circuit physique est composé d'un fil d'aller 1_a et d'un fil de retour 1_b ; le second circuit physique est composé, de même, d'un fil d'aller 2_a et d'un fil de retour 2_b. Pour représenter les capacités mutuelles, on coupe l'ensemble des quatre brins par un plan de section droite et l'on représente les capacités réparties par de simples condensateurs de capacité x_1, x_2, x_3, x_4 placés entre 1_a et 2_a, 2_a et 1_b, 1_a et 2_b, 2_b et 1_b respectivement. Il s'agit d'évaluer le déséquibre de capacité qui produirait le mélange des conversations. Occupons-nous d'abord des deux circuits réels.

Pour la mesure, on insère entre 1_a et 1_b une source S de courant harmonique ; on obtient alors le même résultat que si l'on parlait sur le premier circuit physique. On réunit 2_a et 2_b aux bornes d'un téléphone ; tout se passe comme si l'on écoutait sur le second circuit physique ce qui se dit sur le premier. Si les capacités sont convenablement équilibrées, on ne doit rien entendre, par diaphonie d'un

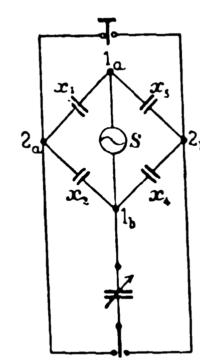


Fig. 1. — Schéma pour la mesure du déséquilibre entre les capacités des circuits réels d'une quarte.

circuit sur l'autre. Si, au contraire, on entend le son émis ; on pourra réduire son intensité à zéro, en intercalant un condensateur de capacité k_1 réglable, en parallèle soit avec x_2, soit avec x_4. La figure 1 représente le montage qui sert à la détermination de k_1, nécessaire pour amener ce résultat.

2. Cette figure très simple doit, pour notre calcul, être remplacée par la figure 2, sensiblement plus compliquée. Le système (1_a, 1_b) (2_a, 2_b), au lieu d'avoir simplement quatre branches, coupées par des condensateurs x_1, x_2, x_3, x_4, se trouve complété par quatre nouvelles branches, de capacité, w_1, w_2, w_3, w_4 respectivement, joignant les sommets à la terre O. C'est l'influence de ces dernières capacités que nous voulons étudier.

On suppose donc qu'entre les sommets 1_a et 1_b, il existe une certaine force électromotrice de pulsation ω et que, grâce à l'ajustement de x_2, par exemple, la

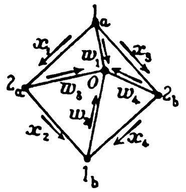


Fig. 2. — Capacités mutuelles et capacités par rapport à la terre.

différence de potentiel entre 2_a et 2_b ait été réduite à zéro.

Les flèches indiquent sur la figure le sens dans lequel sont comptés positivement les courants et les tensions.

J'emploie alors la notation complexe qui donne, sous forme imaginaire l'amplitude et la phase relative et je fais abstraction pour les courants et les tensions du facteur imaginaire commun $e^{j\omega t}$.

Le téléphone a donc été amené au silence.

Soit alors V la tension commune des points 2_a et 2_b, tandis que le point O est au potentiel zéro ; entre 1_a d'une part et 2_a ou 2_b de l'autre, nous aurons la même chute de tension U ; de même, entre 2_a et 2_b d'une part et 1_b de l'autre, nous aurons la même chute de tension U'. La figure 3 indique le sens des courants et des chutes de tension.

Les équations relatives aux sommets et aux chutes

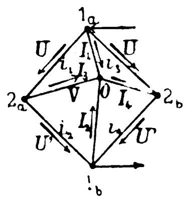


Fig. 3. — Désignation et sens des courants et des tensions.

de tension dans les huit branches sont alors les suivantes :

$$i_1 = i_2 + I_3,$$
$$i_3 = i_4 + I_4,$$
$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0,$$

$$i_1 = j\omega x_1 U, \quad I_1 = j\omega (U + V) w_1,$$
$$i_2 = j\omega x_2 U', \quad I_2 = j\omega (V - U') w_2,$$
$$i_3 = j\omega x_3 U, \quad I_3 = j\omega V w_3,$$
$$i_4 = j\omega x_4 U', \quad I_4 = j\omega V w_4.$$

En reportant dans les équations aux sommets les valeurs des intensités et posant, pour abréger

$$S = w_1 + w_2 + w_3 + w_4,$$

on obtient trois équations homogènes en V, U et U', savoir

$$x_1 U = x_2 U' + w_3 V,$$
$$x_3 U = x_4 U' + w_4 V,$$
$$w_1 U = w_2 U' - S V.$$

L'élimination de U, V et V' donnera la condition, à laquelle doivent satisfaire les capacités, pour qu'une force électromotrice, appliquée entre 1_a et 1_b ne produise pas de tension entre 2_a et 2_b, conformément au principe de la mesure.

En réalité, pour établir cet équilibre, il aura fallu, par exemple, mettre en parallèle avec la capacité répartie x_2 la capacité additionnelle k_1 du condensateur de mesure, de sorte que dans l'équation de condition nous devons nous représenter x_2 comme remplacé par $x_2 + k_1$.

La condition s'écrit alors sous forme du déterminant

$$\begin{vmatrix} x_2 + k_1 & x_1 & w_3 \\ x_4 & x_3 & w_4 \\ w_2 & w_1 & 0 - S \end{vmatrix} = 0.$$

Développons par colonnes, suivant la règle de la multiplication distributive des polynômes, nous avons

$$-k_1 (S x_3 + w_1 w_4) - S \begin{vmatrix} x_2 x_1 \\ x_4 x_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_2 \, x_1 \, w_3 \\ x_4 \, x_3 \, w_4 \\ w_2 \, w_1 \, 0 \end{vmatrix} = 0. \quad (1)$$

Nous pouvons maintenant procéder aux simplifications, résultant des approximations permises dans la pratique.

1° Soit x la moyenne des capacités x_1, x_2, x_3, x_4 : on peut supposer que, par construction, ces capacités ne diffèrent pas sensiblement de leur moyenne. On cherche en pratique à se reprocher de ces conditions idéales.

2° Nous négligerons les termes de la forme $\frac{w_r w_s}{S x}$ devant l'unité.

Dans ces conditions, on a

$$S x_3 + w_1 w_4 = S x \left(1 + \frac{x_3 - x}{x} + \frac{w_1 w_4}{S x}\right) \approx S x$$

On a aussi

$$\begin{vmatrix} x_2 & x_1 \\ x_4 & x_3 \end{vmatrix} = (x_2 - x_1)\frac{x_3 + x_4}{2}$$

$$- (x_4 - x_3)\frac{x_1 + x_2}{2} \approx x(x_2 + x_3 - x_1 - x_4),$$

enfin la différence

$$\begin{vmatrix} x_2 & x_1 & w_3 \\ x_4 & x_3 & w_4 \\ w_2 & w_1 & 0 \end{vmatrix} - x(w_1 - w_2)(w_3 - w_4)$$

est égale à

$$(x_1 - x)w_4 w_2 + (x_4 - x)w_3 w_1 + (x - x_3)w_2 w_3$$
$$+ (x - x_2)w_1 w_4,$$

et devra être considérée comme donnant, après division par Sx, un infiniment petit du second ordre, que l'on négligera.

Moyennant ces approximations, il reste

$$k_1 = x_1 + x_4 - (x_2 + x_3) + \frac{(w_1 - w_2)(w_3 - w_4)}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}. \quad (2)$$

La formule n'étant pas linéaire, on voit combien il serait erroné de croire que la compensation des sections successives obéit à des lois simples.

3. Passons maintenant à la diaphonie entre le fantôme et l'un des circuits physiques.

La figure 4 représente le montage employé. S est la

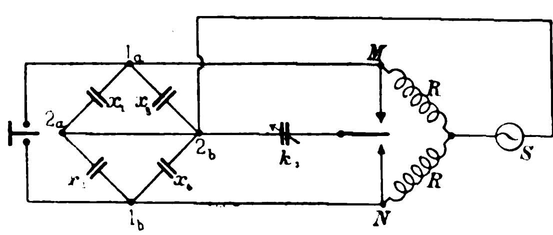


Fig. 4. — Diagramme pour la mesure des déséquilibres de capacité entre les circuits fantôme et réel.

source de courant phonique, qui engendre une différence de potentiel harmonique entre les deux brins 2_a et 2_b, fonctionnant en parallèle d'une part et les deux brins 1_a et 1_b, de l'autre; ceux-ci, en effet, fonctionnent également en parallèle, du fait que le courant se partage également entre les deux bras R. Tout se passe, comme si l'on parlait sur le circuit fantôme, constitué par les brins 1_a, 1_b comme fil d'aller et par les brins 2_a, 2_b comme fil de retour.

Maintenant, on réunit par une branche pourvue d'un appareil téléphonique les deux brins 1_a et 1_b. Si l'équilibre de capacité est convenable, on n'entend aucun son au téléphone. Mais si l'équilibre est imparfait, il se produira de la diaphonie de circuit fantôme à circuit physique 1; et c'est en ajustant le condensateur de capacité k_2 qu'on pourra la faire disparaître.

La valeur de k_2 mesurera le défaut d'équilibre, relatif à la relation de fantôme à réel 1, de même que k_1 mesurait tout à l'heure le défaut d'équilibre entre les deux circuits réels.

Mais, en réalité, nous devons, comme précédemment, tenir compte des capacités par rapport à la terre et notre schéma va se compliquer un peu. Nous aurons affaire à la figure 5.

Dans cette figure, les sommets 2_a et 2_b de la figure 4

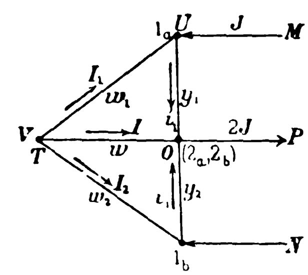


Fig. 5. — Désignation des capacités; sens des courants et des tensions.

sont confondus en un seul point O, dont nous prendrons le potentiel comme zéro. Ce sera notre niveau de référence : le courant que la source envoie se partage en deux parties égales, chacune égale à J, entrant respectivement par 1_a et 1_b et sortant du réseau par le point O, avec l'intensité $2J$.

Les deux branches x_1 et x_3 réunies en parallèle sont représentées par la branche de capacité y. De même, les deux branches x_2 et x_4 réunies en parallèle sont représentées par la branche de capacité y_2.

Enfin, si nous appelons, comme précédemment, w_3 et w_4 les capacités par rapport à la terre des brins 2_a et 2_b, nous devrons représenter ces deux capacités en parallèle par la capacité w qui joint le point O à la terre T. Comme nous avons pris pour niveau de référence le niveau du point O, nous appellerons V le potentiel du point T. D'ailleurs, il est nécessaire, pour l'équilibre, que les potentiels des sommets 1_a et 1_b de notre réseau soient au même niveau ; nous appelons U leur valeur commune.

4. Nous pouvons maintenant écrire les équations relatives aux sommets et celles qui définissent les différentes chutes de tension dans les branches. En comparant les intensités J, entrant par M et par N respectivement, on a

$$I_1 - i_1 = I_2 - i_2$$

et, en T, on a, avec les sens et les notations de la figure

$$I_1 + I_2 + I = 0.$$

On a, d'autre part, pour les diverses chutes de tension

$$i_1 = j\omega y_1 U \qquad I = j\omega w V,$$
$$i_2 = j\omega y_2 U \qquad I_1 = j\omega w_1 (V - U),$$
$$I_2 = j\omega w_2 (V - U).$$

Reportons ces valeurs des intensités dans les deux équations précédentes, il viendra deux équations homogènes en U et V, savoir (toujours en remplaçant par S la somme des capacités par rapport à la terre)

$$SV - (w_1 + w_2) U = 0,$$
$$w_1 (V - U) - y_1 U = w_2 (V - U) - y_2 U.$$

Cette dernière équation peut aussi s'écrire

$$(w_1 - w_2) V = (w_1 - w_2 + y_1 - y_2) U.$$

L'élimination de U et V donne immédiatement

$$w_1 - w_2 + y_1 - y_2 = \frac{(w_1 - w_2)(w_1 + w_2)}{S}$$

ou

$$y_2 - y_1 = \frac{(w_1 - w_2)(w_3 + w_4)}{S}.$$

Mais, en réalité, pour obtenir l'équilibre, il a fallu ajouter, en parallèle avec x_2 et x_4, par exemple, c'est-à-dire avec y_2, la capacité k_2 du condensateur de mesure. Par conséquent, nous devons supposer que dans cette dernière équation, la capacité y_2 est à remplacer par $y_2 + k_2$, où y_2 représentera alors simplement la capacité uniformément répartie du câble et k_2 la capacité d'appoint, et nous obtenons alors

$$k_2 = y_1 - y_2 - \frac{(w_1 - w_2)(w_3 + w_4)}{S}$$

ou, après une transformation évidente

$$k_2 = x_1 + x_3 - (x_2 + x_4) + \frac{w_1 - w_2}{2}\left(1 - \frac{w_1 + w_2 - (w_3 + w_4)}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}\right).$$

En négligeant la dernière fraction, on pourra se contenter de la formule

$$k_2 = x_1 + x_3 - (x_2 + x_4) + \frac{w_1 - w_2}{2}. \qquad (3)$$

Les formules (2) et (3) donnent leur sens véritable aux mesures de diaphonie faites par les méthodes, dont nous venons d'indiquer les montages. Il n'était peut-être pas inutile d'en donner une démonstration en raison du très grand intérêt qu'elles présentent pour le technicien.

J.-B. POMEY.

Revues, analyses et informations

Le seuil de formation et l'affaiblissement de l'effet photoélectrique [1].

On sait qu'une surface métallique frappée par une radiation d'une certaine fréquence donne lieu à une émission d'électrons, phénomène appelé effet photoélectrique. Si cependant la fréquence de la radiation décroît, on constate que l'effet précité cesse à partir d'une certaine valeur de cette fréquence. Cette valeur dépend de la substance irradiée et la longueur d'onde correspondante est appelée le seuil de formation photoélectrique. La question s'est posée de savoir si ce seuil de formation dépendait d'une propriété intrinsèque de la matière expérimentée ou de l'état de la surface irradiée. A cet égard, une théorie est exposée dans l'article qui nous occupe et les résultats donnés par l'auteur relativement aux mesures du seuil de formation et de l'affaiblissement de l'effet photoélectrique, sont discutés à la lumière de cette théorie.

La détermination du seuil de formation requiert la mesure des courants photoélectriques et celle de la distribution de l'intensité du rayonnement incident, une radiation monochromatique étant utilisée dans ces expériences.

Le principe de la mesure des courants photoélectriques consistait à placer l'échantillon suivant l'axe d'une cellule cylindrique dans laquelle on entretenait un vide correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 10^{-6} mm. La cellule contenait un cylindre porté à un potentiel suffisamment élevé pour que les électrons émis par l'échantillon sous l'influence d'une radiation monochromatique soient attirés vers les parois du tube. Le taux auquel l'échantillon devient chargé positivement, ce qu'on pouvait estimer à l'aide d'un électromètre, donnait une mesure du courant.

L'appareil utilisé, que l'auteur décrit en détail, comporte un dispositif permettant de limer la surface de l'échantillon alors qu'il se trouve dans le vide, de manière à avoir une surface fraîchement polie.

L'expérience sur ce point a consisté en deux séries d'observations portant sur des échantillons de nickel. Dans le premier cas, l'échantillon était éclairé par une lampe à arc au mercure; au contraire dans le deuxième cas l'échantillon était placé dans l'obscurité excepté durant les brèves périodes nécessaires pour la lecture des instruments. Les expériences ont duré sept heures et on a trouvé en définitive, dans les deux cas, la même relation linéaire entre les intensités du courant photoélectrique et le temps ainsi que la même pente pour les droites représentatives de ces relations, cela naturellement dans la limite des erreurs expérimentales.

La mesure de la distribution de l'intensité du rayonnement était obtenue en utilisant une lampe à arc au mercure dont les rayons traversaient un réseau. La radiation monochromatique ainsi obtenue était dirigée sur un bolomètre connecté à un galvanomètre. On a trouvé ainsi qu'en

[1] George B. WELCH. *Physical Review*, octobre 1928, t. XXXII, p. 657-666, 3 800 mots, 3 tableaux, 8 figures

fixant arbitrairement à 100 l'intensité de radiation correspondant à une longueur d'onde de 2 537 A, les intensités de radiation utilisables étaient comprises entre 418 et 15,5 correspondant respectivement à des longueurs d'onde de 4 259 et 2 400 A.

Bien que le courant photoélectrique soit demeuré stable durant le temps requis pour exécuter une série de mesures, tous les métaux essayés ont manifesté de l'affaiblissement durant la période d'observation. En traçant la courbe, en échelles logarithmiques, du courant photoélectrique en fonction du temps écoulé à partir du polissage sous vide de la surface irradiée, on trouve que le phénomène suit une loi linéaire. L'auteur donne les courbes relatives à l'affaiblissement du cobalt et du calcium pour des radiations de longueurs d'onde différentes. On y remarque que pour chaque élément, la pente de la courbe est maximum pour la radiation ayant la longueur d'onde la plus grande qu'on pouvait obtenir. Le taux d'affaiblissement croît à mesure qu'on se rapproche du seuil de formation.

Il est intéressant de noter que le taux d'affaiblissement semble être le plus important pour le calcium, élément sur la surface duquel les gaz de l'atmosphère produisent des modifications. Inversement, le germanium est l'élément ayant accusé le moins d'affaiblissement.

L'influence du vide sur l'affaiblissement de l'effet photoélectrique a été étudié en particulier pour le cuivre. On a trouvé que le taux d'affaiblissement est une fonction décroissante de l'importance du vide et que l'action entre le gaz résiduel dans l'appareil et la surface de l'échantillon est un facteur de la production de l'affaiblissement.

Lors du changement d'échantillon dans l'appareil, la lime était soigneusement nettoyée à l'alcool et des précautions spéciales étaient prises afin d'éliminer les particules provenant du polissage de l'échantillon précédent.

Le vide était obtenu au moyen d'une pompe à mercure, à diffusion, combinée avec une pompe à huile. Les gaz résiduels étaient absorbés par du charbon de noix de coco chauffé et ensuite refroidi.

La cellule était en verre Pyrex et les conducteurs de sortie étaient en platine, mais du fait que ce métal ne forme pas avec le verre Pyrex un joint absolument étanche, on a utilisé du ciment de Khotinsky pour parfaire l'étanchéité des joints.

Des mesures ont montré que l'action de la lumière produite par une lampe à arc à mercure, n'apporte aucune modification appréciable au taux d'affaiblissement.

La méthode de détermination du seuil de l'effet photoélectrique était la suivante : les valeurs des courants photoélectriques correspondant à un temps donné après polissage étaient relevées sur les courbes d'affaiblissement. De ces valeurs et de l'énergie de la radiation incidente, on déduisait les courants photoélectriques par unité d'intensité de cette dernière et on traçait les courbes de la variation de ces courants en fonction des longueurs d'onde. Le point où une telle courbe coupe l'axe des abscisses détermine le seuil.

On peut remarquer sur ces courbes une propriété caractéristique très importante : bien qu'il existe une large variation, en fonction du temps, des courants par unité d'intensité de radiation, les courbes pour une substance déterminée, coupent l'axe des abscisses, c'est-à-dire des longueurs d'onde, en un point commun, ce qui indique que dans les limites des erreurs expérimentales, il n'existe aucun changement dans la valeur du seuil de formation de l'effet photoélectrique.

Le tableau suivant donne les résultats des mesures de seuil de formation pour divers éléments :

Éléments.	Seuil. en angstrom	Éléments.	Seuil. en angstrom
Calcium.........	4 475	Cuivre........	2 955
Fer.............	3 155	Zinc..........	3 180
Cobalt..........	3 165	Germanium...	2 880
Nickel..........	3 040		

Les courbes montrent qu'en général, avec un degré de vide élevé, il n'y a pas de changement appréciable dans le seuil mais qu'il existe un déplacement vers les longueurs d'onde plus courtes quand on augmente la pression.

Dans le but d'expliquer le phénomène d'affaiblissement et la constance du seuil photoélectrique on a fait appel à la théorie des taches proposée par Richardson et Young.

A cet égard, supposons que le polissage ait permis d'obtenir une surface d'échantillon parfaitement propre. Il est pleinement légitime d'admettre qu'au bout d'un temps réduit cette surface sera souillée par des taches et on peut supposer que l'aire de ces taches croîtra ainsi que leur épaisseur, étant entendu que ce dernier terme signifie un effet de retard accru dans l'émission des électrons de l'échantillon.

Soit donc un quantum de lumière, d'énergie $h\nu_0$, si l'action entre la radiation et la surface a lieu dans les régions intactes de cette dernière, un électron sera émis. Si au contraire l'action a lieu sur une tache son effet retardateur empêchera l'émission. Si le quantum de lumière possède une énergie supérieure à $h\nu_0$ il agira non seulement sur les surfaces intactes mais encore sur les taches dont l'épaisseur est la plus réduite. Lorsque la fréquence de la radiation incidente croît, la surface susceptible d'émettre des électrons croît donc également.

S'il se produit un accroissement des dimensions des taches, l'aire de la surface au-delà de laquelle le quantum de lumière $h\nu_0$ est effectif, diminuera. Une radiation de fréquence ν_0 sera encore capable de provoquer une émission d'électrons mais leur nombre sera plus réduit et le courant sera corrélativement diminué. Si l'épaisseur des taches s'accroît également, il y aura réduction du nombre des électrons correspondant aux fréquences élevées.

Il semble ainsi que cette théorie puisse expliquer les résultats des recherches exposées. L'accroissement de la surface et de l'épaisseur des taches rend compte de l'affaiblissement et aussi des différences dans le taux de ce dernier quand on fait varier la fréquence de la radiation incidente. Si la souillure de la surface survient lentement, l'émission des électrons aura lieu pendant une longue durée avec une radiation correspondant à la fréquence de seuil véritable.

Si les taches sont produites totalement ou partiellement par contamination gazeuse ainsi que le suggèrent les expériences exécutées sur le cuivre et le germanium, il serait possible d'obtenir des résultats intéressants en introduisant dans la cellule photoélectrique des gaz connus à différentes pressions.

L'auteur en terminant fait remarquer que dans la cellule photoélectrique qu'il a utilisée, il n'a pas été possible de s'affranchir des scellements des diverses pièces constitutives, scellements dont les matériaux sont susceptibles de dégager des vapeurs provoquant la formation de tache sur la surface de l'échantillon expérimenté. — L. V.

SECTION INDUSTRIELLE

Une construction rationnelle des bornes à haute tension en silice pure fondue

Tandis que M. Henri George a fait ressortir récemment, dans ces colonnes (*), les progrès réalisés dans la préparation de la silice fondue et les intéressantes propriétés de cette substance, en particulier comme diélectrique, on trouvera dans les lignes qui suivent quelques indications sur son application à la constitution des bornes de traversées. L'auteur montre, en étudiant la répartition du champ électrique dans ces bornes, comment doit être conçu un tel appareil pour que le meilleur parti possible soit tiré de la rigidité diélectrique de la silice fondue ; le problème a été résolu, comme on le verra, en reportant la totalité de la contrainte électrique à laquelle est soumise la traversée dans le bloc constitutif de silice.

I. **Introduction.** — Parmi les pièces isolantes utilisées dans l'appareillage à haute tension, les bornes de sortie d'appareils sont, à juste titre, l'objet de la préoccupation des techniciens, constructeurs et exploitants. La forme cylindrique de ces isolateurs soumet le diélectrique à des contraintes irrégulièrement réparties auxquelles la plupart des matériaux isolants résistent mal.

Aussi a-t-on bien souvent envisagé la construction de ces bornes en silice pure fondue. On sait, en effet, que ce matériau présente, en plus des propriétés diélectriques très marquées, une qualité primordiale, sa remarquable inertie vis-à-vis des agents chimiques et thermiques ; il en résulte que les caractéristiques d'une pièce de silice pure fondue sont indépendantes de l'action de la chaleur, des variations de température, de l'effet des champs électriques intenses ou de haute fréquence, du voisinage de matières acides, etc. Cependant deux inconvénients importants gênaient l'emploi de la silice : les difficultés de fabrication et le prix élevé. Il a donc fallu chercher à mettre la traversée en silice fondue sous une forme facile à réaliser et de dimensions aussi réduites que possible. Nous allons montrer qu'il est facile d'obtenir ce résultat.

II. **Considérations sur les formes courantes de traversées.** — 1. Types de bornes. — Ces formes se ramènent à deux types :

1° *Le « récipient » en porcelaine, avec ou sans remplissage d'huile ou de compound.* — Dans cette disposition (fig. 1), ainsi que nous le mettons en évidence plus loin, c'est précisément l'air ou le remplissage qui supporte toute la contrainte. On est amené de ce fait à donner à la pièce un très grand diamètre. Elle est donc très volumineuse et n'a d'autre rôle électrique que d'assurer à l'extérieur une ligne de fuite suffisamment longue pour éviter le contournement.

On a rapidement renoncé à faire en silice fondue des traversées de ce type, les propriétés intéressantes de cet isolant ne pouvant y être mises à contribution

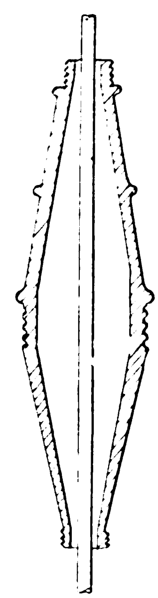


Fig. 1. — Schéma d'une traversée à « récipient » en porcelaine.

d'autre part, les grandes dimensions qui s'imposent conduisent à un prix prohibitif et à de réelles difficultés d'exécution.

2° *La borne condensateur.* — Cette solution est très satisfaisante à la condition que le plus grand soin soit apporté à sa réalisation ; la substance recommandée pour la constitution de cette borne est la bakélite qui a néanmoins l'inconvénient de ne pas résister aux phéno-

(*) Henri George ; L'industrie du verre de silice en France. *Revue générale de l'Électricité*, 23 et 30 juillet 1927, t. XXII, p. 153-157 et 189-202.

mènes de haute fréquence et de mal supporter les températures élevées. On peut songer à constituer des bornes condensateurs par des tubes concentriques de silice fondue. Pratiquement, par suite de la nécessité d'adopter des manchons présentant un jeu important, la mise au point devient un problème parfaitement insoluble et peu de constructeurs ont poursuivi l'étude de l'application de la silice à ce type de bornes.

2. Conclusion. — On voit que c'était dans une conception nouvelle qu'il fallait s'engager. Nous sommes donc amenés à faire une courte étude critique du calcul habituel des traversées qui nous mettra tout naturellement en évidence les défauts à éviter et les conditions optima à réaliser pour une utilisation rationnelle et économique d'un isolant.

III. **Mode de calcul des traversées**. — Dans le plan transversal, perpendiculaire à l'axe, on prend généralement en considération la valeur du gradient de potentiel :

1° en A (fig. 2) contre la paroi interne du bloc diélec-

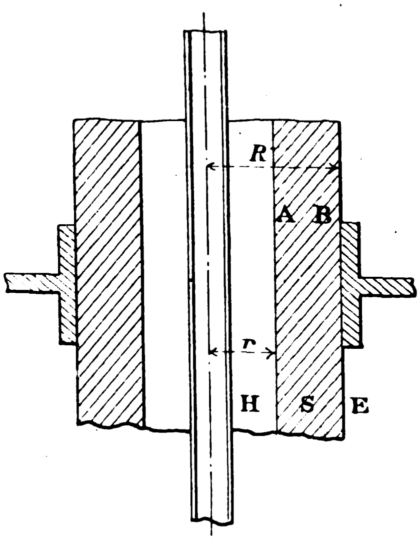


Fig. 2. — Coupe parallèle à l'axe d'une traversée.

trique, c'est-à-dire à l'endroit où il atteint, dans ce bloc, sa plus grande valeur, définie par la formule

$$h_A = \frac{U}{r \log_e \frac{R}{r}};$$

2° en B, contre la paroi externe de ce bloc où il est

$$h_B = \frac{U}{R \log_e \frac{R}{r}}.$$

Dans ces formules, U est la tension du conducteur rapportée au sol, R et r, respectivement, les rayons des surfaces des diélectriques considérées. On sait que, si l'on se fixe la valeur du champ extérieur h_B, le champ intérieur h_A atteint sa valeur minimum quand les dimensions de la pièce sont telles que

$$\frac{R}{r} = e = 2,718.$$

Ce rapport optimum est bien souvent mis en cause et nombre de techniciens ne considèrent comme bien établie qu'une traversée dont les dimensions sont dans un rapport égal au nombre e. Or, il est facile d'observer que cette condition de gradient de potentiel minimum en A n'entre même plus en considération si l'on cherche à satisfaire aux nombreuses conditions que l'examen va nous révéler.

1. Etude du champ électrique dans le voisinage de A. — Dans toute traversée ordinaire, il existe un espace (H sur la figure 2) entre le conducteur et le diélectrique solide S. Cet espace est soumis à un champ électrique qui en A a pour valeur

$$h'_A = h_A \frac{\varepsilon_S}{\varepsilon_H}$$

où ε_H est la constante diélectrique du milieu H et ε_S, celle du diélectrique S.

Ce champ est d'ailleurs encore plus élevé le long du conducteur lui-même puisqu'il varie dans le diélectrique homogène H en raison inverse de la distance à l'axe.

Or, sans entrer dans des considérations qui nous éloignent de notre sujet, nous pouvons poser en principe : 1° que la constante diélectrique ε_S de l'isolant solide S sera plus élevée que celle du diélectrique liquide ou de l'air H ; 2° qu'en même temps, la rigidité diélectrique de S sera plus élevée que celle de H. Comme exemple citons ces chiffres :

Silice pure fondue, $\varepsilon_S = 3,5$; rigidité diélectrique, 150 kv : cm [1] ;

Huile, $\varepsilon_H = 2,5$; rigidité diélectrique, 80 kv : cm ;

Air, $\varepsilon_H = 1$, rigidité diélectrique, 25 kv : cm.

Donc le milieu interne H sera soumis à un champ électrique h'_A plus élevé que le milieu isolant S, alors que sa rigidité diélectrique est plus faible. Par conséquent, il n'est pas possible de soumettre l'isolant solide à la perforation sans qu'au préalable le milieu interne H n'ait été le siège d'une rupture.

Il est facile de voir que la disproportion est énorme entre les contraintes que peuvent subir ces deux milieux. Ainsi, alors que la silice exige 150 kv : cm, ce gradient correspondrait

dans l'huile, à $150 \times \frac{3,5}{2,5} = 210$ kv : cm,

dans l'air, à $150 \times \frac{3,5}{1} = 525$ kv : cm,

c'est-à-dire à des valeurs inadmissibles.

[1] Dans des conditions comparables.

Inversement, si l'air est soumis à un champ électrique h'_A égal à 25 kv : cm, ce champ dans la silice S serait

$$h_A = 25 \times \frac{1}{3,5} = 7,2 \text{ kv : cm},$$

et si de l'huile est soumise à un champ h'_A de 80 kv : cm, la silice supporterait $h_A = 80 \times \frac{2,5}{3,5} = 57$ kv : cm, valeurs beaucoup trop faibles pour lesquelles l'emploi d'un diélectrique à rigidité élevée comme la silice ne présenterait plus aucun intérêt.

Pourtant la plupart des bornes, actuellement utilisées comportent à l'intérieur de la pièce isolante de l'air ou de l'huile. C'est ce diélectrique, air ou huile, qui supporte le gradient de potentiel le plus élevé et non la pièce d'isolant solide dont le rôle se trouve ainsi beaucoup réduit. Il est inutile d'insister sur les inconvénients de cette solution dont le principal est l'incertitude relative aux propriétés diélectriques de l'air ou de l'huile soumis à un champ électrique intense.

De plus, dans le cas de traversées sans remplissage d'huile, l'ionisation de l'air intérieur provoque souvent la corrosion du tube conducteur.

2. Étude du champ électrique au voisinage de B vers le collier. — Le champ à l'intérieur du solide S a pour intensité h_B telle que

$$h_B = \frac{U}{R \log_e \frac{R}{r}} = h_A \times \frac{r}{R}.$$

Comme elle est inférieure à l'intensité du champ en A, il n'y a pas à prendre en considération la contrainte en ce point dans le diélectrique solide si on a déjà limité la contrainte en A.

Par contre, l'intensité du champ dans le milieu ambiant E est

$$h'_B = h_B \times \frac{\varepsilon_S}{\varepsilon_E}$$

et, comme précédemment, il est facile de vérifier que ce champ extérieur dans le milieu ambiant E a une intensité supérieure à h_B dans l'isolant solide S lui-même.

On voit donc que dans le calcul de ces traversées il n'importe plus du tout que les diamètres extérieur et intérieur soient dans le rapport égal au nombre e. Les contraintes dans l'isolant solide S doivent être, au contraire, réduites à une valeur très faible afin que soit évitée la rupture des diélectriques interne et externe ; et ce qui importe pour la détermination des dimensions, ce sera la valeur limite des intensités des champs électriques dans l'air ambiant E et dans le milieu interne H. La valeur de cette intensité dans l'isolant solide S est complètement éliminée des calculs.

L'emploi de l'isolant solide dans ces conditions est parfaitement irrationnel et ne peut être adopté pour une substance coûteuse comme la silice fondue.

3. Remarque. — Il n'est question pour l'instant que de la résistance de la traversée dans le sens de la perforation et non pas du phénomène de contournement par amorçage extérieur pour lequel les formes usuelles des pièces de porcelaine sont hors de critique.

IV. Améliorations conduisant à l'emploi rationnel de la silice. — Les considérations qui précèdent nous révèlent immédiatement quels artifices sont nécessaires pour réduire les dimensions du bloc isolant.

1° En A (fig. 3), établissons un court-circuit électrique dans l'espace annulaire entre le conducteur et

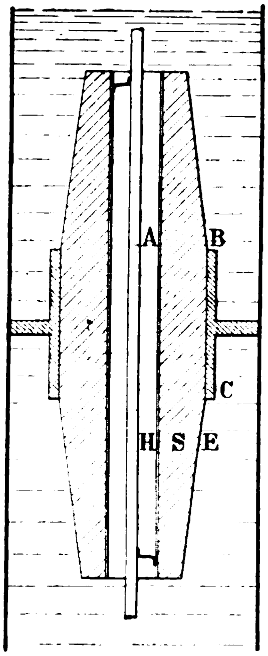


Fig. 3. — Croquis schématique de la traversée en silice fondue.

une couche métallique recouvrant intimement la paroi interne du bloc isolant S. Nous supprimons ainsi tout phénomène électrique dans l'espace H, et le champ h_A peut être porté dans le bloc de silice jusqu'à la valeur correspondant à la perforation sans avoir à craindre aucun autre phénomène accessoire. Toute la contrainte sera portée sur la silice dont la rigidité diélectrique sera mise à contribution.

2° En B, ne laissons pas la surface extérieure de ce bloc en contact avec l'air, mais bien avec de l'huile ou un milieu ayant une rigidité diélectrique plus élevée. Cette particularité nous permettra de réduire le diamètre extérieur dans une notable proportion, parce que nous admettrons un gradient de potentiel extérieur h'_E beaucoup plus élevé et parce que la constante

diélectrique du milieu ambiant E sera plus grand. En effet l'on a

$$h'_E = \frac{U}{R \log_e \frac{R}{r}} \times \frac{\varepsilon_S}{\varepsilon_E}$$

ou

$$R \log_e \frac{R}{r} = U \times \frac{1}{h'_E} \times \frac{\varepsilon_S}{\varepsilon_E}.$$

Dans l'air, comme h'_E est égal à 25 kv : cm et ε_E égal à 1, on a

$$R \log_e \frac{R}{r} = U \times \frac{1}{25} \times \frac{3,5}{1} = U \times 0,14,$$

et dans l'huile

$$R \log_e \frac{R}{r} = U \times \frac{1}{80} \times \frac{3,5}{2,5} = U \times 0,0175.$$

Pour une même valeur de r, on voit donc que le rayon extérieur R sera beaucoup plus petit dans le second cas que dans le premier. De plus, la ligne de fuite extérieure BC, étant dans l'huile ou un milieu analogue, sera très diminuée également. La ligne de fuite sur une surface solide dans l'huile est au plus égale au tiers de celle qui est nécessaire dans l'air.

On a donc réuni ainsi les deux conditions permettant d'utiliser un bloc isolant aux dimensions aussi réduites que possible. Il suffit de l'envelopper dans un récipient en porcelaine n'ayant d'autre rôle que de résister à l'amorçage extérieur, comme il est indiqué sur les deux vues en coupe d'isolateurs de la figure 4, pour constituer une borne de sécurité.

Si l'on soumet une telle borne à une tension croissante, on doit observer simultanément le contournement par l'extérieur de la pièce de porcelaine, le contournement dans l'huile, et la perforation du bloc de silice. On détermine judicieusement les dimensions pour que ces deux derniers phénomènes se produisent à des tensions très voisines mais différentes, de sorte qu'en cas d'accident il suffise de remplacer l'enveloppe extérieure et l'huile de remplissage, et non la pièce de silice. Il est nécessaire pour cela que les milieux diélectriques choisis présentent des caractéristiques bien définies et constantes. C'est là que la silice pure fondue trouvera une application utile de son inaltérabilité.

V. Calcul des blocs isolants en silice fondue.

1. Établissement des formules. — Rappelons que l'intensité du champ électrique en A, dans la silice, a pour expression

$$h_A = U \times \frac{1}{r \times \log_e \frac{R}{r}} \qquad (1)$$

et en B dans l'huile,

$$h'_B = U \times \frac{1}{R \log_e \frac{R}{r}} \times \frac{\varepsilon_S}{\varepsilon_E}. \qquad (2)$$

Autrement dit, si h_A et h'_B représentent les intensités des champs électriques égales respectivement aux gra-

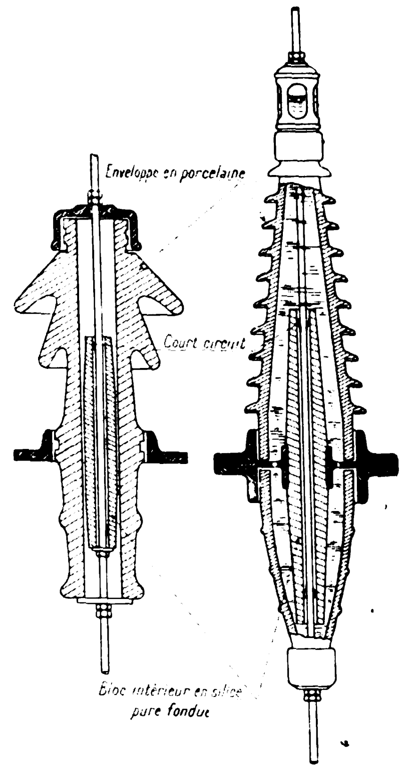


Fig. 4. — Vue en coupe de deux types d'isolateurs de traversée avec gaine protectrice en silice fondue.

dients de potentiel disruptif des diélectriques, les tensions limites à appliquer sont d'après ces formules :

$$U_1 \leq h_A \times r \times \log_e \frac{R}{r}, \qquad (1')$$

$$U_2 \leq h'_B \times R \log_e \frac{R}{r} \times \frac{\varepsilon_E}{\varepsilon_S}; \qquad (2')$$

c'est-à-dire que si l'on trace les courbes de $U = f(R)$ représentées sur la figure 5, il faut, pour éviter la

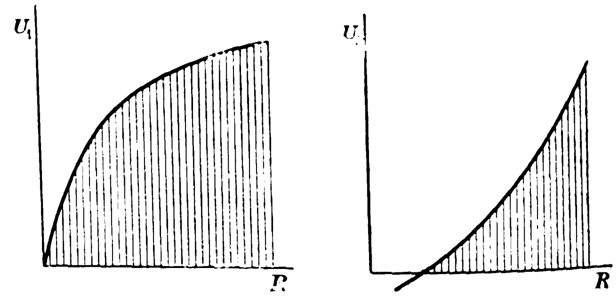


Fig. 5. — Courbes montrant la variation de U en fonction de R pour diverses valeurs de r.

perforation, que la tension et le rayon soient compris dans les parties hachurées.

On a ainsi toute une série de courbes correspondant

aux diverses valeurs de r. On peut superposer les deux courbes correspondant à la même valeur de r (fig. 6) et on a une zone hachurée qui correspond à une tension satisfaisant à la fois aux deux conditions.

Il est clair en effet que les coordonnées du point P représentent la tension la plus élevée qui peut être appliquée sur la pièce la plus réduite possible en permettant à la fois l'application du gradient de potentiel maximum au centre A et au collier B.

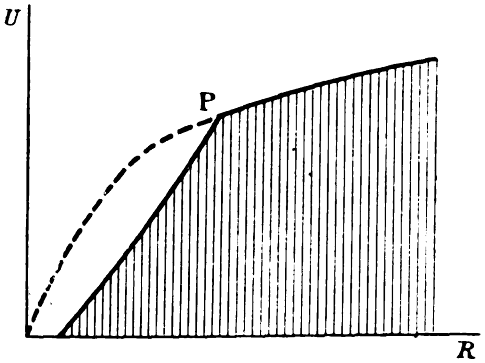


Fig. 6. — Construction géométrique permettant de déterminer le rapport optimum de R à r.

Ce point correspond à $U_1 = U_2$, c'est-à-dire à

$$h_A \times r \log_e \frac{R}{r} = h'_B \times R \times \log_e \frac{R}{r} \times \frac{\varepsilon_E}{\varepsilon_S},$$

ou

$$\frac{R}{r} = \frac{h_A}{h_B} \times \frac{\varepsilon_S}{\varepsilon_1}.$$

Telle est la relation qui détermine les dimensions optima d'une traversée suivant un plan perpendiculaire à son axe.

Suivant les valeurs que l'on adoptera pour l'intensité des champs électriques, on calculera une traversée répondant à des conditions bien définies : si les champs sont des gradients de potentiel disruptif en kilovolts par centimètre, la traversée sera calculée pour une tension disruptive en kilovolts. Cette tension disruptive de la traversée sera calculée par l'une ou l'autre des équations (1) ou (2).

2. Quelques données numériques. — Pour la constante diélectrique de l'huile, on peut adopter, comme valeur moyenne, 2,5 et pour celle de la silice fondue, 3,5.

On peut admettre comme gradient de potentiel disruptif, dans l'huile, 75 à 80 kv : cm et dans la silice fondue, 150 kv : cm.

Si on admet un coefficient de sécurité par la traversée de 1,2 on peut adopter une tension maximum d'essai calculée en tenant compte que dans l'huile, $h'_B = 60$ kv : cm et dans la silice fondue, $h_A = 120$ kv : cm.

Le rapport optimum

$$\frac{R}{r} = \frac{3,5}{2,5} \times \frac{120}{60} = 2,8.$$

Comme une incertitude peut régner sur la rigidité diélectrique de l'huile, il est préférable de réduire légèrement le champ en B par une augmentation du rayon et de prendre

$$\frac{R}{r} = 3 \text{ environ} \quad \text{et} \quad \log_e \frac{R}{r} = 1,098.$$

La tension maximum d'essai est alors

$$U = 120 \times r \times 1,098 = r \times 132 ;$$

r étant évalué en centimètres, U sera donné en kilovolts.

On aboutit donc à une règle très simple en ce qui concerne le choix des diamètres et qui permet, en première approximation, de déterminer les dimensions indiquées dans le tableau I.

Tableau I. — *Dimensions des blocs de silice fondue pour bornes soumises à des tensions d'essai déterminées.*

Tensions d'essai en valeurs efficaces	Dimensions des blocs de silice fondue	
	diamètre extérieur	diamètre intérieur
kv	mm	mm
60	30	10
90	45	15
120	60	20
180	90	30
300	150	50
450	225	75
600	300	100

3. Dimensions générales. — Un avantage pratique des traversées exécutées suivant ces conceptions est de posséder un très faible encombrement transversal. La longueur de la porcelaine extérieure doit évidemment être normale, mais le diamètre au collier extérieur peut être aussi réduit que le permet la circulation de l'huile autour du collier intérieur.

Quant aux dimensions du bloc isolant en silice, elles sont, comme on le voit, très réduites. Dans le sens de l'axe, la présence de l'huile permet de compter approximativement sur 8000 à 10000 v par centimètre de ligne de fuite pour l'amorçage superficiel. Ces blocs sont donc de petit volume, d'un usinage facile et par conséquent peu coûteux. Dans ces traversées, le diamètre du conducteur n'est plus déterminé par des considérations d'effet de couronne, mais simplement par le courant qu'il doit transmettre et par l'obligation de passer à l'intérieur du canal central. On peut être amené ainsi à des conducteurs très petits, solution très intéressante pour les bornes de transformateurs de mesure par exemple.

Ajoutons à ces considérations que la métallisation des surfaces de silice fondue par argenture ou au pistolet ne présente aucune difficulté.

VI. **Bornes sans remplissage.** — Dans certains cas l'emploi de bornes ou traversées avec remplissage d'huile peut présenter des inconvénients. Le dispositif ne s'y appliquerait donc pas. On peut cependant utiliser encore un bloc de sécurité en silice pure fondue garantissant uniquement la perforation de la traversée. Ce bloc est encore métallisé intérieurement et l'espace intérieur entre la paroi et le conducteur est également en court-circuit, mais il ne comporte plus de collier métallique.

Le contournement extérieur est garanti par les dimensions et la forme de l'enveloppe de porcelaine qui doit alors avoir les dimensions normales correspondant à la tension d'essai. Ce dispositif simple a déjà été plusieurs fois employé pour réaliser des entrées de postes à haute tension par le toit.

Marcel MOLLET,
Ingénieur
de la Société Quartz et Silice.

Essais contrôlés de moteurs électriques portatifs à usages agricoles *(Suite et fin)* (*)

III. Rapport de M. Porchet, ingénieur du Génie rural, sur les essais de moteurs électriques agricoles transportables, effectués au Centre national d'Expérimentation agricole de Grignon.

I. **Introduction.** — La Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a exprimé le désir que quelques-uns des moteurs électriques transportables ayant été soumis aux essais contrôlés organisés par elle, soient expérimentés dans les conditions de la pratique au Centre national d'Expérimentation agricole de Grignon.

Pour répondre à ce désir, il a été décidé que quatre des moteurs qui avaient été étudiés par le Laboratoire central d'Electricité seraient expérimentés à Grignon.

Ces moteurs sont ceux désignés par les lettres K, L, M, et U dans le rapport du Laboratoire central d'Electricité.

Le présent rapport expose les résultats obtenus au cours des essais exécutés avec ces moteurs au centre de Grignon.

Nous tenons à faire remarquer, dès maintenant, qu'il ne s'agit pas précisément d'essais de moteurs (puisque ceux-ci ont été effectués par le Laboratoire central d'Electricité) mais plutôt d'essais des ensembles constitués par les moteurs et les machines entraînées par eux. Il n'a d'ailleurs été expérimenté que 4 moteurs sur les 23 présentés. Des essais portant sur un plus grand nombre de moteurs n'auraient pas été plus concluants.

II. **Dispositions adoptées.** — Les moteurs étaient alimentés par le courant à 110-190 v desservant la ferme.

Sur le circuit d'alimentation étaient installés : 1 ampèremètre, 1 voltmètre et 1 wattmètre. De plus, un wattmètre enregistreur inscrivait les puissances absorbées à chaque instant.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 20 et 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 589-603 et 637-649.

Le wattmètre n'a pu être utilisé pour tous les essais car si l'on voulait éviter de le détériorer par les fortes intensités des démarrages, il fallait le régler à une sensibilité qui ne permettait pas une lecture suffisamment exacte pour les petites puissances.

Lorsque le wattmètre simple n'a pu être utilisé pour cette raison, il a été fait usage des indications données par le wattmètre enregistreur.

De plus, les indications de l'ampèremètre et du voltmètre et l'étude faite par le Laboratoire central d'Electricité permettaient de contrôler les indications relevées.

On pouvait donc mesurer à chaque instant, avec suffisamment de précision, la puissance absorbée par le moteur essayé.

Celui-ci entraînait une machine agricole. On mesurait la puissance absorbée pour entraîner à vide la machine et la puissance absorbée à un régime de travail donné.

Le débit de la machine était mesuré pendant la durée de l'essai.

Les machines entraînées ont été les suivantes : Coupe-racines ; brise-tourteaux ; aplatisseur d'avoine.

Le brise-tourteaux employé a été le même pour tous les moteurs essayés.

En ce qui concerne le coupe-racines et l'aplatisseur d'avoine, il a été employé pour les moteurs triphasés des appareils construits pour être mûs par un moteur.

Pour le petit moteur monophasé K, il a été employé des appareils à bras. L'axe portant la manivelle était attaqué directement par l'arbre de réduction du moteur.

Les appareils employés provenaient d'une vieille collection de l'Ecole de Grignon et étaient dans l'état

normal des instruments des petites exploitations agricoles, c'est-à-dire en mauvais état d'entretien.

III. **Résultats obtenus.** — Les résultats obtenus au cours de ces essais sont consignés dans le tableau I.

TABLEAU I.

MOTEUR ESSAYÉ	PLOT EMPLOYÉ	MACHINES UTILISÉES	VITESSE DE LA MACHINE tours par minute	PUISSANCES ABSORBÉES WATTS moteur à vide	moteur et machine à vide	en travail	DÉBIT DE LA MACHINE (kg à l'heure)	NOMBRE DE KILOGRAMMES TRAITÉS PAR WATT-HEURE	OBSERVATIONS
		Coupage de betteraves.							
M	1)	Coupe-racines	206	350	375	1 100	2 740	2,50 (3)	(1) Ce moteur entrainait les machines par l'arbre de la manivelle à main.
M	3)	Perrier à	206	425	445	1 345	6 260	4,65	
L	2)	Neauphle le	153	175	190	2 100	6 550	3,12	
L	4)	Chateau.	230	285	330	1 525	9 400	6,14	
U	4)		194	375	395	1 540	5 610	3,64	
K		Coupe-racines Hornsby et fils.	194 (1)	260	300	455	657	1,44	
							Moyenne.	3,41	
		Broyage de tourteaux.							
M	1)	Brise-tourteaux	194	350	400	500	1 040	2,08	(2) Travail grossier.
L	2)	Benthall et Cie	174	175	230	750	1 000	1,33	
U	2)	(Angleterre).	181	375	450	1 200	985	0,82	
K			181 (1)	260	310	340	800	2,35 (2)	
							Moyenne.	1,64	
		Aplatissage d'avoine.							
U	2)	Aplatisseur	238	375	530	1 300	135	0,104	(3) Puissance insuffisante.
M	3)	d'avoine	375	425	620	1 265	155	0,122	
L	2)	Simon frères.	440	175	460	1 700	146	0,086(3)	
L	4)		440	285	585	1 800	295	0,164	
K		Aplatisseur à cylindres Millet et Gray.	440 (1)	260	300	320	75	0,234(2)	
							Moyenne.	0,142	

Ces résultats permettent de formuler les conclusions de détail et d'ensemble exposées ci-après :

1. TRAVAIL AGRICOLE EFFECTUÉ PAR WATT-HEURE. — Un des buts de la Commission, en faisant procéder aux essais, était de fixer avec quelque précision les quantités d'énergie électrique nécessaires pour effectuer les divers travaux agricoles. L'examen des résultats obtenus montre qu'il est très difficile d'obtenir une précision en cette nature. Nous avons calculé des moyennes ; mais elles ne peuvent être prises pour base étant donné le grand écart existant entre les chiffres qui ont servi à les établir. Cette remarque explique les divergences constatées entre les chiffres indiqués par divers auteurs.

Nous constatons en effet qu'avec un watt-heure on a pu :

Couper de 1,44 kg à 6,14 kg de betteraves avec une moyenne de 3,41 kg.

Broyer de 0,82 kg à 2,35 kg de tourteaux avec une moyenne de 1,64 kg.

Aplatir de 0,086 kg à 0,234 kg d'avoine avec une moyenne de 0,142 kg.

Nous allons examiner en détail les divers éléments qui peuvent influencer le rendement.

2. INFLUENCE DU RENDEMENT DU MOTEUR. — Il est tout d'abord évident que le rendement du moteur a une grosse influence sur l'énergie consommée. Or ce rendement est très variable suivant le type du moteur et sa charge. Sans envisager le cas des moteurs fonctionnant au quart de la charge normale (ce qui arrive cependant dans la pratique agricole mais doit être évité) nous avons dressé le tableau II des rendements à demi charge et à pleine charge des moteurs essayés au Laboratoire central d'Electricité.

On voit que le rendement d'un moteur électrique peut varier de 0,35 à 0,83, c'est-à-dire que pour 1 kw-h utile, un moteur peut absorber

$$\frac{1\ 000}{0,35} = 2\ 850 \text{ w-h} \quad \text{ou} \quad \frac{1\ 000}{0,83} = 1\ 200 \text{ w-h}.$$

TABLEAU II.

MOTEURS	RENDEMENT A DEMI CHARGE	RENDEMENT A PLEINE CHARGE
C	0,71	0,71
D	0,75	0,76
E	0,57	0,63
F	0,35	0,39
G	0,67	0,70
H	0,78	0,78
J	0,68	0,68
K	0,40	0,42
L	0,78	0,74
M	0,73	0,74
N	0,78	0,82
O	0,73	0,74
P	0,75	0,78
Q	0,51	0,60
R	0,65	0,69
S	0,78	0,83
T	0,68	0,74
U	0,72	0,77
V	0,74	0,78
W	0,75	0,76
Y	0,60	0,62

L'énergie absorbée peut donc plus que doubler si le moteur a un mauvais rendement ou travaille dans de mauvaises conditions. On voit donc l'intérêt qu'il y a à utiliser des moteurs d'un bon rendement même à faible charge.

3. INFLUENCE DU RENDEMENT DU RÉDUCTEUR. — Le rendement du réducteur est également très variable dans les divers modèles présentés. Le tableau III donne la valeur de quelques-uns de ces rendements.

TABLEAU III.

MOTEURS	PUISSANCE UTILE kilowatts	RENDEMENTS du moteur	du moteur et du réducteur	du réducteur
C	2	0,73	0,69	0,94
D	2,5	0,76	0,70	0,92
H	1,5	0,78	0,70	0,90
M	3	0,74	0,74	0,86
Q	1	0,61	0,52	0,85
R	3	0,69	0,63	0,91
T	1,5	0,74	0,70	0,94
U	3	0,77	0,76	0,99
V	4	0,78	0,76	0,98
W	4	0,77	0,70	0,91
X	1,5	0,60	0,55	0,92

Le rendement du réducteur varie de 0,85 à 0,99 et l'influence de cet organe peut donc se traduire par une variation de 15 pour 100 de la puissance absorbée.

Il y a donc intérêt à avoir des réducteurs d'un bon rendement et à attaquer le plus souvent possible directement. Dans ce cas, le réducteur doit pouvoir être débrayé pour ne pas absorber inutilement de l'énergie.

4. INFLUENCE DE LA VITESSE. — Pour montrer l'influence de la vitesse de la machine sur la consommation spécifique, nous avons, en ce qui concerne le coupage des betteraves et l'aplatissage de l'avoine, relevé les puissances nécessaires pour entraîner l'appareil à vide et pour effectuer le travail utile (à l'exclusion des dépenses d'énergie à vide).

Nous obtenons les chiffres indiqués sur le tableau IV :

TABLEAU IV.

VITESSE DE LA MACHINE t : mn	PUISSANCE ABSORBÉE par la machine à vide watts	pour le travail watts	QUANTITÉS TRAITÉES A L'HEURE kilogrammes	QUANTITÉS TRAITÉES PAR WATT-HEURE kilogrammes	OBSERVATIONS
Coupage de betteraves.					
153	15	1 910	6 550	3,43	([1]) Puissance insuffisante.
194	20	1 145	5 610	4,90	
206	25	725	2 740	3,78([1])	
206	20	900	6 260	6,95	
230	43	1 195	9 400	7,86	
Aplatissage d'avoine.					
238	155	770	135	0,175	([2]) Puissance insuffisante.
375	195	645	155	0,241	
440	285	1 240	146	0,117([2])	
440	300	1 215	295	0,243	

Ces chiffres indiquent d'une manière assez nette que l'augmentation de la vitesse entraîne une augmentation de la puissance nécessaire pour entraîner la machine à vide, mais aussi une diminution de la consommation spécifique tout au moins jusqu'à une certaine valeur de la vitesse que l'on peut considérer comme optimum.

Il y a donc intérêt à entraîner les machines à une vitesse soigneusement étudiée et, par suite, à avoir des moteurs et transmissions permettant de réaliser cette vitesse.

5. INFLUENCE DES CONDITIONS DU TRAVAIL. — La consommation spécifique varie également suivant la nature du travail effectué : finesse de broyage des tourteaux, d'aplatissage de l'avoine, de mouture du grain.

C'est ainsi qu'avec le moteur K de faible rendement et un aplatisseur d'avoine en mauvais état, nous sommes arrivés à aplatir 234 g par watt-heure alors que la moyenne est de 142 g, mais l'aplatissage était fait moins complètement que dans les autres expériences.

De même, en ce qui concerne le broyage des tourteaux, en exécutant le broyage moins finement, nous sommes arrivés à traiter 2,35 kg par watt-heure alors que la moyenne est 1,64 kg.

La régularité d'approvisionnement des machines par

les ouvriers a également une grosse influence sur le rendement.

Enfin, il est évident que la perfection dans la fabrication et dans l'entretien de la machine est un facteur très important.

Nous avons signalé ces éléments d'influence sur le rendement (bien qu'ils soient indépendants de la question électrique) pour bien montrer combien il est difficile d'indiquer avec précision des chiffres moyens de consommation spécifique.

6. PUISSANCES A ADOPTER POUR LES MOTEURS. — Les agriculteurs et les constructeurs de machines agricoles ont une tendance presque générale à adopter des moteurs électriques beaucoup trop puissants,

Nous avons vu qu'une puissance de 1325 w bien utilisée permettait de couper 9400 kg de betteraves à l'heure. Un tel débit n'est pas à rechercher pratiquement car l'approvisionnement du coupe-racines et l'enlèvement des racines coupées nécessite trop de personnel.

Le petit moteur K, en étant loin de sa puissance maximum, nous a permis d'assurer les débits horaires suivants : 657 kg de betteraves coupées ; 800 kg de tourteaux brisés ; 75 kg d'avoine aplatie.

Supposons une exploitation agricole moyenne comprenant 10 bovidés et 5 équidés consommant quotidiennement : 300 kg de betteraves ; 20 kg de tourteaux ; 35 kg d'avoine.

La durée du travail sera chaque jour :

Pour le coupage des betteraves......	27 minutes
Pour le broyage des tourteaux.......	2 id
Pour l'aplatissage de l'avoine........	28 id
Total...............	57 minutes

Un moteur plus puissant travaillerait très peu de temps et son emploi ne serait pas intéressant en raison des primes fixes que font payer d'une manière presque générale les concessionnaires des réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique.

IV. **Conclusions.** — En résumé, nous estimons que le moteur transportable, pour exécuter les travaux agricoles dans de bonnes conditions au point de vue de l'utilisation de l'énergie électrique, doit présenter les qualités suivantes :

1. Avoir un bon rendement à toutes charges.
2. Posséder un réducteur de vitesse de bon rendement et pouvant être facilement débrayé.
3. Etre de vitesse bien adaptée à celles des machines à entrainer.
4. Ne pas avoir une puissance exagérée par rapport au travail à effectuer.

Nous attirons en plus l'attention des constructeurs, sur le fait que le moteur transportable, tout en présentant des qualités requises, ne doit pas être d'un prix de vente élevé.

Revues, analyses et informations

Dispositifs de protection pour transformateurs (1).

Les dispositifs de protection pour transformateurs doivent satisfaire aux deux conditions suivantes : 1° mettre le plus rapidement possible le transformateur hors circuit ou réduire la tension aux bornes en cas de défauts susceptibles d'occasionner de graves dégâts, et signaler seulement les défauts de moindre importance qui n'empêchent pas de maintenir le transformateur en service jusqu'à ce qu'il puisse être remplacé ; 2° Ne mettre le transformateur hors circuit qu'en cas d'absolue nécessité pour éviter sa destruction. Cette dernière condition est la plus importante, les unités de grande puissance étant rarement endommagées. Il est préférable de se passer de protection plutôt que d'en prévoir une qui provoque de nombreux déclenchements non indispensables, entravant la bonne marche de l'exploitation et dont les conséquences peuvent être des plus fâcheuses. Un transformateur doit être construit de telle sorte qu'une protection ne soit pas nécessaire. En général, celle-ci n'est recommandable qu'à titre exceptionnel, dans des installations très importantes ou pour de très grandes unités. C'est aux courts-circuits entre spires que les transformateurs sont le plus exposés et comme ils peuvent occasionner des dégâts considérables, une mise hors circuit rapide s'impose dans ce cas.

(1) F. von RATKOVSZKY. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1er juillet 1928, t. XLVI, p. 729-736, 6500 mots, 8 figures.

Les courts-circuits entre phases sont encore plus dangereux mais bien plus rares ; ils se produisent le plus souvent en dehors du transformateur qui est déjà protégé par son disjoncteur. D'autres défauts de moindre importance, qui ne nécessitent qu'une simple signalisation, sont les contacts à la masse, qui se traduisent par une forte augmentation des pertes dans le fer, les défauts d'origine mécanique, les pertes d'huile, etc. Parmi les dispositifs de protection les plus employés, on distingue la protection par relais différentiel qui fonctionne sous l'effet, lors d'un défaut, du déséquilibre entre les courants primaire et secondaire. Pour un transformateur triphasé ce dispositif comporte généralement 6 transformateurs de courant, 1 transformateur auxiliaire et 1 relais. Son fonctionnement est assuré en cas de court-circuit entre phases ; lorsqu'il se produit un court-circuit entre spires, le relais n'agit que si l'augmentation de courant dépasse la limite de sensibilité du dispositif ; en cas de court-circuit à la terre il ne fonctionne que si le point neutre est connecté à la terre ou alors exceptionnellement si la capacité du réseau est telle que le courant de terre dépasse la limite de sensibilité du dispositif. Mais, pour plusieurs raisons, cette sensibilité est ordinairement choisie à raison de 20 pour 100 du courant de charge, valeur qu'atteint rarement l'augmentation de courant résultant d'un court-circuit entre spires. De plus, par suite de l'à-coup de courant à la mise en circuit du transformateur, il est nécessaire de prévoir un relais à action retardée de 1 à

2 secondes. Avec les transformateurs à prises supplémentaires, il faut aussi modifier les connexions du transformateur auxiliaire en cas de changement de prises. La protection par relais différentiel de puissance comprend 6 transformateurs de courant, 1 transformateur de tension, 1 transformateur auxiliaire et 1 relais. Ce dispositif réagit sous l'action de la différence des composantes effectives des courants primaire et secondaire. Le relais de puissance est muni d'une aiguille qui indique les pertes dans le fer et, en cas de court-circuit, les pertes supplémentaires dans le fer et dans l'enroulement du transformateur; il fonctionne quand l'augmentation de pertes dépasse une certaine valeur.

La sensibilité du relais est de 0,5 à 2 pour 100 de la puissance du transformateur; il convient toutefois de ne pas descendre en dessous de 2 pour 100 pour éviter un déclenchement intempestif en cas de forte surcharge ou de court-circuit extérieur. Malgré sa complication, ce dispositif est peu sensible et n'entre en action que s'il survient un grave défaut dans le transformateur. Il est indifférent aux courts-circuits entre phases, par suite de la chute de tension qui en résulte, et ne signale pas non plus les courts-circuits occasionnés par contact à la terre. La protection par relais différentiels de courant et de puissance est une combinaison des deux systèmes précédents. Elle comprend six transformateurs de courant, un transformateur de tension, un transformateur auxiliaire, un relais de courant et un relais de tension. Son fonctionnement est assuré en cas de court-circuit entre phases; il est incertain en cas de court-circuit entre spires, et fait généralement défaut en cas de court-circuit interne à la terre. Avec les transformateurs à prises supplémentaires ce mode de protection nécessite, comme les systèmes précédents, une modification des connexions du transformateur auxiliaire quand on change de prise sur le transformateur principal. La protection par indicateur de pression monté sur la cuve du transformateur, réagit sous l'action d'une pression interne et peut être employée comme dispositif de signalisation ou de mise hors-circuit ou encore comme soupape de sûreté en cas de court-circuit à allure explosive ou de dilatation de l'huile sous l'effet de la chaleur quand la conduite entre la cuve et le conservateur ou le réfrigérant d'huile a été fermée par erreur. La protection Buchholz est un système mécanique qui fonctionne sous l'action d'un dégagement de gaz occasionné par une forte température localisée de l'huile. Elle consiste en un récipient monté sur la conduite entre le transformateur et son conservateur; ce récipient est muni d'un contact à flotteur qui ferme un circuit de signalisation en cas de dégagement de gaz dans la cuve, et d'un second contact qui ferme le circuit de déclenchement du transformateur quand il se produit un refoulement d'huile. Ce dispositif ne convient que pour les transformateurs avec conservateur, qui ne sont pas soumis à de fortes trépidations. En général, il donne un signal dès que des gaz se sont accumulés dans le récipient; le contact de déclenchement commandé par l'huile projetée de la cuve, fonctionne en cas de courts-circuits entre phases ou entre spires quand il se produit un violent dégagement de gaz; il peut aussi se fermer à la suite d'une longue surcharge. Le dispositif de signalisation ne fonctionne qu'après un temps assez long qui peut durer plusieurs minutes, en cas de court-circuit entre spires, de défauts de contact, de court-circuit indirect à la terre ou entre phases, de décharge interne, de court-circuit à la masse, de défaut d'étanchéité, de forte surcharge, etc. La protection par thermomètres à contact signale les échauffements dangereux. On a parfois recours à des contacts ou couples thermoélectriques logés directement dans les bobines, mais cette pratique n'est guère recommandable parce qu'elle est dangereuse pour la sécurité de service. Il existe encore quelques dispositifs spéciaux très efficaces contre les courts-circuits entre spires : par exemple la protection par courant différentiel pour transformateurs à plusieurs circuits en parallèle, ou par tension différentielle pour ceux munis d'une prise de courant au milieu de l'enroulement, mais ces systèmes ne sont guère répandus. Les dispositifs décrits ne satisfont qu'imparfaitement aux conditions imposées; ils manquent de simplicité et ne présentent pas toujours une efficacité suffisante. Le relais Buchholz est sans doute le moins compliqué et il signale de nombreux défauts; mais comme il ne les sélectionne pas suivant leur importance, il occasionne parfois des mises hors-circuit qu'il serait préférable d'éviter; c'est surtout comme dispositif de signalisation qu'il convient le mieux. Une protection efficace, rapide et sûre, qui a l'avantage d'être simple et de ne nécessiter aucun appareil auxiliaire, repose sur la symétrie magnétique engendrée par le court-circuit entre spires. Lorsqu'un court-circuit de ce genre se produit dans un transformateur, un courant de forte intensité circule dans les spires défectueuses où se concentrent de nombreux ampères-tours dont les contre ampères-tours se répartissent uniformément sur les autres parties de l'enroulement. Il résulte de là une forte asymétrie du champ de fuite qu'on peut utiliser à la protection du tranformateur. A cet effet, on prévoit aux deux extrémités du noyau magnétique, deux spires en opposition, raccordées directement à la bobine de déclenchement du disjoncteur.

En service normal, la tension résultante dans ces deux spires est nulle, mais dès qu'il se produit un court-circuit entre spires de l'enroulement du transformateur, le champ de fuite asymétrique induit une forte tension dans l'une des spires tandis que dans l'autre il se développe une tension plus faible, de sens contraire, mais qui s'ajoute à la première par suite du couplage en opposition. En prévoyant plusieurs spires au lieu d'une seule, on peut obtenir une tension résultante assez forte pour faire déclencher le disjoncteur. Cette tension dépend de la position relative du court-circuit par rapport aux spires; s'il se produit au milieu du noyau, son effet est nul. C'est pourquoi il est nécessaire de prévoir sur chaque noyau un deuxième jeu de spires décalé par rapport au premier. Quelle que soit la position du court-circuit, on obtient alors toujours une tension résultante différente de zéro dans l'un ou l'autre jeu. Dans ce cas, on a recours à 2 bobines de déclenchement indépendantes, mais une seule peut encore suffire si l'on connecte les deux jeux de spires en circuit fermé avec une résistance ohmique dans une branche du circuit et une résistance inductive dans l'autre branche, de manière que les tensions des deux systèmes s'ajoutent géométriquement. On peut aussi actionner le disjoncteur au moyen d'un relais double à 2 circuits indépendants, alimentés par chacun des deux systèmes. C'est cette solution qui convient quand d'autres appareils agissent encore sur le disjoncteur. Chaque noyau du transformateur doit être muni de 2 jeux de spires ou de bobines en opposition, et les jeux de tous les noyaux sont à connecter en série. Ce mode de couplage réalise une double compensation qui permet de soustraire le dispositif de protection à toutes les influences étrangères aux courts-circuits entre spires. Dans les transformateurs à prises multiples, la mise hors circuit de quelques spires d'enroulement détermine une asymétrie qu'il faut compenser au moyen d'une bobine auxiliaire, en cas de simple couplage en opposition du système de protection; cette asymétrie est sans effet sur un système doublement compensé par couplage en série. Dans

le dispositif décrit, les jeux de spires sont disposés sur les noyaux, mais ils peuvent tout aussi bien être placés en dehors des noyaux et même en dehors des enroulements. Les essais effectués avec ce dispositif de protection ont montré que la mise hors circuit du transformateur en cas de court-circuit entre spires s'effectue sûrement et avec une telle rapidité que l'on ne constate aucun échauffement des spires en court-circuit malgré l'énergie considérable qui s'y développe. Comme, en outre, ce dispositif est de construction très simple, sans appareils auxiliaires qui pourraient être une source de défauts, il convient pour protéger les transformateurs contre les courts-circuits entre spires dans tous les cas où cette protection est reconnue nécessaire. — C. A.

Equipement électrique de laminoirs continus à tôles [1]

L'usine métallurgique d'Ashland, de l'American Rolling Mill Co. a été équipée électriquement, de façon à rendre mécaniques la plupart des opérations et à diminuer autant que possible l'intervention de la main-d'œuvre; aussi cette installation est-elle caractérisée à la fois par l'emploi d'un nombre relativement élevé de moteurs et par l'utilisation très judicieuse de certains d'entre eux.

L'outillage comprend d'abord un train de 74 cm réduisant les lingots d'acier de 500 kg, environ, en barres qui, au bout de 21 passes ont à peu près 74 cm × 10 cm de section. A partir de là, les manœuvres sont radicalement différentes de celles qui s'effectuent ordinairement dans les usines de même catégorie; la fabrication devient continue, les matériaux passant sans arrêt d'un laminoir au suivant, ce qui permet, avec un prix de revient réduit, d'obtenir une très grosse production et une grande uniformité dans la qualité des produits finis. Les barres sortant du premier laminoir sont réchauffées dans un four de 9 m de long, coupées à la longueur convenable, tournées de 90 degrés et conduites dans un deuxième laminoir à plusieurs cages, chacune d'elles étant pourvue d'un moteur d'induction à vitesse constante à transmission par engrenages. Par leur passage dans cette machine, les barres sont transformées en ébauches de longueur constante (environ 8 m) et de largeur un peu plus grande que celle que doit avoir les tôles terminées.

Ces ébauches sont coupées à la longueur désirée et envoyées dans un nouveau laminoir à sept cages dont les cylindres sont entraînés par trois moteurs d'induction au moyen d'engrenages à simple et à double réduction. Les ébauches sortant de ce train sont ensuite coupées sur leurs bords, réchauffées à nouveau et passées deux par deux dans le laminoir à tôles composé de cinq cages dont les cylindres sont entraînés à faible vitesse (25 t : mn) par des moteurs d'induction séparés. La même idée de travail continue est appliquée au réchauffage et au décapage des tôles. Celles-ci sont, dans ce but, assemblées de façon à réaliser un ruban continu et, après l'opération, les joints sont coupés mécaniquement. Le laminage à froid s'effectue au moyen de huit trains comportant chacun de deux à cinq cages équipées avec des moteurs à vitesse constante tournant à la vitesse de 30 t : mn. Enfin une série de cinq machines sert à la fabrication à froid de bandes métalliques de toutes dimensions.

Le train dégrossisseur de 74 cm est entraîné par un moteur réversible à courant continu de 2 500 ch, à 600 v. L'énergie lui est fournie par un groupe moteur générateur alimenté à 6 600 v et comportant un volant de 27 tonnes. Dans les premiers temps, l'équipement était muni d'une excitatrice séparée; une interruption dans l'alimentation de celle-ci provoquait l'arrêt du laminoir pendant le passage du métal. Pour éviter cet accident, l'excitatrice a également été accouplée au volant, ce qui lui permet de continuer à fonctionner en cas d'arrêt du courant. Tous les auxiliaires de ce train sont entraînés par des moteurs série à courant continu du type complètement fermé; pour les plus importants d'entre eux, l'installation de commande est en double afin d'éviter toute interruption dans le service.

Chacune des sept cages du laminoirs à ébauches est commandée par accouplement élastique au moyen d'un moteur d'induction à 2 200 v, à rotor bobiné, dont la puissance est, suivant le travail effectué, de 300, 500 ou 600 ch. Leur commande se fait à partir d'une passerelle située sur un côté de la salle, d'où l'opérateur a une vue très nette sur toutes les machines.

Certains laminoirs du troisième groupe ont, en raison de l'augmentation de leur production, été équipés avec des moteurs plus puissants que ceux qui leur avaient été adjoints au début. Actuellement, ce sont trois moteurs de 2 000, 3 000 et 1 800 ch, à 6 600 v du type d'induction à rotor bobiné. Le moteur de 1 800 ch est équipé avec un dispositif de régulation Scherbius, qui permet de faire varier la vitesse de 370 à 247 t : mn.

L'installation des laminoirs à tôles est analogue à celle des laminoirs à ébauches, l'énergie mécanique est fournie par des moteurs à 2 200 v dont la puissance est de 300, 400 ou 500 ch suivant le laminoir. Il en est de même des laminoirs à froid, qui ne comportent cependant que des moteurs de 300 ch, sauf le dernier qui est commandé par un moteur de 400 ch. Toutefois, alors que les installations des premiers sont établies avec volant, celles des autres n'en comportent pas car leur pointe de consommation d'énergie n'est pas trop marquée. Par contre, comme le démarrage après une période d'arrêt de quelques jours est rendu très difficile, une installation particulière de démarrage par commande mécanique est prévue, laquelle empêche absolument que la capacité du moteur soit dépassée.

Chacun des laminoirs à bandes est entraîné par un moteur de 600 ch à courant continu fonctionnant sous 230 v à une vitesse pouvant varier entre 400 et 800 t : mn. Les combinateurs sont, ici encore, munis d'un dispositif mécanique d'accélération. La manœuvre se fait, par suite, au moyen de simples boutons dont l'un pour le démarrage et l'autre pour l'arrêt, et de rhéostats de champ pour le réglage de la vitesse. L'énergie est fournie par deux groupes de 1 000 kw à moteur à 6 600 v et génératrice à 250 v, logés dans le même hall que les laminoirs qu'ils alimentent. Un point intéressant à signaler au sujet des laminoirs de ce groupe est qu'ils sont munis à chacune des extrémités d'un dispositif d'entraînement supplémentaire par moteur de 15 ch agissant par l'intermédiaire d'engrenages et d'une vis sans fin tels qu'un tour du moteur correspond à un déplacement de la tôle travaillée de l'ordre du centième de millimètre. Le système de commande est pourvu d'un bouton qui produit automatiquement la rotation du moteur pour un seul tour; on dispose ainsi d'un moyen de réglage extrêmement précis.

Il existe dans l'installation quarante-deux grues électriques représentant une capacité totale de 1 200 t. Elles comportent en tout 146 moteurs, ce qui correspond à une puissance totale dépassant 5 000 ch, soit plus du tiers de la charge de l'usine en courant continu. On utilise, d'autre part, trois locomotives à accumulateurs de 5 t et neuf de 2 t, toutes équipées avec des batteries au fer-nickel, à 72 v. Tout récemment on a mis en service des locomotives électriques à moteur Diesel comportant une génératrice de 200 kw et quatre moteurs de 100 ch.

[1] T.-J. Flaherty et A.-F. Kenyon. *Electrical World*, 21 juillet 1928, t. XCII, p. 103-107, 3800 mots, 7 figures, 2 tableaux.

La consommation en énergie électrique de cette usine est considérable ; la moyenne mensuelle, pour les 11 premiers mois de l'année 1927 a été de 5 250 000 kw-h, tandis qu'elle n'avait été que de 3 900 000 kw-h pour 1926. Comme dans le contrat de fourniture du courant il y a des conditions très intéressantes au sujet du facteur de puissance, il a été avantageux d'employer une installation de condensateurs de 480 kv-A sur les barres à 2 200 v et une batterie analogue de 360 kv-A placée dans le hall des laminoirs à tôles. Ces installations ont permis de conserver au facteur de puissance, en 1926, une valeur moyenne de 0,86. — B. E.

Les rhéostats liquides pour très haute tension (¹).

Rhéostats liquides a électrodes cylindriques et concentriques. — Dans ces rhéostats, le conducteur formé par l'électrolyte compris entre les deux électrodes peut être considéré comme constitué d'un très grand nombre d'enveloppes cylindriques mises en série, dont les sections sont proportionnelles à leur rayon et par suite dont les résistances varient en raison inverse de ces rayons. Dans ces conditions, une forte chute de tension se produit dans les couches voisines de l'électrode centrale. Il peut s'ensuivre un dégagement de chaleur en quantité suffisante pour provoquer la vaporisation de l'électrolyte en ce point, entraînant des fluctuations importantes dans le courant qui traverse le rhéostat.

2. Rhéostats liquides pour haute tension. — L'auteur de l'article qui nous occupe a cherché à réaliser des rhéostats de ce système dans lequel les lignes de courant d'une électrode à l'autre sont sensiblement parallèles ; ce résultat a été obtenu avec des appareils de mise à la terre pour des tensions de 5500 v et de 33 000 v. Dans le premier cas, le courant à la terre pouvant s'élever à 1 000 A et la résistance correspondante étant de 3 ohms, l'électrode centrale est constituée par un cylindre de grand diamètre ; dans le deuxième cas, pour un courant à la terre de 200 A, et une résistance correspondante de 95 ohms, elle est formée d'un disque. Le rapport des diamètres des deux électrodes ne doit, en aucun cas, être inférieur à 1/8. Les tiges de suspension de l'électrode centrale doivent être isolées. Dans le cas de l'électrode centrale en forme de disque, on peut, ou non, munir la cuve formant l'électrode, et mise à la terre, d'une plaque supérieure tenant également lieu d'électrode ; ceci assure la répartition de la chaleur dégagée par le passage du courant dans tout le volume de l'électrolyte.

3. Calcul de la résistance de l'électrolyte. — 1° *Cas des électrodes cylindriques.* — La résistance du liquide occupant l'espace entre les deux cylindres condensateurs est donnée par la relation

$$R = \frac{2,3\,\rho}{2\pi h}\log_{10}\frac{r_1}{r_2},$$

où ρ est la résistivité de l'électrolyte, h la hauteur des électrodes, r_1 et r_2, respectivement, les rayons extérieurs et intérieurs de l'espace occupé par l'électrolyte.

2° *Cas d'une électrode en forme de disque.* — Si les électrodes étaient des sphères de rayons r_1 et r_2, la résistance totale serait donnée par

$$R = \frac{\rho}{4\pi}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right).$$

(¹) W. Wilson. *World Power*, septembre 1928, t. x, p. 237-246, 8500 mots, 9 figures.

Or, si l'électrode intérieure est un disque, et si la cuve est munie d'une électrode supérieure, l'auteur a pu vérifier expérimentalement que la valeur de la résistance de l'électrolyte peut être calculée avec une approximation suffisante par la formule relative aux sphères. Dans ce cas, le rayon r_1 est celui d'une sphère dont le diamètre serait 1,1 la hauteur de la cuve et le rayon r_2 est égal à la moitié de celui du disque.

3° *Influence du volume de l'électrolyte.* — L'auteur donne, d'autre part, des courbes montrant la variation de la résistance en fonction de la distance de l'électrode au fond de la cuve. On peut constater qu'au delà d'une certaine valeur, l'accroissement de cette distance ne produit plus d'accroissement de la résistance.

Quant aux dimensions de la cuve, elles sont déterminées par l'élévation de température admissible qui est en général de 50°C au-dessus de la température ambiante pour un courant durant 30 secondes ; mais il est prudent de prévoir une série de deux ou trois périodes semblables, ce qui conduit à une élévation de la température possible de 70°C. Dans ces conditions, il faut compter un volume d'eau égal à 3,8 pint (0,152 l) pour absorber l'énergie produite par 1 ch en une minute. De préférence on donnera à la cuve une hauteur égal à son diamètre.

4. Calcul de la quantité de chaleur. — Dans le calcul de la quantité totale de chaleur dégagée, il faut tenir compte de la diminution de la résistance de l'électrolyte lorsque la température croît. Comme d'autre part la puissance mise en jeu sous une tension constante, est proportionnelle à $\frac{1}{R}$, il faut faire intervenir non la résistance moyenne de l'électrolyte mais la valeur moyenne de sa conductance aux températures extrêmes. Cette valeur n'est cependant pas rigoureusement exacte, puisque la courbe de la variation de la résistance en fonction de la température n'est pas une droite ; mais elle peut être considérée pratiquement comme très voisine de la valeur exacte de la résistance équivalente.

5. Conclusion. — La construction des résistances légères est très simple ; de plus, ces appareils ont un faible encombrement comparativement à celui des rhéostats métalliques ; ils sont indestructibles, le seul inconvénient qu'ils puissent présenter est l'ébullition de l'eau pour laquelle on doit prévoir une soupape. Enfin, le coefficient de variation de résistance en fonction de la température est négatif ; il s'ensuit une possibilité de régler les appareils de façon telle que, sauf dans le cas de court-circuit franc, le courant initial ne produise pas le déclenchement des disjoncteurs. — J. S.

L'usine génératrice de Bhira, de la Tata hydroelectric Power Company (¹)

Cette usine hydroélectrique est destinée à fournir l'énergie d'appoint nécessaire à l'alimentation de Bombay et de sa banlieue.

1. Équipement et disposition générale de l'usine. — Elle comporte actuellement cinq turboalternateurs à axe horizontal de 30000 ch chacun, et l'emplacement est prévu pour un sixième groupe. Chaque turbine est constituée par deux roues Pelton montées en porte à faux, chacune à une extrémité de l'arbre de part et d'autre de l'alternateur, l'ensemble

(¹) *Engineering*, 15, 22 et 29 juin 1928, t. cxxv, p. 747-748, 771 et 819-821, 3 500 mots, 20 figures.

des trois machines ne comportant que deux paliers. Les groupes sont disposés longitudinalement dans la salle des machines ce qui a permis d'établir le canal de fuite du même côté que l'arrivée des conduites forcées, d'où simplification de la construction du bâtiment. Chaque roue Pelton ne comporte qu'une seule tuyère fonctionnant sous une chute nette de 1630 feet (497 m). La vitesse de rotation normale est de 375 t: mn. Les roues sont à augets rapportés fixés sur la jante par un seul boulon suivant un procédé breveté par le constructeur (English electric Company) (¹).

2. Régulateur de vitesse des turbines. — Le régulateur des turbines est du système Seewer, qui permet en raison des petits efforts mis en jeu de n'avoir qu'un seul servo-moteur pour les deux roues d'un groupe. Ces appareils sont munis d'un dispositif déviateur du jet afin d'éviter les coups de bélier dans les conduites, tout en permettant au régulateur de suivre rapidement les variations de charge sur les alternateurs.

3. Alternateurs. — L'enroulement du stator est en deux couches et l'isolation, entièrement au mica. Afin que ne puisse se produire aucun phénomène d'ionisation de la pellicule d'air enfermée entre les bobines et les encoches, le recouvrement extérieur des bobines et intérieur des encoches a été effectué avec un produit conducteur qui a pour effet de reporter toute la contrainte diélectrique dans le mica même.

Le bobinage du stator a été exécuté sur place ; la carcasse porte un chemin de roulement dressé qui permet de faire tourner le stator et ainsi d'en faciliter la visite. Pour rendre possible cette rotation du stator, les pattes de fixation sur la plaque de fondation sont rapportées et fixées par boulons à goujons.

Le rotor, établi pour supporter une vitesse de 80 pour 100 supérieure à la vitesse normale, est constitué par 4 disques en acier coulé emmanchés sur les portées de l'arbre. Pour la mise en place de ces disques à pied d'œuvre, il a été procédé à leur chauffage électrique au moyen de courants induits dans leur masse par un enroulement primaire prévu autour du disque lui-même. Les pôles, feuilletés, sont fixés sur ces disques et les paliers sont à graissage par bague et à circulation d'huile. Le refroidissement des alternateurs entièrement clos, est assuré par deux ventilateurs placés un à chaque extrémité, qui puisent l'air à travers des puits et canaux établis dans les fondations. Après avoir traversé les machines, l'air chaud est renvoyé à l'extérieur par des canaux disposés dans les fondations.

Ces alternateurs fournissent du courant triphasé à la fréquence de 50 p : s, la tension variant de 9 400 v à vide à 11 000 v en charge. Le courant d'excitation est fourni sous la tension de 190 v, par deux turbodynamos auxiliaires de 500 kw chacun. — J. S.

Expérience acquise en matière de transmission d'énergie à haute tension sur le réseau de la Public Service Co du Colorado (²).

Les lignes à 100 000 v de cette compagnie, qui furent achevées en 1909, s'étendent depuis l'usine hydroélectrique de Shoshone sur le Colorado jusqu'à Denver et de cette ville jusqu'à l'usine de Boulder. D'autres sections moins importantes ont été construites pendant ces quatre dernières années, mais la première qui représente une longueur d'environ 250 km est la plus intéressante car elle traverse des régions d'altitude très élevée. En raison de la longue période pendant laquelle elle a été en service elle a permis aux ingénieurs de cette compagnie une expérience en la matière, qui pourra être profitable pour tous ceux s'occupant de lignes à haute tension en pays montagneux. En dehors des lignes, le matériel de cette installation présente aussi quelque intérêt pour les exploitants, puisque à l'exception des transformateurs de l'usine de Shoshona, qui ont été rebobinés l'année dernière, tous les interrupteurs et transformateurs à haute tension sont encore en service après vingt ans de service continu.

Le réseau, qui dessert une partie importante de l'état du Colorado, couvre approximativement une surface de 2 000 km² et distribue l'énergie électrique à plus de 116 000 abonnés. Il comporte une longueur totale de lignes à haute tension de 828 km à une altitude qui varie entre 1 600 et 4 100 m au-dessus du niveau de la mer, dont 347 km de lignes à 100 000 v et 481 km de lignes à 44 000 v. Ce réseau est d'ailleurs divisé en deux parties distinctes qui n'ont, jusqu'ici, pas été interconnectées : une partie centrale avec 460 km de lignes à 100 000 v et 290 km de lignes à 44 000 v, et une partie extérieure entièrement à cette dernière tension et comportant 192 km de lignes. Chacune d'elles est alimentée par plusieurs usines génératrices d'importance assez variable dont les tableaux I et II indiquent la puissance en service pour un facteur de puissance de 0,8.

Tableau I. — *Usines génératrices du réseau central.*

Usines.	Energie motrice.	Nombre de machines.	Puissance kw.
Shoshone	Hydraulique.	2	14 400
Boulder Canyon	Id.	2	14 400
Georgetown	Id.	2	900
Leadville	Thermique.	2	1 925
Lafayette	Id.	4	6 000
Denver (Usine de l'Ouest)	Id.	4	9 250
Denver (Usine Lacombe)	Id.	3	16 500
Valmont	Id.	2	45 000

Tableau II. — *Usines génératrices du réseau extérieur.*

Usines.	Energie motrice.	Nombre de machines.	Puissance kw.
Cheyenne	Thermique.	4	4 000
Sterling	Id.	3	2 250
Alamosa	Id.	2	1 400
Salida (1re usine)	Id.	2	700
Salida (2e usine)	Hydraulique.	5	1 200

Le réseau à 100 000 v, qui est évidemment le plus intéressant en raison des difficultés qu'on a dû surmonter pour sa construction, se compose de trois transmissions principales venant des usines de Shoshone, Boulder Canyon et Valmont et aboutissant toutes à la sous-station de Denver située à trois kilomètres de cette ville et d'une ligne reliant directement les usines de Boulder Canyon et de Valmont. A Denver, l'énergie est transformée à 13 000 v par des transformateurs dont la puissance totale atteint 60 000 kv-a et est envoyée dans les feeders d'alimentation de la ville.

C'est la première des lignes ci-dessus (Shoshone-Denver) qui a présenté le plus de difficultés pour éviter les interruptions en service, car c'est elle qui se trouve aux altitudes élevées mentionnées plus haut. En ces régions, les conditions atmosphériques sont très dures pendant l'hiver puis-

(¹) *Engineering*, 18 mars 1927, t. cxiii, p. 317-319 ; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 4 juin 1927, t. xxi, p. 181 D-182 D.

(²) M.-S. Coover et W.-D. Hardaway. *Journal of the American Institute of electrical Engineers*, septembre 1928, t. xlvii, p. 633-636, 3000 mots, 7 figures, 3 tableaux.

qu'on a pu enregistrer des températures de — 46° C ; au printemps et en automne la région est balayée par des vents humides et le maximum de vitesse du vent enregistré est de l'ordre de 265 km : h. Ces conditions, auxquelles il convient d'ajouter des chutes de neige très importantes, rendent l'accès de certaines parties de la ligne à peu près inaccessible pendant de longues périodes ; aussi, sa construction doit-elle être parfaite aussi bien au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique.

D'autre part, cette ligne est particulièrement exposée aux décharges atmosphériques dont les effets se font sentir en moyenne 130 jours par an. La protection contre les coups de foudre est une question qui a, par conséquent, été très étudiée ; elle n'a pu cependant recevoir encore de solution absolument satisfaisante.

L'isolement des conducteurs était, au début, obtenu au moyen de chaînes d'isolateurs à quatre éléments Hewlett et deux fils de terre en acier de 6 mm de diamètre avaient été posés pour la protection contre la foudre. De nombreux accidents se produisirent pendant la première année principalement due à l'insuffisance d'isolement et à la rupture de ces fils de terre. L'année suivante on supprima ces derniers et on ajouta un cinquième élément sur les chaînes d'amarrage d'isolateurs ; ces mesures améliorèrent notablement le service. En 1916, le nombre d'arcs à la terre étant encore trop élevé, un cinquième isolateur fut ajouté à toutes les chaînes de suspension, et un sixième aux chaînes d'amarrage ; à la suite de cette transformation, le nombre d'arcs se trouva réduit d'environ 75 pour 100.

Les lignes à 100 000 v Valmont-Denver et Valmont-Boulder Canyon ont été construites en 1924 et mises en service pendant l'hiver de cette même année. Ces lignes sont montées avec du câble de haute résistance mécanique composé de 30 fils d'aluminium de 2,5 mm de diamètre et 7 fils d'acier de même diamètre ; ce câble est supporté par des chaînes de sept isolateurs.

Le nombre des interruptions qui se sont produites sur les quatre lignes du réseau à très haute tension s'élève respectivement à 85, 91 et 89 pour les années 1925 à 1927 ; elles sont dues à différentes causes dont le détail est indiqué par les auteurs, sous forme de tableau, dans l'article original.

Il est intéressant de noter que sur 50 arcs qui se sont produits sur les chaînes d'isolateurs, un seul a nécessité le remplacement d'un isolateur pour la reprise du service. Signalons aussi que le nombre d'accidents imputables a une erreur de manœuvre est excessivement faible ; un seul a été relevé pour chacune des années 1925 et 1926 et aucun n'a été constaté en 1927.

Le nombre de ruptures de conducteurs a été, pour les mêmes années, de 7, 2 et 7, c'est-à-dire remarquablement faible, eu égard aux tourmentes atmosphériques auxquelles ils doivent résister et étant donné les grandes portées réalisées. Ces dernières sont en effet, en moyenne de 210 m avec un minimum de 90 m et un maximum de 810 m.

Les auteurs concluent leur étude en remarquant qu'aucune difficulté insurmontable n'a été rencontrée dans la construction et l'exploitation de ces lignes à altitude élevée. Toutefois les problèmes concernant l'isolement sont moins aisés à résoudre que pour les lignes d'altitude plus basse. La disposition des conducteurs en nappe horizontale paraît être, pour ces lignes, plus avantageuse que la disposition habituelle. Enfin, bien que les fils de terre aient été enlevés avec succès dans le début de l'exploitation de ce réseau, des essais plus récents, effectués pendant les deux dernières années sur une section des lignes venant des usines de Boulder Canyon et de Valmont, ont montré qu'il est probablement avantageux d'utiliser ce genre de protection à condition que ce fil soit installé dans de bonnes conditions. — B. E.

L'électricité et les machines frigorifiques (1).

Dans cet article, l'auteur débute par un rappel des principes généraux de la production du froid, vaporisation, compression, condensation de l'ammoniaque et de quelques autres corps. La vitesse des compresseurs, autrefois de 60 t : m, environ, est pratiquement doublée aujourd'hui et la tendance demeure toujours vers l'accroissement de cette vitesse, de sorte qu'à côté de la commande directe par machine à vapeur, on rencontre l'entraînement par moteur électrique, avec courroie et enrouleur, et même à commande directe : tel est le cas de l'usine de la Société Chalutiers de la Rochelle où deux compresseurs Sulzer à ammoniaque, de chacun 313 000 calories par heure, sont accouplés à des moteurs asynchrones synchronisés à 230 t : mn.

Le développement des turbocompresseurs pour la production du froid a ouvert un nouveau champ d'applications à la commande électrique : l'usine de la Kali-Industrie A. G., à Cassel, possède un turbocompresseur à ammoniaque (construction BBC) d'un pouvoir refroidissant de 6 à 8 millions de calories par heure accouplé, directement à une turbine à vapeur à contrepression à la vitesse de 6000 t : mn. On cherche à réaliser des turbocompresseurs pour puissances réduites jusqu'à 200 000 calories par heure, à l'aide du chlorure d'éthyle, et qui pourront être commandés électriquement.

L'étude se poursuit par l'examen des machines de production du froid, de petites dimensions, présentées actuellement sous forme d'armoires renfermant l'ensemble du mécanisme et flanqué de glacières. Généralement, la puissance de refroidissement varie entre 200 et 6 000 calories par heure avec commande des compresseurs par moteurs électriques de 0,02 à 2,5 kw. Les installations basées sur le principe d'absorption présentent, l'avantage d'une simplification nouvelle du fait de l'absence du compresseur : les vapeurs d'ammoniaque sont aspirées à la sortie de l'appareil évaporateur dans un récipient contenant de l'eau qui les absorbe. Cette absorption étant complète, et la période de refroidissement terminée, l'ammoniaque se trouve libérée de l'eau par chauffage à l'aide, par exemple, d'éléments électriques, et passe au condenseur, où il y a nouvelle condensation par suite du refroidissement. Quant une quantité suffisante d'ammoniaque se trouve condensée, le chauffage est automatiquement supprimé. Les périodes de chauffage (1 h 1/2) et de refroidissement (22 h 1/2) recommencent ainsi périodiquement.

La commande automatique des glacières a déjà atteint un haut degré de perfection avec divers appareils tels que régulateur de température, interrupteur automatique par action de la température, soupape de commande à distance, etc. Des dispositifs d'horlogerie permettent d'assurer la consommation de courant pour la période de chauffage au cours des heures creuses, au tarif réduit. Le fonctionnement très simple, économique et d'une grande sécurité, des armoires pour la production du froid, contribuera à son rapide développement à la satisfaction des producteurs d'énergie. — F. B.

(1) A. Przygode. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 947-950, 3000 mots, 11 figures.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette compagnie, au capital de 100 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 23, rue de Vienne, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Depuis la dernière réunion ([1]), quelques modifications qui ne touchent pas aux accords contractuels ont été apportées aux tarifs : d'une part, les taux de la majoration temporaire au profit du fonds de travaux ont été, par arrêté du 30 juin 1927, réduits à partir du 1er juillet 1927 à 25 pour 100 du montant des fournitures de courant pour l'éclairage et 15 pour 100 du montant des fournitures des autres catégories.

Par ailleurs, un décret du 22 juillet 1927 pris en conformité d'une délibération du Conseil municipal du 30 juin 1927, a établi une taxe municipale sur l'éclairage électrique de 15 pour 100, au profit exclusif de la Ville de Paris, et que la Compagnie est chargée de percevoir.

Les tarifs ont néanmoins pu être abaissés grâce à la réduction du prix des charbons et malgré une légère hausse des salaires, et la progression de la clientèle s'est poursuivie. En 1927, le nombre des abonnés s'est accru de 55 189; l'augmentation était de 66 538 en 1926 et de 54 060 en moyenne pour les cinq années précédentes. Au 31 décembre 1927, le nombre des abonnés, de 632 781, est cependant encore très inférieur à celui des abonnés de la Compagnie du Gaz (897 862).

Par contre, l'accélération de la consommation est moins accusée. Par rapport à l'année 1925, l'accroissement avait été de 34 millions de kilowatts-heures en 1926; il n'a atteint, en 1927, que 16 millions de kilowatts-heures par rapport à 1926, soit une augmentation de 3,5 pour 100.

La consommation s'est élevée en 1927 à 462 360 728 kw-h, correspondant à une production aux usines de plus de un demi milliard de kilowatts-heures. Dans ce total, la consommation d'éclairage entre pour 284 millions de kilowatts-heures contre 271 millions en 1926, en augmentation de 4,6 pour 100, tandis que la consommation de force motrice ne s'est élevée que de 174 à 177 millions de kilowatts-heures, soit en plus 1,7 pour 100 contre 4,8 pour 100 l'an dernier, ce qui indique le fléchissement de l'activité industrielle.

La puissance maximum fournie au réseau parisien a été de 280 400 kw, soit une augmentation de 23 000 kw sur l'exercice précédent.

Ces chiffres traduisent l'effet de la crise économique, mais les résultats des derniers mois de 1927 et des premiers mois de 1928 ont permis de constater un développement très net de la consommation.

Les travaux de premier établissement se sont poursuivis avec le souci de pouvoir faire face à une reprise, fût-elle plus accentuée.

Les programmes A, B, D, dont l'exécution est maintenant terminée, ont permis de porter la puissance des deux usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux au chiffre total de 450 000 kw pour une puissance utile de 330 000 kw, et le programme E avait permis d'amorcer la distribution en haute tension dans le centre de Paris.

Restent en cours d'exécution :

Le programme C, tendant à élever à 50 p : s la fréquence du courant produit aux usines ; les travaux ont progressé l'an dernier d'une manière satisfaisante et la plus grande partie de la rive droite de Paris est maintenant alimentée en courant alternatif à 50 p : s.

Le programme F, destiné à mettre les organes de transformation à la hauteur des besoins croissants de la clientèle; l'exécution de ce programme s'est poursuivie d'une manière normale ;

Les deux programmes G et H, approuvés tous deux le 29 décembre 1925, qui sont entrés en 1927 dans une période d'exécution très active.

Le premier de ces programmes (G) tend d'une part à assurer le développement de la distribution, et d'autre part à créer deux postes de transformation, l'un près de la Place de la Nation, l'autre près de la Place d'Italie, susceptibles de recevoir du courant à la tension de 60 000 v. Cet installations très importantes et d'un grand intérêt technique, permettront d'utiliser le courant à provenir soit des autres usines de la région parisienne, soit éventuellement d'usines hydrauliques ; leur mise en service est prévue en 1929.

Le second de ces programmes (H) a pour objet l'extension à 130 000 kw de la puissance utile de l'usine Sud-Ouest, portant ainsi à 380 000 kw la puissance utile totale des usines. Il comporte l'emploi d'un matériel très moderne ; le charbon sera brûlé sous forme pulvérisée et la vapeur produite sous haute pression et à haute température. La mise en marche de cette nouvelle installation, prévue pour 1929, permettra une réduction intéressante de la consommation spécifique de combustible de l'usine Sud-Ouest, qui est restée très supérieure à celle de l'usine Nord.

Enfin, depuis la dernière assemblée, le Conseil municipal a approuvé le programme I de travaux complémentaires ; ce programme, approuvé le 30 juin 1927, comporte des dépenses s'élevant à 380 millions de francs, et tend à assurer une nouvelle extension des installations de transformation et de distribution correspondant à l'emploi d'une puissance utile de 390 000 kw.

La dépense totale de l'ensemble des programmes approuvés s'élève à 1 428 millions de francs.

Au point de vue financier, le compte de profits et pertes montre que les produits nets d'exploitation s'élèvent à 93 680 030,95 fr auxquels s'ajoutent les intérêts, et divers, de 5 823 872,74 fr, formant ensemble un total de 99 millions 503 903,69 fr.

Après déduction de 2 559 625 fr pour intérêts des obligations anciennes et de 4 487 434,22 fr pour compte d'amortissement, soit ensemble 7 047 059,22 fr, il reste, pour bénéfice à partager, une somme de 92 456 844,47 fr.

([1]) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1 021.

Sur cette somme, 24 737 545,58 fr reviennent à la Ville de Paris, à titre de loyer supplémentaire, en application de l'article 30 bis de la convention, modifié par l'article 5 de l'avenant de 1924, et 37 900 364,60 fr reviennent au fonds de travaux à titre de prélèvement supplémentaire, en application de l'article 28 bis de la convention, modifié par l'article 4 de l'avenant de 1923, soit un total de prélèvements de 62 637 910,18 fr contre 61 238 065,93 fr l'année précédente, le surplus, soit 29 818 934,29 fr, contre 29 747 015,26 fr l'année précédente, revient à la compagnie.

Il y a lieu de remarquer que, tandis que la part de la compagnie résultant du développement de l'entreprise ne s'est accrue que de 71 919,03 fr, soit de moins de 0,07 pour 100 sur les accroissements de recettes, les prélèvements supplémentaires en faveur de la Ville de Paris et du fonds de travaux se sont augmentés de 1 399 844,25 fr et sont vingt fois plus élevés. En fait, et en valeur absolue, la rémunération de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité aura diminué sensiblement depuis quelques années par suite de la baisse du franc, tandis qu'inversement celle de la Ville de Paris n'a cessé de s'accroître.

Au total, la Ville de Paris aura touché, en dehors du loyer de 32 062 522,22 fr, un loyer supplémentaire de 24 737 545,58 fr, soit au total : 56 800 067,80 fr, soit 57 pour 100 des produits nets d'exploitation.

Enfin, pour la constitution du domaine industriel de la Ville, il a été versé au fonds de travaux 113 563 530,53 fr (dont 75 663 165,93 fr de prélèvements sur les recettes et 37 900 364,60 sur les bénéfices supplémentaires), et au compte provisionnel 102 818 622,75 fr. D'un autre côté la Ville a reçu 17 565 085,62 fr à titre de taxe municipale.

L'ensemble des sommes ainsi prélevées au titre du loyer et du loyer supplémentaire de la Ville, du fonds de travaux, du compte provisionnel et de la taxe municipale, ressort à 290 747 306,70 fr, soit dix fois la part de la compagnie.

A la part de la compagnie, soit 29 818 934,29 fr, viennent s'ajouter les revenus de son domaine privé, de 4 millions 055 620,57 fr. Le solde bénéficiaire ressort ainsi à 33 millions 874 554,86 fr.

Cette somme est entièrement disponible puisqu'il n'y a plus lieu de déduire de prélèvement au profit de la réserve légale qui atteint le dixième du capital social.

Les bénéfices reportés des exercices antérieurs montent à 4 500 000 fr donnant un total à répartir de 38 374 554,86 fr.

Après versement d'une somme de 7 874 554,86 fr à la réserve pour éventualités diverses, et répartition aux actions de 26 000 000 fr, soit 65 fr bruts par action, impôts à déduire, le surplus, soit 4 500 000 fr, est reporté à nouveau.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Dépenses de premier établissement	209 188 301,66
Mobilier et installations	1 977 004,84
Prime de remboursement des obligations	2 375 000 »
Caisses et banques	217 644 080,15
Valeurs en portefeuille	18 901 266,20
Cautionnement	2 031 296,10
Approvisionnement	24 740 246,48
Comptes débiteurs	133 449 803,91
Section nouvelle du premier établissement compte « Ville de Paris »	1 080 904 951,75
	1 691 212 551,09

Passif.

	fr
Capital social	100 000 000 »
Obligations en circulation	60 449 500 »
A reporter	160 449 500 »
Report	160 449 500 »
Amortissement de la section ancienne	48 177 849,90
Réserve légale	10 000 000 »
Réserve complémentaire d'amortissement des actions	13 346 160,80
Réserve pour éventualités diverses	46 525 343,41
Autres comptes créditeurs	173 839 419,50
Bons décennaux à 6 pour 100, 1922	100 000 000 »
Id. à 6 pour 100, 1923	107 500 000 »
Obligations à 6,5 pour 100, 1924	240 000 000 »
Bons décennaux à 7 pour 100, 1925	243 500 000 »
Id. à 8 pour 100, 1927	114 285 500 »
Amortissements sur la section nouvelle	10 644 522,89
Fonds de travaux	185 656 568,28
Compte provisionnel	198 913 131,45
Bénéfices reportés des exercices antérieurs	4 500 000 »
Compte de profits et pertes. Solde créditeur	33 874 554,86
	1 691 212 551,09

Gaz et Electricité de Valence.

Assemblée générale ordinaire du 3 juillet 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société au capital de 4 millions de francs et dont le siège social est à Valence, 17, Grande-Rue, et le siège administratif, à Paris, 94, rue Saint-Lazare, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Au point de vue industriel, les installations de gaz et d'électricité ont fonctionné sans incident et la société a poursuivi l'extension normale des canalisations de gaz et des réseaux de distribution d'électricité.

Au point de vue financier, le crédit du compte de profits et pertes s'élève à 5 071 078,64 fr et le débit à 4 060 300,97 fr laissant un bénéfice de 1 010 777,67 fr qui se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 50 538,87 fr; 250 000 fr au fonds d'amortissement du capital et 5 pour 100 aux actions, soit 20 312,50 fr. Il reste 689 926,30 fr sur lesquels 10 pour 100, soit 68 992,60 fr sont répartis au conseil. Le solde, de 620 933,70 fr auquel s'ajoutent les profits et pertes reportés, de 56 270,30 fr, soit ensemble 677 204 fr permet de distribuer un dividende supplémentaire de 15 fr aux 40 000 actions.

Il reste 77 204 fr qui sont reportés à nouveau.

Bilan au 31 mars 1927.

Actif.

	fr
Actionnaires	1 250 000 »
Frais de constitution et de premier établissement	1 »
	1 »
Mobilier et outillage	505 101,88
Dépenses installations gaz	1 286 489,45
Dépenses installations électricité	100 554,02
Charbons et sous-produits	282 242,88
Marchandises en magasin	617 947 »
Matériel en location	1 634 494,21
Caisses et banques	636 305,57
Abonnés et débiteurs divers	300 000 »
Acompte de dividende	67 887,59
Impôts de finances à recouvrer	
	6 681 024,60

Passif.

	fr
Capital amorti	2 375 000 »
Capital non amorti	1 625 000 »
Réserve légale	300 000 »
Fonds d'amortissement du capital	222 000 »
Fournisseurs et créanciers divers	858 218,81
Cautionnements des abonnés	221 460 »
Coupons des actions restant à payer	12 297,82
Profits et pertes reportés	56 270,30
Profits et pertes de l'exercice	1 010 777,67
	6 681 024,60

SECTION DE LÉGISLATION

A propos des conditions d'établissement et d'exploitation par un département d'un réseau de distribution d'énergie électrique

Réponse à M. le professeur André Hauriou

M. le professeur André Hauriou a, dans un article récent de la « Revue générale de l'Électricité » (*), soutenu que le pouvoir d'instituer des régies départementales de distribution d'énergie électrique avait été refusé au département par la loi du 15 juin 1906, dérogeant à celle du 10 août 1871, mais conféré ensuite à cette collectivité par les lois des 16 octobre 1919, 19 juillet 1922, 2 août 1923 et 13 juillet 1925. L'auteur de la réponse ci-dessous est d'avis, au contraire, que ces dernières lois n'ont rien ajouté à la vocation électrifiante du département, mais que celui-ci la tient de son pouvoir réglementaire général, accru par le décret-loi du 5 novembre 1926, pour le seul cas, d'ailleurs, où l'initiative de l'industrie privée se montre insuffisante à satisfaire des besoins avérés et où les collectivités administratives inférieures n'y pourvoient pas. En tout cas, une autorisation serait nécessaire au département pour organiser une régie dans ces conditions, de même qu'elle l'est pour une commune.

I. **Le département a-t-il qualité pour organiser un réseau de distribution d'énergie électrique ?** — La thèse de M. A. Hauriou est double : le département n'avait pas cette qualité par la loi du 10 août 1871, ni par celle du 15 juin 1906 ; mais il l'a acquise grâce aux lois du 16 octobre 1919, du 19 juillet 1922, du 2 août 1923 et à l'article 298 de la loi du 13 juillet 1925.

Sur l'état de droit en 1906. — *Les lois de 1871 et de 1906 n'avaient pas conféré au département la faculté d'électrifier son territoire.* — Pour soutenir ce point de vue, M. Hauriou invoque les arguments suivants :

En 1871, on ne songeait pas encore à l'électrification générale. Cet objet ne pouvait entrer dans les prévisions législatives.

Les articles 46 (paragraphe 9°) et 48 in fine de la loi de 1871 donneraient incontestablement au département la vocation électrifiante s'il était démontré que la création d'un réseau de distribution d'énergie électrique fût « un objet d'intérêt départemental ». Mais la loi de 1906, dérogeant à celle de 1871, a dénié au département toute compétence en matière de distribution d'énergie. Or, « lex posterior derogat priori ».

La loi de 1906 n'a envisagé que la construction et l'exploitation des réseaux électriques par des particuliers sous la surveillance et le contrôle des autorités administratives. Le département n'est pas compris parmi ces dernières et n'a pas le pouvoir concédant.

Il s'ensuit qu'il ne peut s'occuper de la distribution de l'énergie électrique, car c'est une règle de droit administratif français que le pouvoir de concéder un service à caractère économique précède toujours celui de le gérer directement (1).

C'est en vain que, pour réfuter cette thèse, on alléguerait la déclaration de M. Berthelot, rapporteur du projet qui est devenu la loi de 1906. « Votre commission est d'accord avec M. Vaillant pour reconnaître aux départements, communes ou syndicats de communes la faculté d'établir ou d'exploiter des systèmes de distribution d'énergie. Ce droit, les lois en vigueur le leur accordent dès à présent ». Etant donné que le texte de la loi de 1906 est clair et passe sous silence le département, il n'y a pas lieu de retenir l'opinion particulière d'un rapporteur, infirmée par l'article 6, paragraphe 1er de la loi.

Il ne sert pas davantage d'invoquer les pouvoirs généraux du département qui, d'après l'arrêt du Conseil d'État en date du 26 décembre 1908 (commune de Labastide-Saint-Pierre), échappe à la règle de la spécialité, car le commissaire du gouvernement a eu soin de circonscrire ces pouvoirs par ceux des « autres personnalités morales du droit administratif qui existent au-dessus, à côté et au-dessous d'elles ». La loi de 1906 ayant réservé à l'État et aux communes le pouvoir de concéder des distributions, et par conséquent

(*) André Hauriou ; Dans quelles conditions un département peut-il établir et exploiter un réseau de distribution d'énergie électrique. *Revue générale de l'Électricité*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 573-576.

(1) Voir en matière de chemins de fer d'intérêt local les lois du 11 juin 1880 et 31 juillet 1913.

d'électrifier, le département ne peut donc se prévaloir de la jurisprudence de l'arrêt précité pour s'arroger ce pouvoir.

Nous allons examiner ces divers arguments et essayer de les ramener à leur exacte valeur.

1. LOI DÉPARTEMENTALE DU 10 AOUT 1871. — Le législateur de 1871 n'ayant pas songé à l'électrification, dit M. André Hauriou, on ne pourrait arguer des termes généraux de cette loi pour les étendre à la distribution d'énergie. A notre avis, il ne saurait être question de restreindre la portée d'une loi quand elle ne porte pas atteinte aux droits de l'individu, à ce que ses auteurs ont pu envisager à l'époque de sa confection. C'est de l'exégèse qui apparait maintenant comme un peu étroite et dont de grands esprits comme M. Gény ont fait bon marché [1]. On doit tenir compte de l'évolution matérielle et psychologique et y adapter les lois pour n'être pas figé dans leur rigidité. Il convient d'en tirer tout le parti possible, sans s'attarder à la situation existant lors de leur élaboration. Si donc la loi de 1871 donne compétence au département pour statuer définitivement sur « tous travaux à exécuter sur les fonds départementaux » et délibérer sur « tous les objets d'intérêt départemental », il faut admettre que des domaines nouveaux peuvent lui être ouverts au fur et à mesure des progrès matériels et, en conséquence, dès l'affirmation des besoins nouveaux chez les populations. L'électrification est un de ceux-là. La loi de 1871 peut donc être invoquée à cet égard.

2. LOI DU 15 JUIN 1906. — C'est un principe en droit français, continue M. André Hauriou, que le pouvoir de concéder un service à caractère économique précède toujours celui de le gérer en régie. Or la loi de 1906 n'a pas reconnu au département le pouvoir concédant en cette matière. Donc, il n'aurait pas le pouvoir de construire ni d'exploiter un réseau électrique.

Nous n'avons jamais vu ce prétendu principe écrit nulle part, ni même impliqué par les lois. Il procéderait de l'idée qu'on ne peut déléguer que les pouvoirs qu'on a soi-même : « nemo dat quod non habet ». Or ces adages de droit privé ne doivent pas être transplantés en droit public, du moins tels quels. D'abord les droits des pouvoirs publics n'existent qu'à cause même des fonctions qui les justifient ; or, l'autorité ne peut déléguer ses fonctions, et, par suite, ses droits, sauf texte contraire.

Ensuite les collectivités publiques n'ont pas que les pouvoirs qui leur ont été expressément conférés par les textes ; il faut qu'elles puissent satisfaire à tous les besoins, par elles-mêmes; si les concessionnaires ne sont pas en situation d'y pourvoir, il faut qu'elles puissent faire face à toutes les difficultés imprévues : « lex statuit de eo quod plerumque fit ». En dehors de la normale, les pouvoirs de l'Exécutif s'élargissent [2] ; il doit puiser dans sa mission d'organisateur de la police générale, des moyens nouveaux d'assurer le service public. Et si la police organique des services *concédés* ne lui appartient pas [1], il a celle des exploitations directes quand la loi ne l'a pas instituée.

En conséquence, il n'y a pas à inférer de l'absence de pouvoir concédant en matière électrique, le manque de compétence pour organiser une distribution. Ce n'est pas à dire, d'ailleurs, que le département puisse user de ses pouvoirs généraux dans ce domaine en toute liberté. Non pas [2]. Il est tenu de respecter les principes constitutionnels de la liberté du commerce et de l'industrie et de l'affectation des deniers publics uniquement à la satisfaction de véritables exigences administratives ainsi que d'observer la limitation que lui imposent les attributions des autres collectivités. Mais, dans cette mesure, dans ces bornes, et en dehors de toute interdiction législative, le département garde un pouvoir organisateur. Nous invoquons ici l'autorité de M. Maurice Hauriou [3]. Le pouvoir réglementaire est antérieur au pouvoir législatif et correspond à la police générale du pays ; quand la loi pas délimité le champ de l'exécutif, ce dernier reste maître de pourvoir aux intérêts généraux de la manière qu'il estime la plus appropriée dans le cadre des institutions et des droits reconnus par la loi aux individus et aux groupements. C'est ainsi qu'en matière de voies ferrées d'intérêt local il existait des régies avant la loi de 1913 et le décret de juin 1915 a pu organiser, dans certains cas, le système de l'affermage que les lois de 1881 et de 1913 n'avaient pas prévu. Il en est de même dans le domaine de la distribution d'énergie électrique, pour le décret du 8 octobre 1917, qui a également organisé la régie dont le législateur n'avait pas parlé, et pour l'article 5 des charges types qui a institué l'affermage (sans le mot).

Il est certain que ces modes d'exploitation ne peuvent être employés par l'autorité que si l'initiative de l'industrie privée se montre insuffisante pour parer aux besoins avérés et que si les collectivités administratives inférieures n'y pourvoient pas, comme elles ont le droit de le faire : le principe de la liberté du commerce et de l'industrie, le respect de l'autonomie communale, et enfin l'observation de l'équilibre entre l'activité collective et l'activité privée (règle mise en lumière par M. Maurice Hauriou) imposent toutes ces limites. Il n'empêche que, dans cette sphère restreinte et dans ces cas exceptionnels précisés par la jurisprudence du Conseil d'Etat, l'Etat et ses démembrements peuvent organiser une régie; il en est ainsi, en particulier, pour le département, qui, dans les hypothèses exclu-

[1] Fr. GÉNY. *Méthode d'interprétation et sources en droit privé positif*, 2e édition, p. 53, 69, 149, 203.

[2] Voir A. Bosc; les actes de Gouvernement et la théorie des pouvoirs de guerre. *Revue de Droit public*, 1926, p. 187, et suivantes.

[1] Voir note de M. Maurice HAURIOU dans Conseil d'Etat, 5 janvier 1924 et Cass. crim., 5 janvier 1924, *Recueil Sirey*, 1926, t. III, p. 33.

[2] Voir notre étude dans la *Vie Communale et Départementale*, n° XXIX et surtout n° XXXI, p. 236 et dans la *Revue générale de l'Electricité*, 14 et 21 novembre 1925, t. XVIII, p. 837-840 et 875-879.

[3] Maurice HAURIOU. *Précis de Droit administratif*, 11e édition, p. 452.

sives envisagées ci-dessus, a la vocation électrifiante au même titre que la compétence pour parer à tous les besoins non satisfaits, quand ils atteignent le degré d'une véritable nécessité sociale et que les particuliers et personnes morales qualifiées pour le faire n'y pourvoient pas suffisamment.

M. Berthelot a reconnu, au nom de la Commission qui préparait la loi de 1908, ledit pouvoir au département comme déjà consacré par les lois existantes. M. André Hauriou objecte qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de cette déclaration, puisque le texte de la loi de 1906 l'infirme. Nous présenterons deux observations à ce sujet : 1° certes, il ne convient de s'en référer aux travaux préparatoires que pour éclairer des textes obscurs et celui de la loi de 1906 ne l'est pas sur ce point qu'il ne donne le pouvoir concédant qu'à l'Etat et aux communes et syndicats de communes. Mais il n'empêche que la loi a été votée sous l'empire de l'idée que les départements avaient la vocation électrifiante comme les communes; 2° *ce que la loi de 1906 a organisé, c'est la concession.* Elle n'a pas touché aux pouvoirs généraux des collectivités administratives qui ont été respectés. Elle n'a pas interdit au département toute compétence en matière électrique ; mais elle lui a refusé le pouvoir concédant. Donc, il ne peut que procéder par la régie et seulement dans les cas où les principes constitutionnels, ceux de police générale et les attributions des autres personnes administratives ne s'y opposent pas. D'ailleurs, on peut raisonner à l'égard du département, depuis la loi de 1906, comme à l'égard de la commune avant cette loi. Y avait-il un texte qui conférât à la commune le droit d'instituer des services de distribution de gaz ou d'électricité? Aucun. La loi de 1884 prévoyait les concessions en général. Bien des municipalités en ont accordé; mais quand elles n'ont pu le faire, elles ont parfois organisé le service en régie. Or nous ne connaissons pas d'arrêt qui leur ait contesté ce pouvoir dans l'hypothèse de carence ou d'insuffisance de l'industrie privée. Ce que la commune a pu faire en vertu de ses pouvoirs généraux avant qu'une loi lui reconnut le pouvoir de concéder en matière de distribution d'énergie électrique, le département peut également le faire en vertu de ses pouvoirs généraux sans avoir le pouvoir concédant.

Il nous paraît très admissible d'invoquer en ce sens l'arrêt Labastide Saint-Pierre (Conseil d'Etat, 26 décembre 1908), dès lors qu'on ne réclame pas pour le département le droit d'électrifier dans tous les cas et qu'on se borne aux hypothèses toutes spéciales dont nous avons précisé les conditions. Or, nous n'avons jamais entendu reconnaitre au département une vocation électrifiante illimitée. Nous la restreignons au contraire plus encore que ne le fait le Conseil d'Etat dans son avis du 7 janvier 1926, et cela, en tenant compte de la jurisprudence de la Section du Contentieux. Respect de la liberté du commerce et de l'industrie, respect de l'autonomie communale et syndicale, observation de l'équilibre nécessaire entre l'activité administrative et l'activité privée, telles sont les bornes très nettes où nous enserrons le pouvoir organisateur du département en la matière (1).

II. Dans quelles conditions un réseau électrique départemental peut-il être établi? — Sur l'Etat du droit en 1928. — *La seconde thèse de M. André Hauriou est que les lois récentes de 1919, 1922, 1923 et 1925 ont conféré au département cette vocation électrifiante que la loi de 1906 ne lui avait pas donnée.*

Nous ne pouvons suivre M. Hauriou sur ce nouveau terrain. Si l'on y regarde de près, il nous semble impossible de dire que ces lois ont reconnu au département le pouvoir d'instituer des distributions publiques d'énergie dans tous les cas ; il n'a qu'un pouvoir *subsidiaire* et ces lois ne l'ont pas étendu.

1. Loi du 16 octobre 1919. — La loi du 16 octobre 1919 parle de rétrocession par les conseils généraux des réserves d'énergie stipulées dans les cahiers des charges des entreprises hydroélectriques. Peut-on inférer de là, comme le fait M. André Hauriou, qu'ils peuvent être des « intermédiaires entre le producteur et les consommateurs éventuels » ? Nous ne le pensons pas? En effet, il s'agit uniquement pour les conseils généraux du pouvoir de faire la répartition, l'*attribution* de l'énergie réservée. Mais cette énergie est en principe prise aux bornes de l'usine ou, si elle est transmise, c'est par les ouvrages des distributeurs qui y sont d'ailleurs tenus en vertu de l'article 12 des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique.

On pourrait invoquer aussi — l'obligation possible pour un département concessionnaire d'usines (il n'y en a pas encore) de restituer l'énergie dont il aurait privé certains riverains — et par conséquent d'installer une distribution. Or ce ne serait pas une distribution *publique*, mais une distribution privée du département. On ne pourrait lui reconnaitre ainsi la vocation électrifiante.

2. Loi du 19 juillet 1922. — La loi du 19 juillet 1922 (article 3 bis de la loi de 1906) parle bien des collectivités « intéressées sous une forme quelconque à une transmismission d'énergie ». Mais il s'agit là d'un intérêt financier ou bien d'une régie organisée dans les circonstances restrictives que nous avons précisées. Ce texte ne confère donc pas de pouvoir général au département en matière de distribution publique d'énergie.

3. Loi du 2 août 1923. — Quant à la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, elle ne confère pas non plus au département le pouvoir électrifiant; elle permet de lui accorder, comme à d'autres groupements administratifs ou libres, des prêts spéciaux, mais c'est pour le mettre à même de subventionner certaines entreprises.

(1) Voir nos articles précités dans la *Vie Communale et Départementale.*

4. Loi des finances du 13 juillet 1925. — Enfin, l'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925 autorise le recours aux servitudes prévues de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 pour les distributions réalisées sans déclaration d'utilité publique, mais avec des subventions de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes. Ce texte vise les régies, comme les concessions, mais il n'augmente en rien la vocation électrifiante du département.

En un mot, ces diverses dispositions, si elles donnent une action financière au département dans la matière des distributions d'énergie, n'ont aucunement étendu les prérogatives antérieures de cette entité juridique dans le domaine institutif. Il ne faut pas se laisser suggestionner par la belle expression de « Charte de l'énergie électrique » sous laquelle la Section des Travaux publics du Conseil d'Etat a groupé des textes que leurs auteurs n'ont eu aucune intention de rapprocher.

III. Conclusions. — La conclusion de ces développements est que le département n'a pas, en matière de distribution d'énergie électrique, reçu plus de pouvoirs des lois récentes qu'il n'en tenait des lois anciennes. Il avait, de par ces dernières, la capacité nécessaire pour organiser en régie les services publics, et notamment celui de la distribution d'énergie, quand l'initiative privée et quand les communes, isolées ou syndiquées, n'arrivaient pas à y pourvoir de façon satisfaisante ; il l'a simplement conservée.

Cependant, il y a un texte que n'a pas cité M. André Hauriou et qui a, sinon élargi ce pouvoir, du moins émancipé le département : c'est le décret-loi du 5 novembre 1926. Grâce à l'abrogation des articles 48 et 49 de la loi du 10 août 1871, le Conseil général statue désormais définitivement sur toutes les affaires ayant un caractère départemental. Alors que ses délibérations relatives à certaines de celles-ci, et notamment à l'exploitation en régie, pouvaient auparavant être suspendues, par décret motivé, pour simple inopportunité, elles ne sont plus, comme les autres, que susceptibles d'annulation pour excès de pouvoir ou violation de la loi par un décret qu'aura provoqué le préfet. Il s'en suit qu'en l'état actuel du droit, l'établissement et l'exploitation d'un réseau électrique peuvent être organisés par le département, dans les hypothèses limitativement indiquées ci-dessus, sans qu'il ait à solliciter aucune approbation, sauf lorsque les moyens financiers affectés à cet objet exigent un décret.

Est-ce un heureux système ? Nous ne le pensons pas. Nous estimons, avec M. André Hauriou, qu'un régime type devrait être institué pour ces régies et, d'autre part, qu'une autorisation devrait être nécessaire pour leur création, afin qu'un contrôle puisse s'exercer sur leur légitimité [1], Actuellement, en effet, quand le préfet et le conseil général sont d'accord, aucun organe n'existe pour vérifier si le département se trouve bien dans le cas d'organiser une régie et s'il a préalablement fait leur part à l'initiative privée, en provoquant les offres de l'industrie, et à l'autonomie communale, en essayant de favoriser la formation de syndicats qui se chargeraient de la construction de réseaux à moyenne tension. Sans doute, dans les deux mois à partir du moment où intervient l'arrêté préfectoral nommant le directeur des travaux, mettant ces derniers en concours ou organisant la régie départementale, l'institution peut être attaquée pour excès de pouvoir devant le Conseil d'Etat par quiconque y a intérêt. Mais il vaut mieux prévenir que réprimer et un contrôle préalable serait bien préférable à un contrôle postérieur qui peut ne pas se produire ou rester inopérant faute d'expérience ou de moyens d'information chez l'auteur du pourvoi.

En résumé, nous reconnaissons au département la vocation électrifiante à titre subsidiaire grâce à d'autres textes que ceux invoqués par M. le professeur André Hauriou, mais nous sommes parfaitement d'accord avec lui sur la nécessité d'une réglementation fixant les cadres de l'exploitation directe et prévoyant une autorisation.

Sans doute, le paragraphe 26 de l'article 46 de la loi du 10 août 1871 (addition faite par le décret-loi du 5 novembre 1926) permet au Conseil général de *statuer définitivement* sur tous les objets d'intérêt départemental dont il est saisi et nous estimerons dès lors que le Conseil général serait en droit de *décider* lui-même, sans autre formalité, l'exploitation en régie d'une distribution et son organisation. Mais il convient de s'inspirer pour le département, de ce qui a été fait pour la commune Alors que le Conseil municipal pouvait, en vertu de l'article 61 de la loi du 5 avril 1884, *régler* par ses délibérations les affaires de la commune et que l'approbation était seulement prévue pour certaines affaires au nombre desquelles ne figurait pas l'exploitation en régie des services publics, le Gouvernement a cru nécessaire de prévoir une *autorisation* par décret du 8 octobre 1917 et ce système a été maintenu par le décret-loi du 28 décembre 1926. On a pensé qu'un contrôle administratif et financier d'organismes de ce genre devait être assuré.

Or, il semble y avoir les mêmes raisons de subordonner l'exploitation en régie par un département d'une distribution d'énergie électrique à une autorisation par décret.

Celle-ci ne pourra être délivrée qu'à partir du moment où le règlement actuellement à l'étude aura été publié.

C'est alors seulement que l'organisation de l'exploitation en régie par le département pourra être considérée comme régulière.

Ch. Blaevoet.
Docteur en droit.

[1] Comme en matière de régies communales (voir la partie du rapport précédant le décret-loi du 28 décembre 1926 relative au commentaire de l'article 2 de ce décret).

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 19. 10 NOVEMBRE 1928.

Société française des Electriciens : Séance du samedi 3 novembre 1928. — L'ordre du jour de cette séance appelait deux communications, l'une intitulée : *Dispositifs employés pour la protection du personnel dans la fabrication des ampoules à rayons X*, par M. H. PILON, administrateur-délégué des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, la deuxième sur les *Recherches analytiques et cinématographiques relatives aux disjoncteurs dans l'huile*, par M. DELAY, chef de service aux usines du Havre de la Compagnie Electro-Mécanique.

1. COMMUNICATION DE M. PILON. — L'intérêt présenté par les dispositifs employés pour la protection du personnel dans la fabrication des ampoules à rayons X réside dans le fait qu'ils peuvent servir de base à la protection des appareils utilisés dans les applications électromédicales et dans diverses applications industrielles des rayons X comme la radiographie des métaux et la cristallographie.

Les dangers pendant la fabrication des ampoules sont de trois catégories : ceux dus au rayonnement et susceptibles de provoquer des radiodermites, etc ; ceux inhérents à la présence de conducteurs et d'appareils à haute tension allant jusqu'à 300 000 v; enfin, les risques d'éclatement d'ampoules et la projection des éclats dans les yeux.

Au point de vue du rayonnement, il faut se protéger du rayonnement secondaire émis à partir des surfaces irradiées par les rayons primaires. A cet effet on emploie le plomb, métal dont la perméabilité aux rayons X est très faible en raison de son poids atomique élevé. La protection doit être assurée en particulier dans la deuxième phase du pompage pendant laquelle la tension est appliquée à l'ampoule. Cette opération porte généralement sur quatre ampoules à la fois autour desquelles on descend alors un écran de plomb dont les parois ont une épaisseur de 6 mm quand la tension est de 200 000 v.

Pour l'essai des ampoules, qui fonctionnent soit dans l'air, soit dans l'huile, on les dispose dans des armoires à parois de plomb et on les observe au moyen de glaces au plomb ayant un coefficient d'absorption équivalent à celui des parois. Ces armoires sont pourvues de dispositifs de verrouillage empêchant l'ouverture des portes tant que les ampoules sont sous tension.

En ce qui concerne la protection contre les dangers des conducteurs et appareils à haute tension, on fait usage de barrières qui coupent le courant dès qu'elles sont manœuvrées à l'ouverture. De plus, les transformateurs et générateurs sont entourés de grillages qui ne peuvent être ouverts que quand les circuits d'utilisation sont coupés. Enfin des lampes de signalisation révèlent la mise sous tension des circuits.

Tous les dispositifs de sécurité sont prévus en double.

La protection des appareils contre les courts-circuits est obtenue au moyen de disjoncteurs à fonctionnement rapide qui d'ailleurs sont maintenant employés dans les services d'électroradiologie des hôpitaux.

Enfin, grâce au port de lunettes spéciales, le personnel est protégé contre les risques d'éclatement des ampoules.

A la fin de cette communication pleine d'intérêt, M. Pilon a présenté un film cinématographique montrant la fabrication des ampoules à rayons X dans diverses phases, plus par-

ticulièrement celles au cours desquelles il est fait usage des dispositifs de protection dont il vient d'être question.

2. Communication de M. Delay. — L'importance toujours croissante des réseaux de transmission et de distribution d'énergie électrique à haute tension conduit à l'utilisation de disjoncteurs dans l'huile d'un pouvoir de coupure de plus en plus élevé. D'où la nécessité pour les constructeurs de procéder à des études destinées à les guider en vue d'élucider les phénomènes complexes dont les interrupteurs à huile sont le siège. De telles études doivent s'appuyer sur l'expérience et, de fait, des essais ont déjà été réalisés dans les conditions de la pratique. A ce sujet, le conférencier rappelle que c'est Charles Brown qui, le premier, en 1897, a procédé à des essais d'interrupteurs à l'usine génératrice de Porta Volta sur un appareil du même type que ceux installés à l'usine de Jonage, mais dans l'huile.

Envisageant le phénomène de la rupture de l'arc dans l'huile pour un interrupteur à contacts simples, le conférencier indique les éléments influant sur le processus de l'interruption, c'est-à-dire notamment la forme des courbes de courant et de tension, la tension de réamorçage et le travail de rupture ou énergie transformée durant l'interruption en énergie calorifique, chimique et mécanique. Il définit ensuite pour des interrupteurs à contacts simples, la tension d'arc, la durée d'arc et la longueur d'arc. Il montre sur un grand nombre de courbes et d'oscillogrammes les relations qui existent entre ces grandeurs et donne l'interprétation des résultats ainsi obtenus.

Les relations entre la vitesse de rupture, la longueur d'arc et la durée d'arc, l'influence de la pression sur la tension d'arc en fonction de la longueur de ce dernier, l'influence du soufflage magnétique sur la durée d'arc, enfin les relations entre les durées d'arc et le volume des gaz en fonction du nombre de ruptures sont ensuite examinées. Le conférencier envisage alors les contacts à chambre de compression. Il étudie notamment le rôle de la pression et montre que dans ce cas il est possible de voir se réaliser, lors de la rupture, des extinctions prématurées d'arc auxquelles correspondent des surtensions très élevées. Avec ces contacts la diminution de la durée d'arc n'entraine d'ailleurs pas la diminution de travail de rupture.

Les phénomènes physiques auquels donne lieu la rupture d'un arc d'interrupteur sont la formation de la gaine gazeuse autour de l'arc, la forme de celle-ci, l'accroissement du volume d'huile au moment de la rupture et l'influence du matelas d'air entre la surface du bain d'huile et le couvercle de l'interrupteur. Après avoir étudié le rôle de ces phénomènes, le conférencier décrit les essais exécutés dans les ateliers de la Société anonyme Brown, Boveri et Cie, avec un interrupteur expérimental à rupture unique à 12 000 v consistant en un cylindre de verre pourvu d'un contact axial supérieur fixe et d'un contact axial inférieur mobile. Des dispositions spéciales ont été prises pour la cinématographie du phénomène au ralenti. Ces essais ont permis la mesure de la quantité de gaz produit, de la tension de rupture, du travail de rupture, de la pression et de la température etc., etc. A ce sujet, la présentation d'un film cinématographique a permis à l'auditoire d'apprécier l'intérêt offert par de tels essais.

Dans une deuxième partie de sa conférence, M. Delay a traité des efforts électrodynamiques qui se produisent entre les contacts et sur la traverse de support de ces derniers, en particulier lors du réenclenchement d'un interrupteur sur un court-circuit. Du fait de la répulsion qui tend à s'exercer entre contacts, les zones communes aux surfaces en contact sont très petites d'où échauffement anormal, détérioration par brûlure et même soudure autogène des contacts ou encore formation d'un arc persistant entrainant l'inflammation de l'huile. On a pensé que certains métaux peuvent empêcher la soudure, mais les contacts dits à solénoïde, brevetés par la Société Brown, Boveri et Cie, dans lesquels l'effort de répulsion qui se produit au moment de la fermeture est équilibré par une force d'attraction due à la forme solénoïdale des contacts, ont donné des résultats remarquables comme on a pu s'en rendre compte dans un deuxième film cinématographique présenté par M. Delay sur une série d'expériences de réenclenchements sur court-circuit exécutés au moyen d'un interrupteur pourvu de trois contacts de types différents : à balais, à tulipe et à solénoïde.

En terminant cette intéressante communication, M. Delay a souligné l'importance présentée par la méthode expérimentale pour dégager les lois des phénomènes qui se produisent dans les interrupteurs à huile. Il a annoncé que la Société Brown, Boveri et Cie et la Compagnie Electro-Mécanique allaient mettre incessamment en service à Baden (Suisse) une station spéciale d'essais d'interrupteurs. Cette installation qui couvrira une surface de 1 500 m² comprendra deux alternateurs de construction spéciale à 11 000 v tournant à la vitesse de 500 t : mn et pesant chacun 300 t dont 120 t pour le rotor. Des transformateurs permettront d'élever cette tension à 25 000 et 150 000 v. Ces appareils, d'une puissance continue de 85 000 kv-a et pesant 200 t sont établis avec une réactance de fuites très réduite. L'installation permettra d'obtenir une intensité efficace de court-circuit d'environ 95 000 A sous 11 000 v, soit environ 230 000 A en pointe asymétrique à 11 000 v.

Ce matériel très spécial, dimensionné pour une grande puissance sans tenir compte de l'échauffement en service permanent, a été étudié avec la collaboration de M. G. Darrieus. — L. V.

Bibliographie : Französischer Sprachführer für den Fernsprechweitverkehr (Manuel de conversation française pour le trafic téléphonique international), par Albert Lang. — Bien qu'il n'y ait pas de prescription bien nette pour la langue à utiliser dans le trafic téléphonique international, il a été tacitement accepté que c'est à la langue française que revient la première place.

C'est pour cette raison qu'avec l'extension actuelle des relations téléphoniques internationales, M. Albert Lang a jugé nécessaire de publier son ouvrage, où il donne, dans une première partie, 549 phrases en allemand et en français, réparties en chapitres concernant chacun une question relative à l'exploitation téléphonique. Ces divers chapitres sont : exploitation, service des dérangements, service des stations de répétiteurs, mesures en courant alternatif, mesures en courant continu. Chacun des chapitres est à son tour subdivisé de façon à permettre de trouver rapidement ce qui se rapporte aux phrases de service qu'il peut être nécessaire d'échanger.

La seconde partie est un lexique allemand-français et français-allemand limité aux termes nécessaires pour la téléphonie à grande distance.

L'ouvrage, sous une reliure souple en toile noire, est conçu pour être feuilleté fréquemment aussi bien par l'employé affecté au service téléphonique international que par l'usager qui est appelé à téléphoner fréquemment à l'étranger. Dans un cas comme dans l'autre, ce petit ouvrage pourra rendre des services appréciables. — F. P.

(¹) Un volume, format 21 cm × 15 cm, de 120 pages, édité par Weidmannsche Buchhandlung, Zimmerstrasse 94, à Berlin S. W. 68 (Allemagne). Prix : relié toile, 9 marks.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

A propos du théorème de O. Heaviside dit " Expansion theorem "

Rappelons que le théorème du développement de O. Heaviside a pour objet une formule qui donne la solution de l'équation différentielle linéaire à coefficients constants, dans des conditions particulières. On suppose que le second nombre de l'équation différentielle représente une force agissant sur le système d'abord parfaitement au repos et que cette force constamment égale à l'unité a été appliquée à partir de l'époque, prise pour origine des temps. L'auteur généralise le problème; il suppose que le second membre est une fonction quelconque de la variable indépendante et il trouve immédiatement la formule générale par application du calcul symbolique. Il justifie ensuite ce mode opératoire. Il retrouve enfin le résultat particulier d'Heaviside et il fait observer que ce développement est implicitement contenue dans la solution de Cauchy, telle qu'elle est indiquée dans le cours d'analyse de M. A. Jordan.

I. Recherche de l'intégrale générale de l'équation différentielle linéaire du n^ième^ ordre à coefficients constants avec second membre f (x). — On sait que Heaviside a donné sans démonstration la solution de l'équation différentielle linéaire à coefficients constants

$$y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} y' + a_n = f(x) \qquad (1)$$

sous la forme

$$y = \frac{1}{F(0)} + \sum \frac{e^{\alpha_i x}}{\alpha_i F'(\alpha_i)}, \qquad (2)$$

pour le cas où $f(x)$ est égale à zéro, pour les valeurs négatives de x, et à l'unité pour les valeurs positives, quand on admet en outre que y et ses $n-1$ premières dérivées doivent s'annuler pour $x = 0$.

Dans cette formule, $F(x)$ a la signification suivante. L'équation

$$F(x) \equiv (x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\dots(x-\alpha_n) = 0, \qquad (3)$$

est l'équation caractéristique, dont les racines $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$ sont supposées distinctes. On a donc

$$F(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + a_n. \qquad (4)$$

Au lieu de supposer que $f(x)$ ait ainsi la valeur zéro pour $x \leqq 0$ et la valeur 1 pour $x > 0$, je laisse $f(x)$ quelconque et j'appelle y_i la solution générale de l'équation du premier ordre

$$y' - \alpha_i y = f(x). \qquad (5)$$

Cette solution est comme l'on sait

$$y_i = e^{\alpha_i x} \int e^{-\alpha_i x} f(x)\,dx, \qquad (6)$$

et elle contient implicitement une constante arbitraire, toute fonction primitive n'étant déterminée qu'à une constante près. Je dis que la solution de l'équation avec le second membre (1) est

$$y = \sum M_i y_i \quad (i = 1, 2, \dots, n), \qquad (7)$$

avec

$$M_i = \frac{1}{F'(\alpha_i)}. \qquad (8)$$

Si l'on admet la légimité des opérations symboliques, cette formule peut s'obtenir immédiatement de la façon suivante.

Je pose, avec Heaviside

$$p = \frac{d}{dx} \qquad (9)$$

et je désigne, d'une façon générale, par A_i; le symbole opératoire $p - \alpha_i$.

On a donc

$$A_i = p - \alpha_i, \qquad (10)$$

$$F(p) = A_n A_{n-1} A_{n-2} \dots A_2 A_1, \qquad (11)$$

et dans cette identité symbolique, on peut intervertir comme on veut l'ordre des facteurs. $F(p)$ est un opérateur symbolique et l'équation (1) peut s'écrire, si l'on fait porter sur y cet opérateur

$$F(p) y = f(x), \qquad (12)$$

car $F(p)$ n'est pas autre chose que

$$\frac{d^n}{dx^n} + a_1 \frac{d^{n-1}}{dx^{n-1}} + \dots + a_{n-1}\frac{d}{dx} + a_n. \qquad (13)$$

D'autre part, la décomposition des fractions ordinaires en fractions simples donne, pour autant qu'on

est autorisé à traiter p comme une quantité algébrique

$$\frac{1}{F(p)} = \sum \frac{1}{(p - \alpha_i) F'(\alpha_i)} \qquad (i = 1 \text{ à } n), \qquad (14)$$

La solution de (12) est symboliquement

$$y = \frac{1}{F(p)} f(x) \qquad (15)$$

ou, d'après (14)

$$y = \sum \frac{1}{F'(\alpha_i)} \frac{f(x)}{p - \alpha_i}. \qquad (16)$$

Mais on a, d'après (5) et (6) d'une part et les notations (9) et (10) d'autre part

$$A_i y_i = f(x), \qquad (17)$$

ou, symboliquement,

$$y_i = \frac{f(x)}{p - \alpha_i} \qquad (18)$$

d'où l'on déduit

$$y = \sum \frac{y_i}{F'(\alpha_i)} \qquad (19)$$

et c'est l'intégrale générale, car cette expression contient implicitement n constantes arbitraires.

II. Légitimité de la solution proposée. — Le seul point délicat de ce procédé expéditif, c'est la justification, qui resterait à faire, de la formule symbolique (14).

Les seules propriétés qui soient démontrées se rapportent à l'addition et à la multiplication et à leurs conséquences directes, savoir

$$m \frac{d}{dx} + n \frac{d}{dx} = (m + n) \frac{d}{dx},$$

$$\frac{d^r}{dx^r} \frac{d^s}{dx^s} = \frac{d^{r+s}}{dx^{r+s}}.$$

Je vais donc démontrer, sans m'appuyer sur d'autres règles de calcul, que la fonction y

$$y = \sum M_i y_i \qquad (i = 1 \text{ à } n) \qquad (7')$$

satisfait à l'équation (1), si l'on a

$$M_i = \frac{1}{F'(\alpha_i)}. \qquad (8')$$

Il suffit, pour y parvenir, de former succesivement $A_1 y$, $A_2 A_1 y$, etc., jusqu'à $A_n A_{n-1} \ldots A_1 y$,

Je me servirai à cet effet de l'identité

$$A_j = A_i + \alpha_i - \alpha_j, \qquad (20)$$

et je vais montrer que $A_1 y$ est une fonction linéaire de $y_2, y_3 \ldots y_n$, qui ne contient plus y.

On a, en effet, d'après (7), et par application de l'identité (20) (avec $j = 1$).

$$A_1 y = \sum M_i A_i y_i = \sum M_i A_i y_i + \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1) y_i. \quad (21)$$

ou d'après (17)

$$A_1 y = \sum M_i f(x) + \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1) y_i. \qquad (22)$$

Mettons $f(x)$ en facteur, on a, d'après une des identités d'Euler

$$\sum M_i \equiv \sum \frac{1}{F'(\alpha_i)} = 0. \qquad (23)$$

Le coefficient de $f(x)$ est donc nul et il reste

$$A_1 y = \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1) y_i \qquad (i = 1 \text{ à } n). \quad (24)$$

Le terme qui correspond à y_1 disparait manifestement, ainsi que je l'avais annoncé.

On a, de même

$$A_2 A_1 y = \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1) A_2 y_i, \qquad (25)$$

ou, d'après (20), pour $j = 2$

$$A_2 A_1 y = \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1) A_i y_i + \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1)(\alpha_i - \alpha_2) y_i. \quad (26)$$

Dans le premier terme, on peut, d'après (11), mettre $f(x)$ en facteur, et le coefficient est nul, en vertu des identités d'Euler, car on a

$$\sum M_i (\alpha_i - \alpha_1) \equiv \sum \frac{\alpha_i - \alpha_1}{F'(\alpha_i)} = 0. \qquad (27)$$

D'autre part, les termes en y_1 et en y_2 de la seconde somme disparaissent manifestement.

On peut continuer les mêmes opérations et l'on aura

$$A_3 A_2 A_1 y = \sum M_i (\alpha_i - \alpha_1)(\alpha_i - \alpha_2)(\alpha_i - \alpha_3) y_i, \quad (28)$$

du fait que l'on a

$$\sum \frac{(\alpha_i - \alpha_1)(\alpha_i - \alpha_2)}{F'(\alpha_i)} = 0, \qquad (29)$$

et les termes en y_1, y_2 et y_3 disparaissent du second membre : en continuant de la sorte, il viendra enfin une expression où le second membre n'aura plus qu'un seul terme, qui sera le terme en y_n, savoir

$$A_{n-1} \ldots A_1 y = M_n (\alpha_n - \alpha_1)(\alpha_n - \alpha_2) \ldots (\alpha_n - \alpha_{n-1}) y_n. \quad (30)$$

Mais on a

$$F'(\alpha_n) = (\alpha_n - \alpha_1)(\alpha_n - \alpha_2) \ldots (\alpha_n - \alpha_{n-1}). \quad (31)$$

Il restera donc

$$A_{n-1} \ldots A_1 y = y_n, \qquad (32)$$

d'où en introduisant le dernier opérateur A_n

$$F(p)y = A_n A_{n-1} \ldots A_1 y = A_n y_n = f(x). \quad (33)$$

Ce qui prouve que y est solution de l'équation (12) qui n'est autre que l'équation (1).

La formule (7) que j'avais proposée se trouve donc entièrement justifiée.

Si, au lieu d'opérer par voie synthétique et de faire un calcul de vérification, je m'étais borné à procéder analytiquement et à faire disparaître à chaque fois les termes en $f(x)$ déterminant les inconnues M_i par les équations successives

$$\sum M_i = 0, \quad \sum M_i(\alpha_i - \alpha_1) = 0 \quad (23')\,(27')$$

$$\sum M_i(\alpha_i - \alpha_1)(\alpha_i - \alpha_2) = 0, \text{ etc.}, \quad (29')$$

jusqu'à la dernière équation qui doit être

$$M_n(\alpha_n - \alpha_1)(\alpha_n - \alpha_2) \ldots (\alpha_n - \alpha_{n-1}) = 1, \quad (32')$$

afin de me donner $f(x)$, j'aurais obtenu, au moyen justement de cette dernière équation

$$M_n = \frac{1}{F'(\alpha_n)};$$

mais l'ordre dans lequel sont placés les facteurs A_i étant indifférent, il est clair que l'on aurait pu réserver A_i pour la fin et que, d'une façon générale, on peut écrire

$$M_i = \frac{1}{F'(\alpha_i)}.$$

On retombe donc sur les valeurs indiquées. Mais alors, les équations (23'), (27') et suivantes, doivent être satisfaites par ces valeurs de M_i et l'on en déduit immédiatement les relations d'Euler, qui sont une simple combinaison de ces équations. De cette façon, on démontre les relations d'Euler au lieu de s'appuyer sur elles. C'est un résultat obtenu par surcroît.

III. **Cas particulier où $f(x) = 1$.** — Dans le cas, particulièrement envisagé par Heaviside, où l'on a $f(x) = 1$, il vient

$$y_i = \frac{e^{-\alpha_i x} - C_i}{-\alpha_i}, \quad (34)$$

C_i étant une constante arbitraire. Prenons-la égale à l'unité, quel que soit i, il vient alors

$$y = \sum \frac{e^{\alpha_i x}}{F'(\alpha_i)} \frac{e^{-\alpha_i x} - 1}{(-\alpha_i)}, \quad (35)$$

ou

$$y = \sum \frac{1}{(-\alpha_i)F'(\alpha_i)} + \sum \frac{e^{\alpha_i x}}{\alpha_i F'(\alpha_i)}, \quad (36)$$

ou

$$y = \frac{1}{F(0)} + \sum \frac{e^{\alpha_i x}}{\alpha_i F'(\alpha_i)}. \quad (37)$$

C'est la formule de Heaviside.

Il est clair, d'après (35), que y s'annule pour $x = 0$. De plus, l'identité

$$\frac{1}{F(0)} = \sum \frac{1}{(-\alpha_i)F'(\alpha_i)}$$

résulte de la formule

$$\frac{1}{F(x)} = \sum \frac{1}{(x - \alpha_i)F'(\alpha_i)},$$

quand on y fait $x = 0$.

Enfin, si l'on développe les exponentielles de (37) d'après la formule de Mac Laurin, les termes en x, x^2, x^{n-1} disparaissant en vertu des identités d'Euler, ce qui prouve que y et ses $n-1$ premières dérivées s'annulent pour $x = 0$, c'est-à-dire que l'on part du repos absolu.

Nous retrouvons donc bien le résultat de Heaviside.

Je terminerai en faisant observer que la formule (38) est une application immédiate de la méthode indiquée par M. Jordan dans son cours de l'Ecole Polytechnique (1). Il donne, en effet, comme solution

$$y = \frac{1}{2\pi\sqrt{-1}} \int \frac{\xi e^{sx} ds}{F(s)}$$

ξ étant une fonction de s, qu'on doit déterminer ainsi que le contour d'intégration, de telle sorte que l'on ait

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{-1}} \int \xi e^{sx} ds = f(x).$$

Dans le cas de Heaviside où $f(x)$ n'est autre que l'unité, il suffit de faire $\xi = \frac{1}{s}$ et de prendre pour contour un circuit entourant l'origine et toutes les racines de $F(s)$. La fonction y est la somme des résidus correspondants et l'on retombe sur la formule (37).

IV. **Conclusion.** — En résumé, j'ai voulu montrer, qu'étant donnée l'équation différentielle (1) à second membre, son intégrale générale pouvait être mise sous la forme

$$y = \sum \frac{e^{\alpha_i x} \int e^{-\alpha_i x} f(x)\, dx}{F'(\alpha_i)}$$

qui est une généralisation de la formule bien connue d'Heaviside. Cette formule peut s'obtenir de la façon la plus directe par un calcul symbolique un peu risqué, mais qu'il est facile de justifier dans les règles. On a vu aussi comment la formule d'Heaviside découlait de

(1) C. JORDAN; *Cours d'Analyse de l'Ecole polytechnique*, t. III. Gauthier-Villars (1887).

la formule générale, en particularisant f (x) et les constantes. J'ai fait observer aussi que M. Jordan ramenait la solution à la détermination d'une fonction ξ qui figure dans une équation intégrale, ce qui rapproche la méthode de Cauchy de celle de M. J. Carson. Enfin, j'ai expliqué que la formule d'Heaviside s'obtient immédiatement par application de la méthode de Cauchy, telle qu'elle est exposée par M. Jordan, en particularisant ξ d'une façon évidente.

J.-B. Pomey.

Sur l'unification des signaux horaires radiotélégraphiques

Dans cet article, qui est la reproduction d'une note présentée à la séance du 30 juillet 1928 de l'Académie des Sciences (*), M. G. Bigourdan rappelle succinctement l'historique des émissions horaires radiotélégraphiques. Il déplore qu'il y ait actuellement sur la terre entière environ quarante sortes de signaux utilisés pour l'envoi de l'heure, et préconise, pour remédier à cet état de choses, un nouveau schéma de signaux rythmés permettant de distinguer les diverses minutes aussi facilement que dans les signaux automatiques.

La plus ancienne émission connue de signaux horaires radiotélégraphiques eut lieu à Paris en 1904 [1] et fut bientôt suivie d'autres, faites en Allemagne [2].

Ces premières émissions furent plus ou moins imitées dans la suite, mais ce n'est qu'en 1910 qu'on établit les premiers services réguliers et journaliers.

D'abord les signaux quotidiens dits aussi ordinaires devaient être exacts à une demi-seconde et servir principalement pour la navigation ; mais on fut bientôt amené à prévoir des signaux plus exacts pour les longitudes et l'on pensa naturellement aux signaux rythmés, émis d'abord au nombre de 180 en trois minutes, et observés par coïncidences.

Les émissions furent réglementées par les Conférences internationales de Paris de 1912 et de 1913 ; bientôt on commanda les signaux ordinaires par des appareils *automatiques*. On employa aussi des signaux *demi-automatiques* [3], de sorte qu'à Paris seulement, on émettait trois sortes de signaux, de précision variable, s'adressant à diverses catégories d'usagers.

Ailleurs on avait aussi des signaux variés, et quoique les signaux demi-automatiques aient été supprimés par l'Union astronomique internationale en 1925, le nombre total de variétés des signaux pour la Terre entière atteint aujourd'hui 40 environ. Il y aurait pour tous, et en particulier pour les besoins de la navigation, avantage évident à n'avoir partout qu'un même type de signaux ; cependant on conserva en 1925 les signaux automatiques parce que les diverses minutes y sont mieux marquées que dans les signaux rythmés actuels. Par suite, si dans les signaux rythmés on pouvait distinguer aussi facilement les diverses minutes que dans

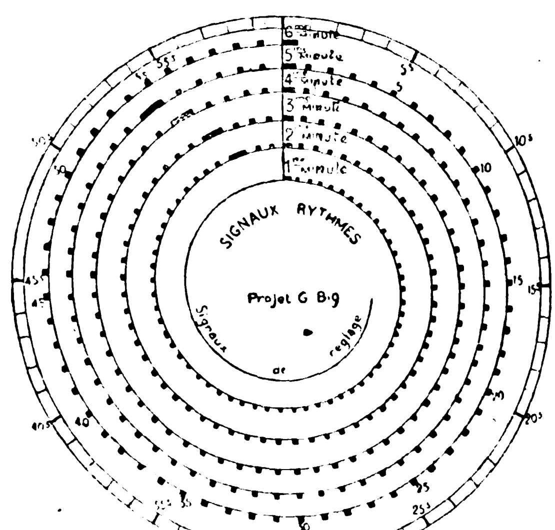


Fig. 1. — Nouveau schéma préconisé par M. Bigourdan pour l'envoi des signaux rythmés.

les automatiques, il n'y aurait plus lieu de conserver ceux-ci. Or cela serait possible avec un nouveau schéma que je préconise et qui est représenté par la figure 1. La figure 2 représente les signaux rythmés d'aujourd'hui.

(*) Sur l'unification des signaux horaires radiotélégraphiques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 3 septembre 1928, t. CLXXXVII, p. 453-456.

(1) G. Bigourdan ; Sur la distribution de l'heure à distance, au moyen de la télégraphie électrique sans fil. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1904, t. CXXXVIII, p. 1657. Ces premiers signaux étaient équidistants, commandés par une horloge sidérale et par suite étaient donc de ceux qui ont reçu depuis le nom de signaux *rythmés*. Antérieurement, et à la suite de la détermination de la longitude Paris-Greenwich (1902), à laquelle je contribuai, j'avais proposé à J. Janssen de procéder à des différences comparatives de longitude Paris-Meudon par télégraphie sans fil et par des mesures géodésiques, mais la dépense prévue de quelques centaines de francs ne permit pas de réaliser ce projet.

(2) Th. Albrecht ; Über die Verwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei Längenbestimmungen (*Astronomische Nachrichten*, 5 novembre 1904, t. CLXVI, p. 337).

(3) On peut voir le schéma de ces premiers signaux dans G. Bigourdan, *Rapport annuel sur les travaux effectués au Bureau international de l'Heure* en 1922, p. 6, où l'on donne aussi le schéma des signaux dits *américains*.

Dans les deux figures, les signaux sont distribués sur 5 spires concentriques, la première minute étant la plus rapprochée du centre.

Cette première minute est précédée parfois de signaux préliminaires qui n'ont pas été réglementés [1]. Le cercle extérieur représente le cadran divisé en 60 secondes.

La comparaison des figures 1 et 2 montre immédiatement la modification que je propose pour indiquer les diverses minutes :

Première minute. — Elle est toujours connue par les signaux préliminaires ;

Deuxième minute. — Elle est précédée de deux points indicatifs annoncés par un trait;

Troisième minute. — Elle est précédée de trois points indicatifs annoncés également par un trait, etc.

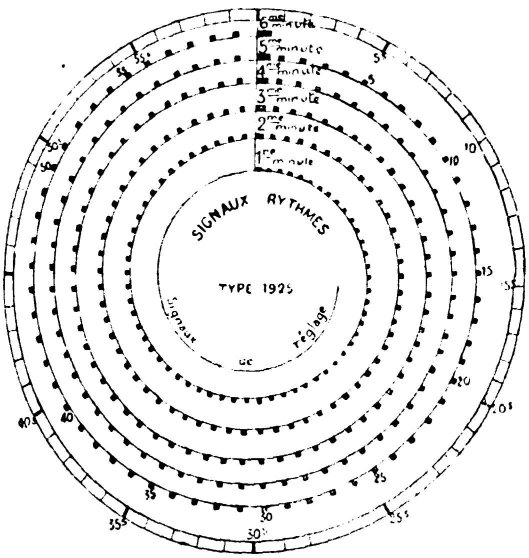


Fig. 2. — Schéma des signaux rythmés actuellement utilisés.

La comparaison avec les signaux automatiques montre que les minutes du nouveau schéma seront au moins aussi nettement indiquées que celles du schéma actuel des automatiques [2] ; aussi ce nouveau schéma (fig. 1) a retenu l'attention de la Commission internationale de l'Heure, lors de ses réunions récentes à Leyde (juillet 1928) Toutefois je dois mentionner que, sans toucher au principe même, diverses modifications ont été envisagées. Ainsi on a demandé :

1° Que les traits annonçant les points indicatifs de la prochaine minute ne puissent pas se confondre avec le trait qui, conventionnellement, commence chaque minute. Il est facile de faire les nouveaux traits de 2 s, de 3 s, par exemple ; mais on augmentera les chances de perdre plus de coïncidences ;

2° Qu'ils suivent le commencement de la minute au lieu de le précéder ;

3° Que les points indicatifs de la prochaine minute soient répétés deux fois. Cela est également facile mais est sujet à la même objection que celle ci-dessus (paragraphe 1er) ;

4° Qu'au lieu de traits pour annoncer les points indicatifs de la minute on eut un silence plus ou moins long ; mais il faut rappeler qu'en 1922 de tels silences furent remplacés par des points, à la demande des observateurs très éloignés [1].

Ce sera à la Commission internationale de l'Heure à concilier au mieux ces divers desiderata, et à prendre une décision définitive.

Il y aura lieu de considérer aussi la réalisation pratique du schéma préconisé, ce qui exigera un peu de temps; mais dès maintenant, je puis dire que l'appareil émetteur correspondant sera moins coûteux que celui des appareils construits aujourd'hui pour les signaux automatiques.

Le nouveau schéma (fig. 1) aurait donc un double avantage : il serait plus économique et il permettrait de contribuer à la multiplication des signaux dont on reconnait généralement les avantages, d'ailleurs évidents.

Quand le système sera entré dans la pratique, on pourra réviser la liste des émissions de signaux, car il suffirait sans doute qu'en tout point de la Terre, continental ou océanien, on eût des signaux toutes les heures rondes ; et il en résulterait, de plus, une économie importante.

G. Bigourdan.

[1] Certains observateurs ont demandé la suppression des signaux préliminaires pour gagner du temps, mais ils sont indispensables quand les mêmes appareils doivent servir successivement pour plusieurs longueurs d'onde très différentes.

[2] Les premiers signaux automatiques ont été modifiés à diverses reprises; en 1925, notamment, on remplaça les trois traits terminaux des minutes par 6 points équidistants, de sorte qu'on se rapprocha un peu du type des signaux rythmés. Ces derniers se répandent de plus en plus à l'exclusion des autres, et les Anglais viennent de les adopter dans leur poste de Rugby (G. B. R.) contrôlés par Greenwich.

On remarquera aussi que, dans le même temps, on a plus de signaux rythmés quel que soit le degré de précision que l'on veuille atteindre.

[1] *Bulletin horaire*, t. 1, p. 375.

Revues, analyses et informations

Le potentiel des cellules photoactives contenant des électrolytes fluorescents [1].

Edmond Becquerel découvrit en 1839 que si deux électrodes semblables étant immergées dans un liquide approprié, on soumettait une de ces dernières à l'action de la lumière, il se produisait entre elles une différence de potentiel. Plus tard, en 1897, Rigollot étudia cet effet avec des électrolytes fluorescents et en 1908, Hodge montra que le changement de résistance constaté sur de tels électrolytes était dû à la production d'une force électromotrice. Enfin, Goldmann, a fait une étude des variations de la force électromotrice avec la durée d'éclairement de l'électrode. Il définit le potentiel photoélectrique, grandeur indépendante de l'intensité de la lumière excitatrice et qui, selon lui, a son origine dans l'effet photoélectrique d'Hallwachs. Cependant E. Bauer et d'autres auteurs croient que le processus est une modification photochimique de la substance sensitive. Partant de cette idée, et tenant compte de l'effet de diffusion, l'auteur de l'article qui nous occupe, a développé une théorie qui le conduit à l'établissement d'une formule donnant la variation de la force électromotrice d'une cellule photoactive, en fonction du temps.

L'électrolyte employé dans les expériences est une solution colorée de rhodamine B contenue dans un long tube de verre dont les extrémités sont fermées par des électrodes semblables semi-transparentes. La concentration et la température de l'électrolyte étant uniformes, il n'existera aucune différence de potentiel entre les électrodes. On admet alors un rayon lumineux dans l'électrolyte à travers une des électrodes transparentes. Supposons donc que la solution colorée soit transformée chimiquement par oxydation ou réduction. En raison de l'absorption, cette modification prend de l'importance à l'extrémité où la lumière est admise et les concentrations de la substance formée seront différentes aux deux électrodes d'où l'hypothèse d'une différence de potentiel due aux concentrations relatives. Si la substance qui se forme est produite dans une couche très mince près de l'électrode, la concentration au voisinage de cette dernière doit s'accroître rapidement durant l'action de la lumière et la force électromotrice doit également augmenter. L'effet inverse doit se produire si la source lumineuse est éloignée de l'électrode du fait que la diffusion produira une diminution de la concentration de la nouvelle substance et la force électromotrice devra décroître.

En supposant que l'action de la lumière sur la solution colorée produise une substance nouvelle proportionnellement à l'intensité lumineuse, l'auteur établit la formule

$$E = K \log_e \left(T^{\frac{1}{2}} - t^{\frac{1}{2}} + \frac{t}{2T^{\frac{1}{2}}} - \frac{t^2}{8T^{\frac{3}{2}}} + \frac{B}{I} \right) - K \log_e \frac{B}{I}$$

dans laquelle E est la force électromotrice, T, la durée d'éclairement, t, le temps écoulé après suppression de l'éclairement, I, l'intensité lumineuse et K et B des constantes.

L'auteur décrit la cellule photoactive utilisée dans ses expériences et dont la réalisation permettait de se rapprocher des conditions que suppose la théorie. Les électrodes employées consistaient en une pellicule de platine pulvérisé sur une plaque de verre. Le liquide fluorescent expérimenté était constitué par une dissolution de rhodamine B dans l'alcool absolu. Une lampe à arc au mercure constituait la source lumineuse et les radiations monochromatiques de diverses couleurs étaient obtenues au moyen de filtres. Un bolomètre connecté à un galvanomètre de faible résistance permettait la mesure de l'intensité lumineuse. D'autre part, la différence de potentiel entre électrodes était mesurée au moyen d'un galvanomètre à corde, de Stebbins. Enfin les appareils étaient isolés du sol au moyen d'une lame de soufre.

Au point de vue des résultats expérimentaux obtenus avec la dissolution de rhodamine B dans l'alcool absolu, les courbes représentatives de la force électromotrice E en fonction du temps ont été déterminées pour des radiations de diverses couleurs et de diverses intensités lumineuses. D'autre part on a tracé les courbes de la force électromotrice E en fonction de

$$\log_e \left(T^{\frac{1}{2}} + \frac{B}{I} \right)$$

pour diverses valeurs de l'intensité lumineuse : ce sont des lignes droites sensiblement parallèles sauf pour des faibles valeurs de E ce qui peut s'expliquer par la présence d'une force électromotrice constante négative agissant dans les premiers instants de l'éclairement de la cellule.

La décroissance de la force électromotrice dans l'obscurité est montrée sur des courbes de la force électromotrice en fonction de

$$\log_e \left(T^{\frac{1}{2}} - t^{\frac{1}{2}} + \frac{t}{2T^{\frac{1}{2}}} - \frac{t^2}{8T^{\frac{3}{2}}} + \frac{B}{I} \right)$$

et les résultats obtenus indiquent un meilleur accord avec la théorie que ceux obtenus pour la croissance de la force électromotrice, ce qui indique que durant l'éclairement il existe une source de force électromotrice que ne prévoit pas la théorie.

L'auteur indique ensuite les résultats qu'il a obtenus en utilisant un autre modèle de cellule afin d'examiner l'importance du phénomène de diffusion. Il a constaté que ce phénomène jouait en effet un rôle important dans la variation de la force électromotrice en fonction du temps et que cette dernière prend naissance au voisinage de l'endroit où la lumière pénètre dans la solution colorée. L'auteur montre en terminant, l'insuffisance de la théorie de Goldmann et l'inexistence d'un potentiel photoélectrique limite indépendant de l'intensité lumineuse. A cet égard, il n'a pu mettre en évidence la présence de l'effet photoélectrique de Hallwachs. — L. V.

[1] W. Russel. *Physical Review*, octobre 1928, t. XXXII, p. 667-675, 3 000 mots, 9 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

Dans une étude publiée récemment dans cette revue (*), nos lecteurs ont pu apprécier l'ampleur des ouvrages réalisés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour assurer la transmission à Paris de l'énergie produite dans les usines génératrices d'Eguzon et du Massif central et sa distribution aux sous-stations desservant les lignes de contact des voies ferrées dont l'électrification est limitée jusqu'à présent entre Paris et Vierzon. La régulation de la tension sur ces lignes, les échanges d'énergie et la liaison avec le réseau à 60 000 volts de l'Union d'Electricité ont nécessité la construction de deux postes très importants, l'un situé à Chaingy, près d'Orléans, l'autre à Chevilly, près de Paris. Dans l'article qui suit, nos lecteurs trouveront, après quelques considérations d'ordre général, la description de ces deux postes.

Aperçu général

Les postes de transformation dont il est question dans le présent article sont situés l'un à Chaingy près d'Orléans et l'autre à Chevilly près de Paris. Ces installations font partie du vaste réseau de lignes électriques que la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a étudié et fait construire pour répondre à un double but : d'abord d'assurer l'alimentation en courant triphasé à la tension de 90 000 v et à la fréquence de 50 p : s des sous-stations de traction échelonnées le long de la voie ferrée Paris-Vierzon et plus tard Paris-Brive, électrifiée en courant continu à 1 500 v, ensuite de réaliser la transmission de l'énergie électrique entre les usines génératrices hydroélectriques du Massif central et les usines génératrices thermiques de la région parisienne, notamment les usines de Vitry et de Gennevilliers appartenant à l'Union d'Electricité.

Le réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans comprend actuellement :

a) Deux lignes à 90 000 v suivant sensiblement le tracé de la voie ferrée Paris-Brive et desservant les sous-stations de traction entre Saint-Michel sur-Orge (sous-station « Les Saugées ») et Vierzon (sous-station du « Bourg »). Ces lignes partent de l'usine génératrice d'Eguzon pour aboutir au poste de Chevilly après avoir traversé le poste de Chaingy ;

b) Une ligne à 150 000 v prévue pour fonctionner ultérieurement à 220 000 v, construite seulement entre l'usine d'Eguzon et le poste de Chaingy et qui ultérieurement sera prolongée entre les postes de Chaingy et de Chevilly.

Le rôle du poste de Chaingy est de réaliser les échanges d'énergie entre les lignes à 90 000 v et à 150 000 v, le sectionnement de ces lignes et la régulation de la tension sur ces dernières.

Le poste de Chevilly effectue la transformation de l'énergie à 90 000 v et éventuellement à 150 000 v transmise par les lignes précitées, en énergie à 60 000 v, tension du réseau de l'Union d'Electricité dont trois câbles aboutissent à ce poste.

En ce qui concerne l'usine génératrice d'Eguzon dont la description a fait l'objet d'un article publié dans cette revue (¹), nous rappelons qu'elle comprend un poste de transformation situé au voisinage de l'usine proprement dite dont la puissance installée est de 62 500 kv-A et où viennent aboutir les câbles à 10 000 v issus de l'usine. La tension est élevée de 10 000 v à 90 000 v et 150 000 v respectivement au moyen de deux groupes de transformateurs d'une puissance de 24 000 kv-A par groupe et d'un ensemble composé également de trois transformateurs pour une puissance totale de 21 000 kv-A. C'est des barres générales du poste d'Eguzon que partent les deux lignes à 90 000 v aboutissant au poste de Chevilly situé à une distance d'environ 312 km, et d'autre part la ligne à 150 000 v aboutissant directement au poste de Chaingy. La figure 1 montre l'ensemble des deux lignes à 90 000 v et de la ligne à 150 000 v au départ du poste d'Eguzon.

(*) René Barillot ; Les lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 473-480.

(¹) A. Curchod ; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

Enfin la ligne à 150 000 v venant de Marèges et actuellement en cours de construction, aboutit également sur les barres générales du poste. Cette ligne transmettra l'énergie produite par le groupe des usines du Massif central Coindre-Marège, Diège, ces dernières installations étant réunies par des lignes à 90 000 v. Après ce bref aperçu sur les lignes de transmission d'énergie constituant le réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, nous allons maintenant entreprendre la description des postes de Chaingy et de Chevilly.

Poste de Chaingy

I. **Emplacement du poste**. — Comme nous l'avons indiqué précédemment, le poste de Chaingy a pour but d'effectuer les échanges d'énergie entre les deux lignes à 90 000 v Eguzon-Chevilly et la ligne de transmission à 150 000 v Eguzon-Chaingy ainsi que la régulation de la tension sur ces lignes.

Cette installation est située à 10 km environ de la ville d'Orléans, le long de la route nationale d'Orléans à Tours et au voisinage de la Loire.

Outre que cet emplacement était motivé non seulement par le tracé des lignes mais aussi par le fait qu'au point de vue de la régulation de la tension, il correspondait approximativement au centre de gravité de la charge du réseau, la nécessité de disposer en toute saison d'une quantité d'eau suffisante pour assurer la réfrigération des transformateurs a été une raison majeure pour justifier la situation du poste à proximité du fleuve.

II. **Consistance des installations**. — Le poste de Chaingy dont la figure 2 montre la vue générale comprend trois parties principales :

a) Un poste extérieur de transformation et de sectionnement ;

b) Un bâtiment renfermant les compensateurs synchrones nécessaires à la régulation de la tension, l'appareillage afférent à ces machines et le tableau de commande et de contrôle relatif à l'ensemble du poste ;

c) Les installations de pompage de l'eau de refroidissement des transformateurs et divers services auxiliaires.

III. **Poste extérieur**. — Ce poste est composé essentiellement :

1° De deux jeux de barres générales à 90 000 v ;

2° De deux jeux de barres générales à 150 000 v ;

3° De quatre raccordements de lignes à 90 000 v ;

4° De deux raccordements de lignes à 150 000 v ;

5° De deux groupes de trois transformateurs d'échange d'une puissance de 20 000 kv-A par groupe, 150000/90 000 v, avec enroulement tertiaire à 6 600 v desservant les compensateurs synchrones.

Le schéma de principe des connexions de l'installation est donné sur la figure 3.

1. Barres générales a 90 000 volts. — Les barres générales à 90 000 v sont disposées, comme l'indique la figure 2, en deux étages superposés séparés par un plancher à claire voie permettant aisément les visites d'entretien et les réparations. Ces barres sont constituées par des câbles en cuivre à âme en chanvre, de 90 mm² de section et de 20 mm de diamètre extérieur. Elles sont tendues par l'intermédiaire de chaînes d'isolateurs Hewlett, à sept éléments munis de tendeurs à vis. La distance entre phases est de 1,80 m.

Tous les sectionneurs sont manœuvrés à la main au moyen de dispositifs à commande mécanique dont les leviers sont placés à la base des pylônes.

Les deux jeux de barres peuvent être couplés en parallèle au moyen d'un interrupteur triphasé dans l'huile.

2. Barres générales a 150 000 v. — Les deux jeux de barres générales à 150 000 v sont disposés dans un même plan horizontal. Les barres sont constituées par des câbles de cuivre à âme en chanvre, d'une section de 92 mm² et de 20 mm de diamètre extérieur tendus entre les charpentes par l'intermédiaire d'isolateurs Hewlett à 11 éléments, fixés au moyen de tendeurs à vis. La distance entre phases est de 3 m.

3. Raccordement des lignes a 90 000 v. — Les deux lignes à 90 000 v venant d'Eguzon en passant par les postes attenant aux sous-stations de traction situées entre Orléans et Vierzon se raccordent aux barres générales par l'intermédiaire d'interrupteurs dans l'huile et de sectionneurs. Ces derniers permettent de brancher ces lignes sur l'un quelconque des jeux de barres, la protection contre les surtensions étant assurée par des parafoudres à bioxyde de plomb.

D'autre part les deux lignes à 90 000 v se reforment à partir de deux raccordements équipés comme ceux précités et après avoir desservi successivement les sous-stations de traction échelonnées le long de la voie ferrée, entre Orléans et Paris, aboutissent finalement au poste de Chevilly.

3. Raccordement de la ligne a 150 000 v. — La ligne à 150 000 v venant directement du poste de l'usine d'Eguzon se raccorde aux barres générales à 150 000 v par l'intermédiaire d'interrupteurs dans l'huile et de sectionneurs qui permettent le branchement de la ligne sur l'un quelconque de ces jeux de barres.

La figure 4 montre le pylône d'ancrage de la ligne à 150 000 v aux abords immédiats du poste.

La protection contre les surtensions est assurée comme pour le raccordement des lignes à 90 000 v, au moyen de parafoudres à bioxyde de plomb.

4. Transformateurs d'échange 150000/90000/6600 v. — Il existe au poste de Chaingy deux groupes de transformateurs d'échange constitués par 3 unités monophasées à enroulement tertiaire, d'une puissance de 6666 kv-a chacune, soit environ 20000 kv-a par groupe. De plus, une unité de réserve a été installée à côté d'un des groupes. Tous ces appareils sont du type extérieur à bain d'huile à refroidissement par circulation d'eau dans un serpentin intérieur.

Les groupes de transformateurs peuvent, par l'intermédiaire de sectionneurs, être branchés tant du côté primaire 150000 v que du côté secondaire 90000 v sur l'un quelconque des jeux de barres correspondants du poste.

Entre chacun des groupes de transformateurs et les barres générales à 90000 v, on a placé des transformateurs de comptage « Metering Outfit » alimentant les dispositifs de mise en parallèle et les régulateurs de tension des compensateurs synchrones. Ces appareils peuvent être mis hors circuit au moyen de trois groupes de sectionneurs tripolaires à commande mécanique.

Les enroulements primaires et secondaires des transformateurs sont, sur chaque groupe, connectés en étoile

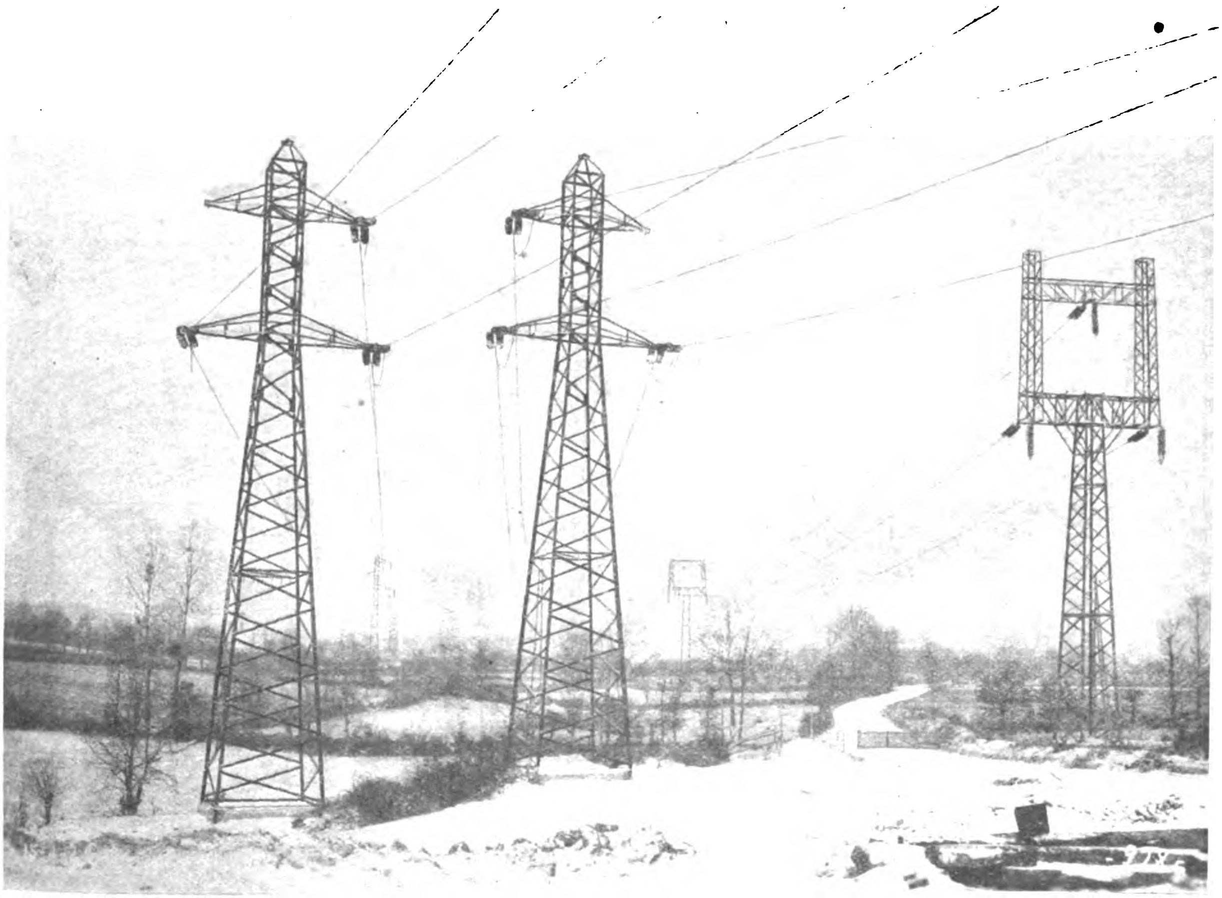


Fig. 1. — Vue d'ensemble des deux lignes à 90000 v et de la ligne à 150000 v au départ du poste de l'usine génératrice d'Eguzon.

sans liaison du point neutre à la terre. D'autre part, les enroulements tertiaires sont montés en triangle afin d'éliminer les harmoniques d'ordre supérieur.

Les caractéristiques principales de ces transformateurs sont les suivantes

Tension primaire		89 000 v
Tension secondaire		52 000 v
Tension tertiaire		6 600 v
Chute de tension à cos $\varphi = 1$		1,89 pour 100
Rendement à cos $\varphi = 1$	Pleine charge	98,51
	Demi charge	98,41
Poids avec huile		45 700 kg

Ces transformateurs sont munis sur les bobinages primaires de 5 prises permettant d'obtenir à vide une variation du rapport de transformation de 2,5 en 2,5 pour 100 dans une limite de 10 pour 100. A cet effet, un commutateur manœuvré par un volant est disposé à la base de la cuve.

Les appareils de sécurité installés sur ces transformateurs consistent en un thermomètre avertisseur à contacts provoquant le fonctionnement d'un signal d'alarme en cas d'élévation anormale de la température de l'huile et un dispositif placé sur les entonnoirs témoins de la tuyauterie de circulation d'eau et action-

nant également un signal d'alarme en cas d'arrêt de cette dernière.

Les cuves des transformateurs sont chacune surmontées d'un réservoir d'expansion d'huile avec niveau indicateur et sécheur d'air. Ces cuves sont munies de galets de roulement se déplaçant sur des rails scellés dans les massifs en béton sur lesquels elles reposent.

Un réseau de voies est disposé de telle sorte que les massifs des transformateurs et des interrupteurs du poste extérieur puissent être desservis au moyen d'un chariot transbordeur. On peut de la sorte amener les transformateurs dans le bâtiment des compensateurs synchrones où se trouve installée une fosse de décuvage, comme nous le verrons plus loin.

Les connexions entre les enroulements tertiaires sont réalisées sur les deux groupes de transformateurs, au moyen de barres de cuivre, qui, à partir de chacun des groupes, forment deux systèmes de trois barres. Ces dernières pénètrent dans une cabine en briques édifiée à proximité et descendent dans une galerie d'environ 70 m de longueur débouchant dans le sous-sol du bâtiment de l'appareillage des compensateurs synchrones. Les deux systèmes de barres sont disposés chacun contre les parois de cette galerie, les barres étant montées sur des isolateurs type extérieur à 15 000 v et

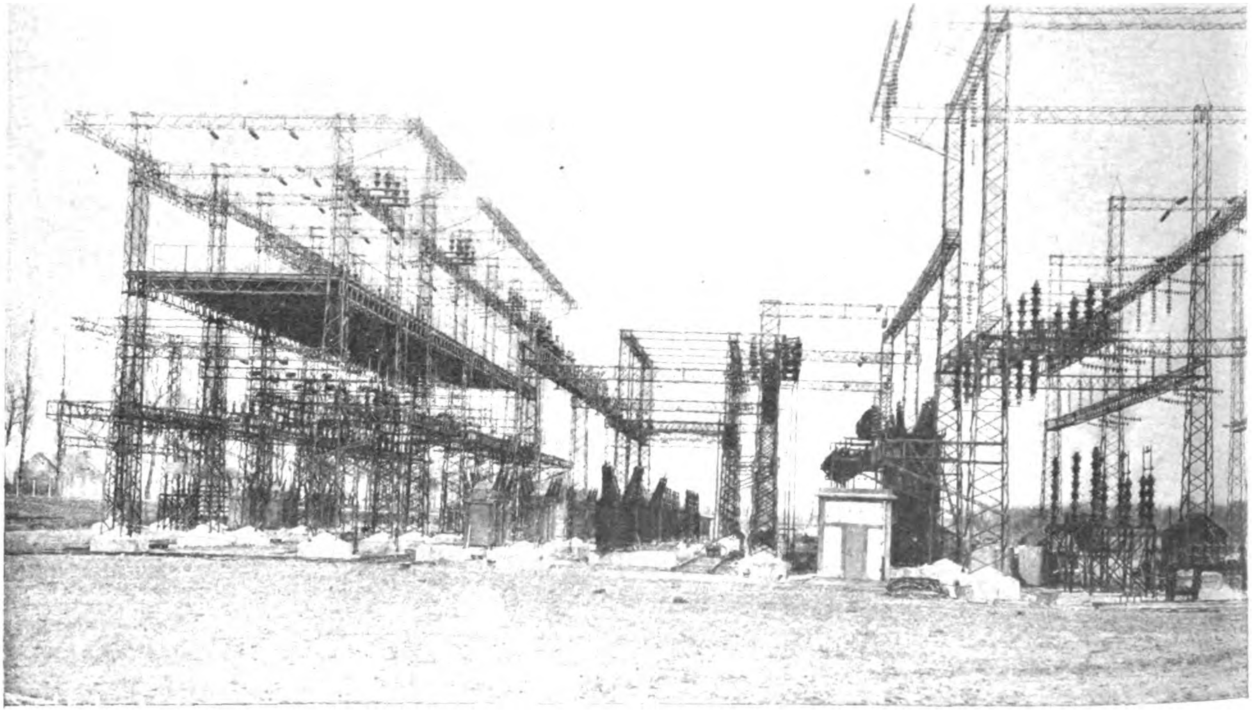


Fig. 2. — Poste de

séparées entre elles par des cloisons fermées au moyen de grillages de protection.

La protection des transformateurs est obtenue au moyen de relais différentiels tripolaires à maximum de courant disposés dans une armoire métallique située à côté du groupe de transformateurs à protéger. Ces relais sont alimentés par le courant de déséquilibre fourni en cas de défaut éventuel par les transformateurs de courant type Busching placés dans les bornes des interrupteurs à 90 000 et 150 000 v et sur les barres à 6600 v des enroulements tertiaires. Ils agissent directement sur des relais intermédiaires dont le fonctionnement détermine la fermeture de trois contacts provoquant une émission de courant dans les bobines de déclenchement des interrupteurs à 150 000 v, 90 000 v et 6600 v.

5. Appareillage du poste extérieur. — 1° *Interrupteurs.* — Les interrupteurs à 90 000 et 150 000 v du poste extérieur sont du modèle bien connu F K O, de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Ils comportent 3 bacs séparés

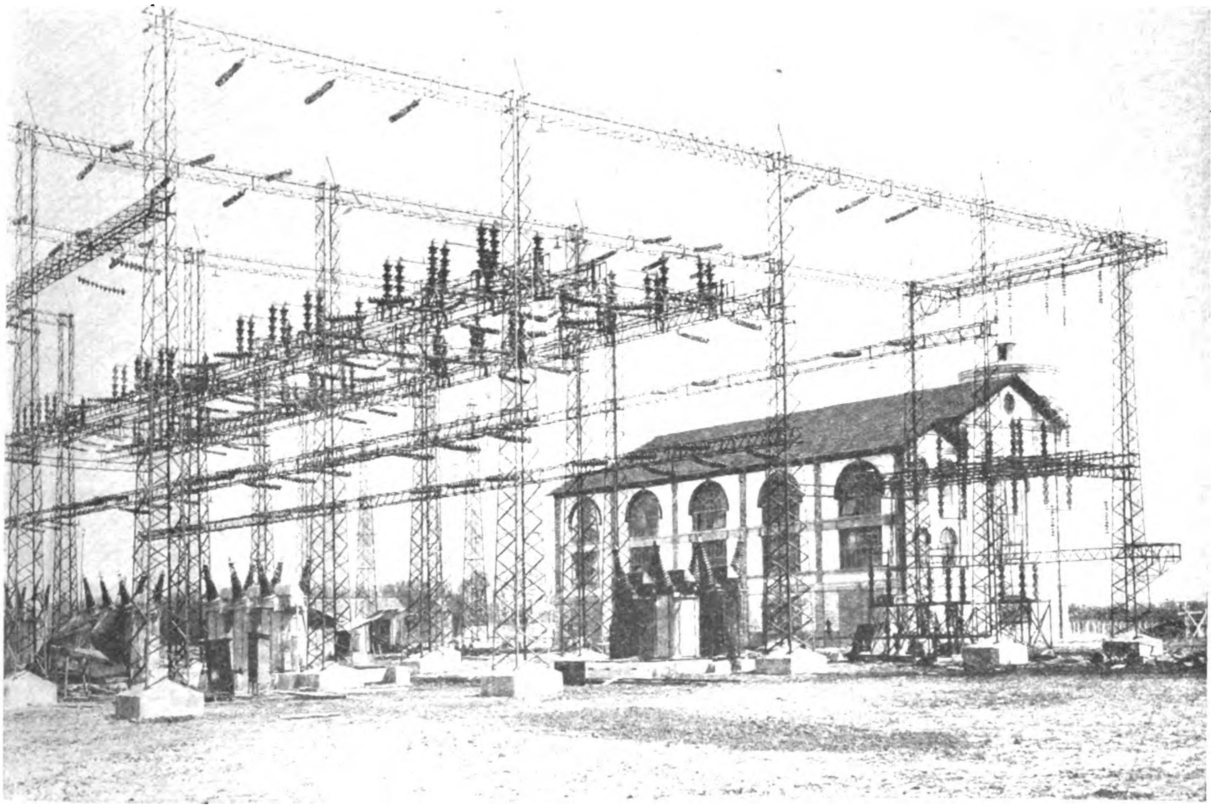
reposant sur des rails encastrés dans des massifs de béton.

Les contacts sont à chambre de compression et les bornes à remplissage d'huile. L'arbre du mécanisme de manœuvre est commun aux trois interrupteurs et son attaque s'effectue au moyen d'un solénoïde alimenté par du courant continu à la tension de 125 v. Les manœuvres d'enclenchement et de déclenchements sont exécutées au moyen de tirettes disposées sur le tableau général de la salle de contrôle et de commande. Ces manœuvres peuvent également être exécutées à la main en cas de manque de courant à 125 v, ou pour toute autre raison.

La capacité de coupure de ces interrupteurs est de 3 000 A sous 95 000 v pour les interrupteurs à 90 0 0 0 v et de 2 800 A sous 155 000 v pour ceux à 150 000 v.

La quantité d'huile de remplissage de chacun des bacs est de 1 500 l pour les interrupteurs à 90 000 v et de 2 000 l pour les interrupteurs à 150 000 v. De plus, les contacts de ces derniers sont accessibles au moyen de trous d'homme ménagés dans les parois des bacs.

Le remplissage et la vidange des bacs d'interrupteurs et des cuves de transformateurs est assurée au moyen d'un système de tuyauteries s'étendant sur tout le terrain du poste et pourvues de raccords d'alimentation placés au droit de chaque appareil. Ces tuyauteries aboutissent aux réservoirs d'huile dont il sera question plus loin.



Chaingy. Vue générale.

2° *Parafoudres.* — La protection contre les surtensions est réalisée au moyen de parafoudres à oxyde de plomb dérivés sur les raccordements des lignes à 90 000 et à 150 000 v. Ces appareils comportent des éclateurs à sphères et des sectionneurs permettant de les séparer des lignes correspondantes. De plus, des bobines de self-inductance formées d'une hélice de cuivre entretoisée, sont intercalées entre les sectionneurs précitées et les barres générales.

3° *Transformateurs de comptage.* — Ces appareils qui ont déjà fait dans cette revue [1] l'objet d'une description, se composent de deux transformateurs de tension et de trois transformateurs de courant disposés

[1] Les « Journées de Discussions » d'octobre 1925 de la Société française des Electriciens. IV. Travaux de la quatrième Section. Rapport de M. Lavanchy. *Revue générale de l'Electricité*, 19 décembre 1925, t. XVIII, p. 1011-1012.

dans une même cuve. La protection de ces appareils est assurée au moyen d'éclateurs spéciaux disposés sur les trois bornes de la cuve.

4° *Prises de terre.* — Les prises de terre du poste de Chaingy sont au nombre de 15 et sont constituées par quatre tubes de fer galvanisé de 60 mm de diamètre extérieur et de 5 mm d'épaisseur enfoncés dans le sol jusqu'à la rencontre d'une nappe d'eau. Ces tubes sont reliés par deux bandes de fer étamé auxquelles viennent se raccorder les circuits de terre. De plus, on a pratiqué autour de ces tubes une fouille de 2 m de profondeur et de 1 m² de surface, laquelle a été comblée avec un mélange de coke et de mâchefer.

IV. Bâtiment des compensateurs synchrones. — Ce bâtiment comprend deux parties principales : la salle des machines et le bâtiment de l'appareillage à 6 600 v.

1. SALLE DES MACHINES. — La salle des machines, orientée du nord au sud, mesure 35 m de longueur sur 16 m de largeur. Elle contient deux compensateurs synchrones de 10 000 kv-A et comporte un emplacement destiné à recevoir éventuellement un troisième compensateur de même puissance. Son plancher, situé à 4,15 m au-dessus du sol ne se prolonge pas jusqu'au pignon nord et mesure 21 m de longueur. L'espace ainsi disponible entre ce dernier et le pignon nord sert de salle de décuvage et d'atelier de réparation. A cet effet, il comporte une fosse de décuvage desservie par le pont roulant de la salle des machines. Cet engin, dont seul le mécanisme de levage est à commande électrique, a une force de 30 t.

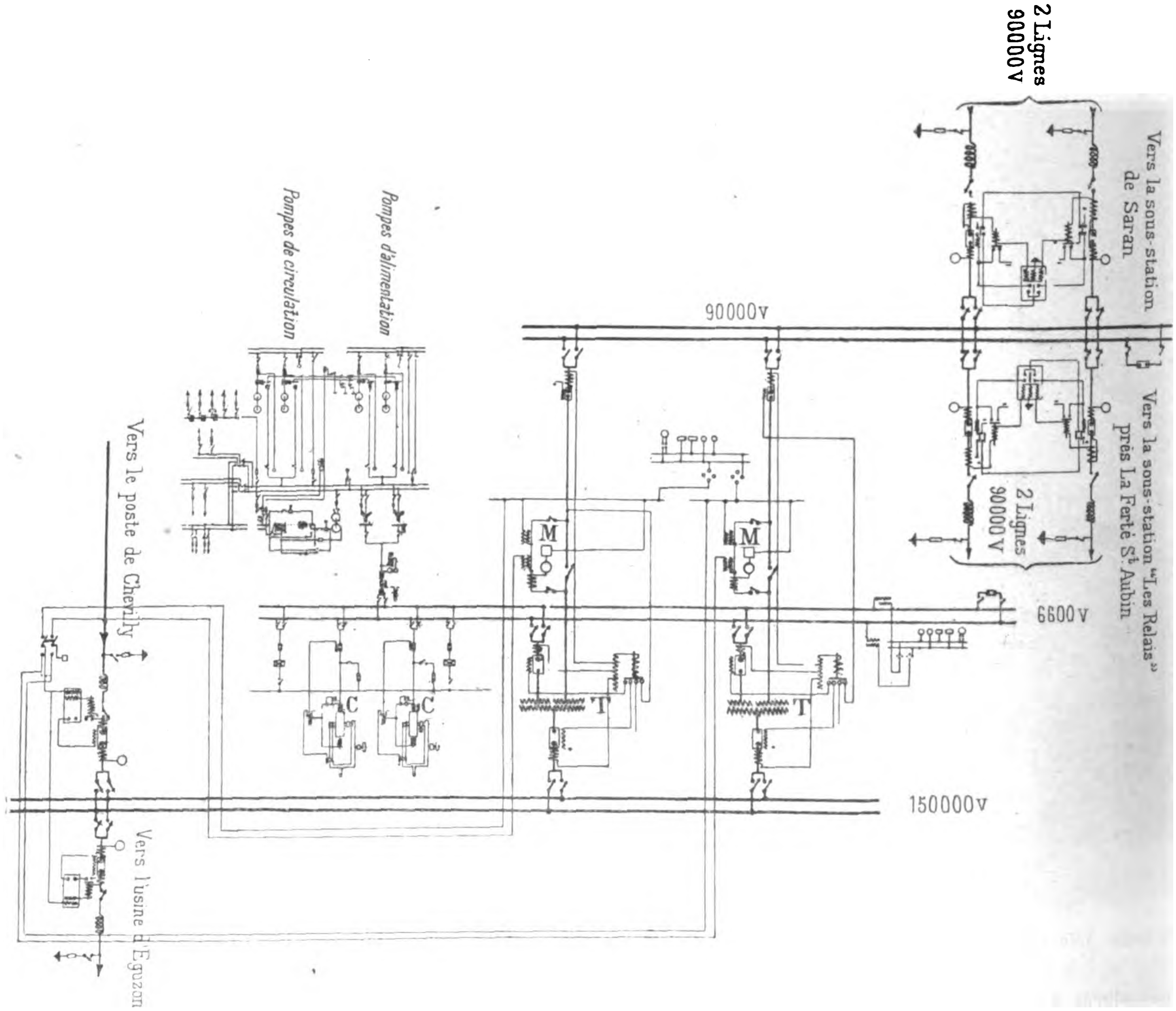


Fig. 3. — Poste de Chaingy. Schéma des connexions :
C, compensateurs synchrones ; M, transformateurs de comptage ; T, transformateurs de 20 000 kv-A.

Le rez-de-chaussée de la salle des machines est occupé par les rhéostats de réglage des compensateurs, un compresseur à fonctionnement automatique comprimant l'air à la pression de 6 kg : cm² dans un réservoir

d'où partent les canalisations destinées au nettoyage des machines et enfin un groupe convertisseur pour la charge de la batterie d'accumulateurs. Ce dernier groupe se compose d'un moteur asynchrone à rotor en court-circuit, d'une puissance de 16 ch, alimenté à la tension de 215 v et accouplé à une génératrice shunt à tension réglable de 120 à 160 v et tournant à la vitesse de 1 400 t: mn.

2. Bâtiment de l'appareillage a 6600 volts. — Ce bâtiment adossé à celui de la salle des machines renferme au rez-de-chaussée un double jeu de barres générales à 6600 v, un jeu de barres auxiliaires servant au démarrage des compensateurs, les deux autotransformateurs de démarrage 6600/3300 v et deux transformateurs d'une puissance de chacun 100 kv-A au rapport de transformation 6600/215/125 pour l'alimentation des services auxiliaires.

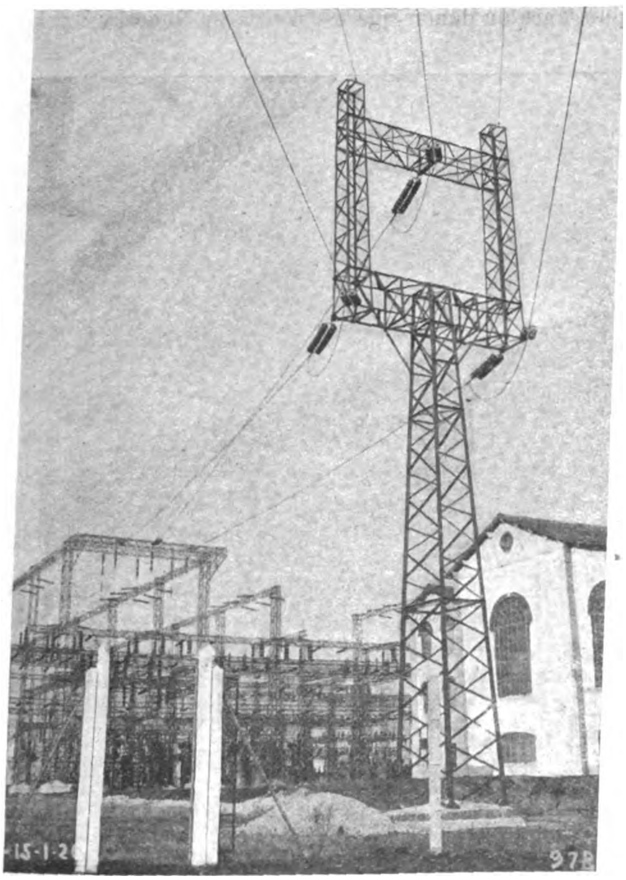


Fig. 4. — Poste de Chaingy. Vue du pylône d'ancrage de la ligne à 150 000 v.

L'un quelconque des deux barres générales à 6600 v peut être desservie par l'un quelconque des deux systèmes de barres débouchant de la galerie souterraine et alimentés par les enroulements tertiaires des transformateurs du poste.

Toutes les barres générales à 6600 v sont cloisonnées entre phases et les sectionneurs disposés dans les cellules sont tripolaires et à commande mécanique par levier.

Le premier étage du bâtiment de l'appareillage est occupé par le bureau du chef de poste, le local de la batterie d'accumulateurs et les interrupteurs à 6600 v. Ces derniers, au nombre de 8, sont répartis comme il suit : deux interrupteurs sur chacun des circuits venant des enroulements tertiaires des transformateurs du poste ; deux interrupteurs d'alimentation des autotransformateurs de démarrage ; un interrupteur de couplage ; un interrupteur sur le circuit d'alimentation des transformateurs de 100 kv-A des services auxiliaires.

Ces interrupteurs sont du type FH-206, 15 000 v, de la Compagnie française Thomson-Houston. Les trois contacts sont placés chacun à l'intérieur d'un cylindre rempli partiellement d'huile et l'arc est étouffé par la pression des gaz engendrés dans le cylindre même. Ces cylindres sont disposés dans trois cellules en maçonnerie et le mécanisme de commande des contacts est actionné par un moteur alimenté en courant continu à la tension de 125 v.

La capacité de coupure de ces interrupteurs est d'environ 520 000 kv-A à la tension de 15000 v.

La batterie d'accumulateurs servant à l'alimentation des solénoïdes et des moteurs des mécanismes de manœuvre des interrupteurs du poste, ainsi qu'à l'éclairage de secours, comprend 69 éléments au plomb d'une capacité totale de 180 A-h au régime de décharge en 5 heures.

Au deuxième étage du bâtiment est aménagée la salle de commande et de contrôle de l'appareillage de l'ensemble du poste. Cette salle à laquelle on accède par un double escalier à partir de la salle des machines, débouche sur cette dernière mais en est séparée par une cloison vitrée.

Le tableau de commande et de contrôle installé dans cette salle (fig. 5) mesure 16,8 m de longueur et comporte 15 panneaux en ardoise portant un schéma indicatif des circuits du poste avec les tirettes de manœuvre des interrupteurs et les lampes de signalisation disposées aux emplacements correspondants du schéma de manière à discerner nettement les opérations de commande. Cinq de ces panneaux sont affectés à l'appareillage des services auxiliaires du poste ; l'un d'eux comporte notamment les dispositifs de mise en route et d'arrêt des groupes motopompes des stations de pompage.

3. Compensateurs synchrones. — Les deux compensateurs synchrones actuellement en service au poste de Chaingy peuvent fonctionner soit individuellement, soit en parallèle, sur les enroulements tertiaires de l'un quelconque des groupes de transformateurs 150 000/90 000/6 600 v du poste.

Ces machines sont construites pour fournir une puissance réactive de 10000 kv-A dans le cas de marche avec déphasage en avant sous une tension de 7 000 v et également dans le cas de marche avec déphasage arrière mais sous une tension de 6 400 v.

Le réglage de la puissance réactive fournie ou absorbée est déterminé automatiquement par le fonctionnement d'un régulateur Tirill dont le branchement sur l'un des transformateurs de comptage est tel que la tension est maintenue pratiquement constante sur le réseau à 90 000 v.

Ces compensateurs, représentés sur la figure 6, sont à deux paliers refroidis par circulation d'eau. Des ventilateurs montés de chaque côté du rotor aspirent l'air à la base et le refoulent à travers les canaux de ventilation du stator.

Chaque compensateur comporte, montée en bout d'arbre, une excitatrice de 60 kw à 125 v.

Le rotor est à 10 pôles et tourne à la vitesse de 600 t : mn. Les pôles sont, comme le montre la figure 7, munis d'amortisseurs constitués par des barres de cuivre logées dans les pièces polaires à l'effet d'obtenir le démarrage de ces machines en moteur asynchrone.

Le poids de chaque compensateur est de 75 t, le poids du rotor seul est de 28,5 t.

La température des enroulements est contrôlée au moyen d'indicateurs branchés sur des couples thermo-électriques disposés dans les enroulements du stator.

L'intensité du courant absorbé normalement par ces machines est de 877 A par phase. L'appel maximum de puissance au démarrage est d'environ 5000 kv-A et la

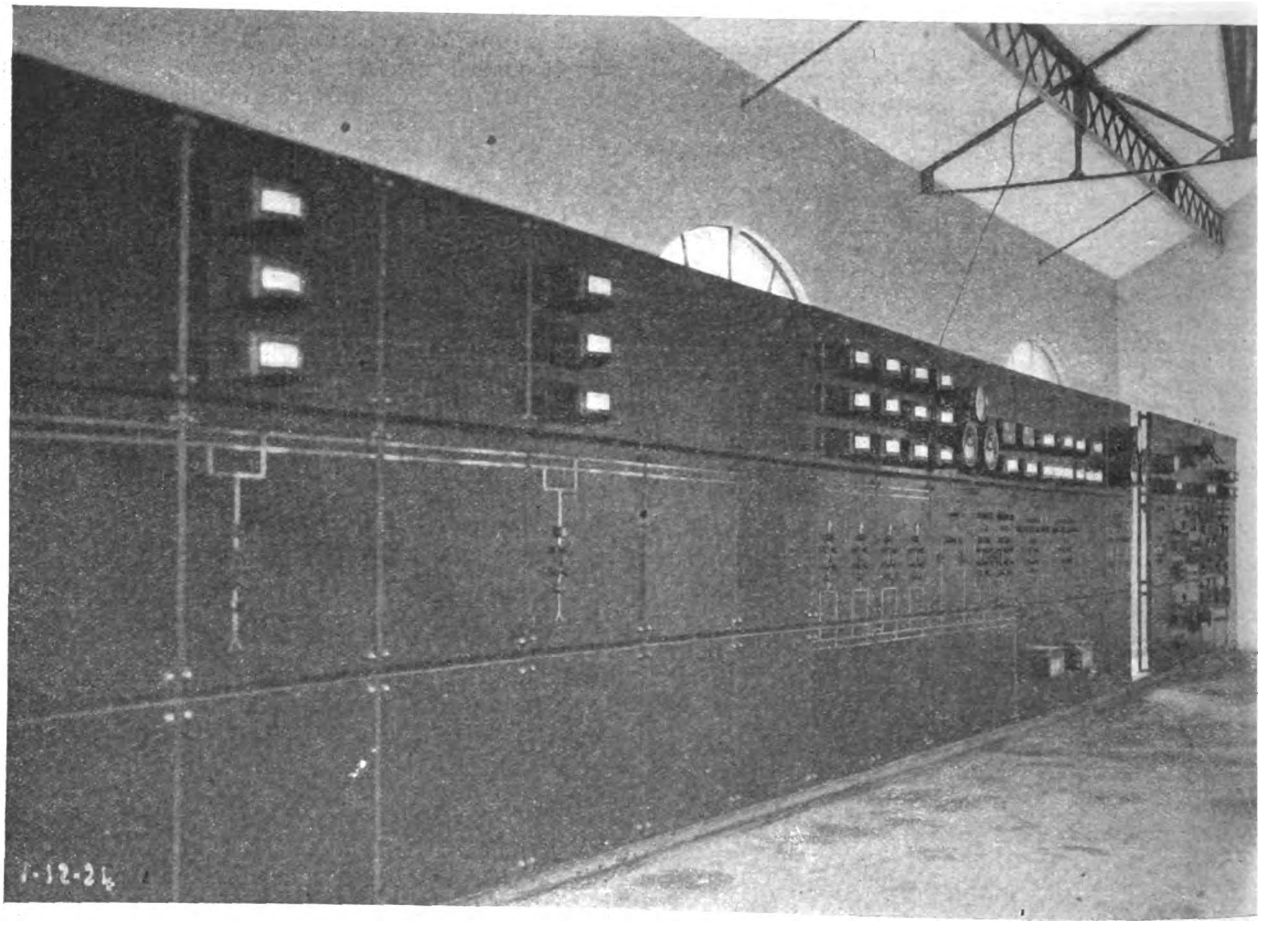


Fig. 5. — Poste de Chaingy. Tableau de commande et de contrôle.

durée de cette opération est d'environ 50 secondes. La tension au démarrage est réduite à 3 300 v par les auto-transformateurs dont il a été question précédemment.

Au moment du démarrage, les enroulements inducteurs sont maintenus en circuit ouvert au moyen d'un interrupteur de champ disposé sur le circuit d'excitation principal. Quand la vitesse de synchronisme est atteinte, on ferme cet interrupteur et on règle la tension de l'excitatrice au moyen du rhéostat de champ principal et du rhéostat de champ de l'excitatrice. On passe ensuite à la pleine tension en fermant l'interrupteur à 6 600 v en même temps que l'on ouvre l'interrupteur relatif au circuit de démarrage.

Les compensateurs sont installés sur des massifs consistant en piliers de maçonnerie entretoisés et séparés du plancher de la salle des machines afin d'éviter la transmission des vibrations au bâtiment. Les rhéostats de champ principaux et les interrupteurs de champ sont placés contre ce massif. Ces rhéostats

sont commandés à distance à partir du tableau de contrôle, au moyen d'un servo-moteur rotatif.

La protection des compensateurs contre les courts-circuits internes est assurée par un dispositif différentiel disposé de la manière suivante : le point neutre des enroulements du stator est fermé à l'extérieur du stator et à l'entrée et à la sortie de chaque phase, on a placé des transformateurs de courant dont les secondaires sont fermés en opposition sur l'enroulement d'un relai différentiel. De la sorte, en cas de défaut interne, le relai fonctionne sous l'influence du courant de déséquilibre provoquant alors l'ouverture de l'interrupteur du circuit d'alimentation de la machine avariée. De plus, afin que cette machine continuant à tourner en vertu de son énergie cinétique ne puisse fonctionner en alternateur pour alimenter son défaut, le fonctionnement des relais différentiels provoque également l'ouverture de l'interrupteur de champ correspondant.

V. Services auxiliaires. — 1. Installations de pompage. — La circulation d'eau dans les serpentins des transformateurs du poste extérieur et dans les paliers des compensateurs, est assurée au moyen d'un château d'eau d'une capacité de 140 m³ situé derrière le bâtiment des compensateurs. Ce château d'eau est alimenté par deux groupes moto-pompes disposés dans un bâtiment situé à sa base. Les pompes de ces deux groupes sont du système Rateau et peuvent débiter chacune

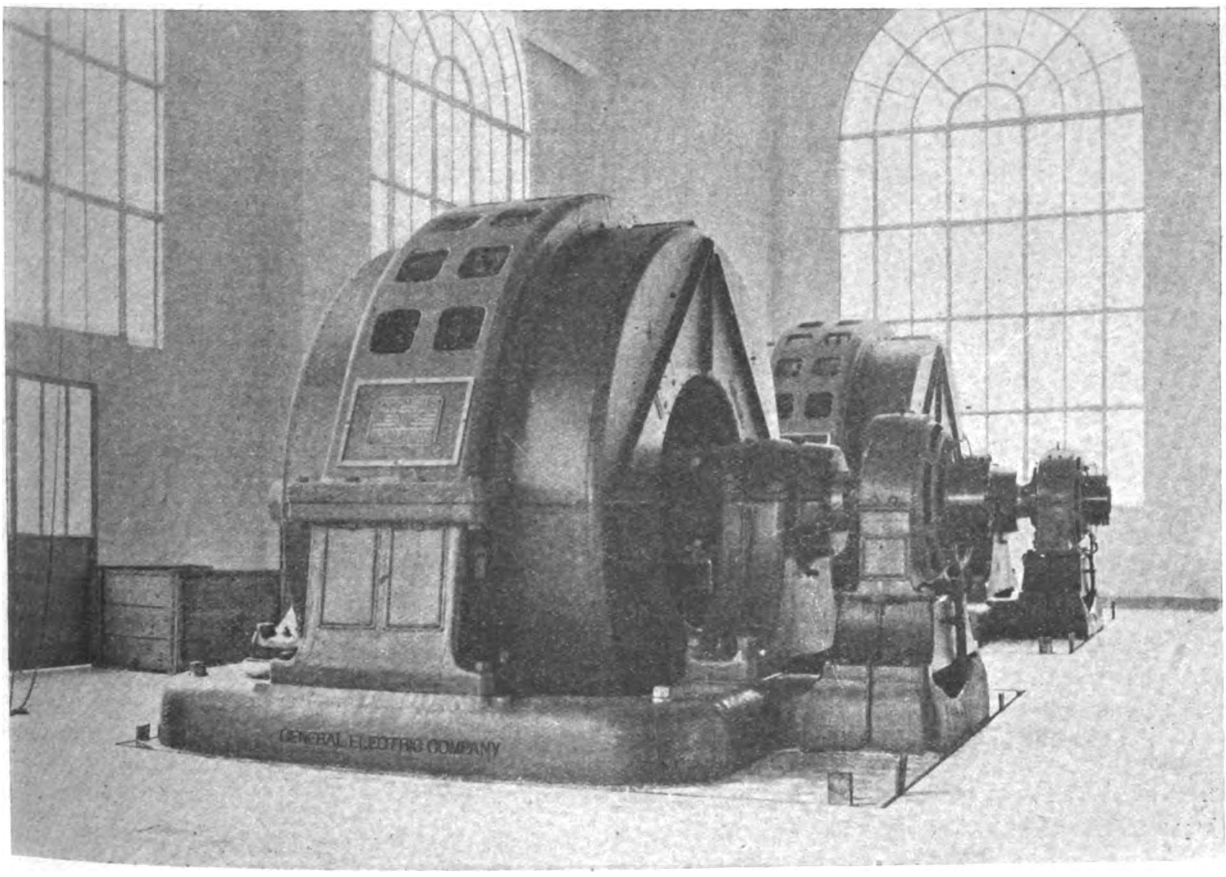


Fig. 6. — Poste de Chaingy. Compensateur synchrone de 10 000 kV-A.

84 m³ à l'heure sous une charge de 23 m. Ces pompes sont entraînées par des moteurs asynchrones triphasés d'une puissance de 15,5 ch sous 215 v, à cage d'écureuil et à commande à distance à partir du tableau de la salle de manœuvre et à commande automatique au moyen d'interrupteur à flotteur disposé sur le château d'eau. Elles aspirent dans un bassin réfrigérant d'une capacité de 750 m³ et d'une surface de 750 m² entouré de persiennages qui établissent au-dessus de la nappe liquide un courant d'air assurant le refroidissement. C'est dans ce bassin que fait retour l'eau chaude sortant des transformateurs.

L'eau d'appoint nécessaire à la compensation des pertes est amenée dans le bassin de réfrigération au moyen de deux tuyauteries provenant d'une deuxième station de pompage située au-dessus d'un puits foré auprès du ruisseau le Rollin qui se jette dans la Loire à proximité du poste. Cette station renferme deux groupes motopompes dont les moteurs asynchrones, d'une puissance de 14 ch à 2850 t : mn,

entraînent des pompes pouvant débiter chacune 42 m³ : h à une hauteur de 42 m dont 6,50 m à l'aspiration. Ces pompes peuvent également débiter directement dans le château d'eau au cas où les pompes desservant normalement ce dernier deviendraient indisponibles.

Le fonctionnement des groupes moto-pompes de cette deuxième station est commandé également à partir du tableau de la salle de contrôle du poste.

2. Service d'huile. — Ainsi que nous l'avons exposé précédemment, il existe un système de tuyauteries d'huile installé le long des massifs des transformateurs et des interrupteurs et permettant le remplissage et la vidange des bacs. A cet effet, on a installé au voisinage du bâtiment des compensateurs synchrones quatre cuves à huile dont deux d'une capacité de 25 m³ pour les transformateurs et deux autres d'une capacité de 12 m³ pour les interrupteurs. Ces cuves sont reliées aux canalisations générales d'huile desservant le poste tandis que la circulation d'huile entre les réservoirs et les appareils est assurée au moyen d'un groupe motopompe situé dans la fosse de décuvage.

Le filtrage de l'huile des appareils s'effectue par un filtre presse portatif pouvant débiter 114 l : mn et qu'on amène à proximité de l'appareil à remplir ou sur lequel on désire effectuer le filtrage de l'huile en circuit fermé. On dispose pour l'alimentation du moteur du filtre, d'un certain nombre de coffrets de prise de

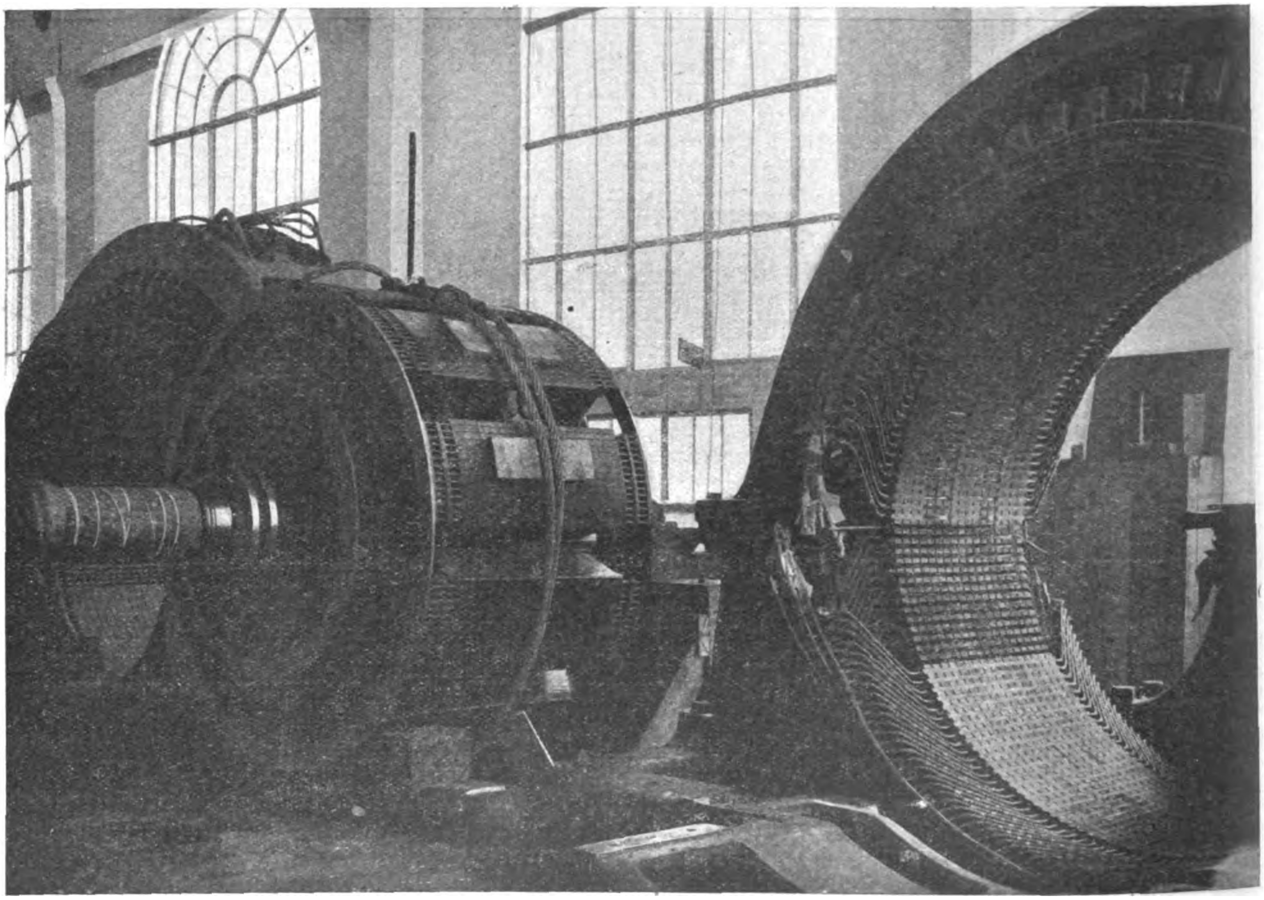


Fig. 7. — Poste de Chaingy. Vue prise pendant le montage à pied d'œuvre d'un des compensateurs synchrones.

courant répartis dans le poste et sur lequel on peut facilement brancher un raccord monté à l'extrémité d'un câble souple. Ces coffrets branchés sur les lignes d'éclairage du poste comprennent également une prise bipolaire pour l'alimentation des lampes baladeuses destinées à l'inspection des appareils.

Enfin, on dispose, pour effectuer le séchage des transformateurs, d'une chambre spéciale démontable qu'on place en temps opportun dans la fosse de décuvage autour de la partie active des transformateurs à sécher. On fait circuler dans cette chambre un courant d'air chauffé à la température d'environ 100° C au moyen de résistances disposées à l'intérieur d'une caisse dans laquelle souffle un ventilateur entraîné par un moteur asynchrone triphasé. Ce dernier, ainsi que les résistances, sont alimentés à la tension de 215 v.

3. Appareils téléphoniques. — Les appareils téléphoniques disposés dans la salle de contrôle permettent la liaison avec le réseau téléphonique de la

Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, le réseau automatique de la ville d'Orléans, et l'usine génératrice d'Eguzon. Cette dernière liaison téléphonique est réalisée par un téléphone sans fil à haute fréquence émettant et recevant les ondes au moyen d'une antenne constituée par le fil de terre de la ligne à 150000 v qui a été isolé entre les deux premiers pylônes de cette ligne, à la sortie immédiate du poste.

(*A suivre*). L. VELLARD.

Revues, analyses et informations

Le funiculaire aérien d'Oropa au lac du Mucrone [1].

Ce funiculaire assure la liaison entre Oropa, localité située au nord de Biella (Piémont, Italie du nord) et le lac du Mucrone; il a été réalisé suivant le système Zuegg et mis en service au printemps de 1927.

Les caractéristiques principales de la ligne sont les suivantes : longueur de chacun des deux câbles porteurs, environ 2400 m; différence de niveau entre les stations extrêmes, 653 m; portée maximum, 1122 m; poids de la cabine chargée, 1900 kg; vitesse de marche, 3,6 m : s.

Les deux câbles porteurs ont un diamètre de 40 mm et sont disposés à une distance de 5,5 m l'un de l'autre; trois tours en béton armé constituent leurs points d'appui intermédiaires. Les chariots à huit roues qui portent chacune des cabines roulent sur le câble porteur; du côté de la montagne, les deux chariots sont réunis entre eux par le câble de traction, tandis que du côté de la vallée, la liaison est réalisée par un câble d'équilibre. Un câble sans fin auxiliaire sert à la traction de la cabine de secours qui est également suspendue aux câbles porteurs.

La station inférieure est située près de l'église d'Oropa, et comprend les dispositifs tendeurs de câbles placés dans un local séparé: chacun des câbles porteurs est tendu par un bloc de béton armé de 22,5 t pouvant se déplacer librement dans un puits vertical. Pour régulariser la position d'arrêt des cabines, les câbles portent des tampons amortisseurs munis de puissants ressorts à boudins. Les cabines s'arrêtent sur la face avant du bâtiment de la station et trois rampes en bois permettent aux voyageurs d'accéder facilement aux compartiments.

A cette station se trouve également le dispositif tendeur du câble tracteur auxiliaire; ce dernier, pendant la durée d'utilisation de la cabine de secours, est tendu par un contrepoids de 6 t, de manière que sa flèche corresponde à celle des câbles porteurs. Lorsqu'on n'emploie pas la cabine de secours, la charge de ce câble est augmentée d'une tonne au moyen d'un contrepoids additionnel mis en place par un dispositif de levage spécial; la tension supplémentaire ainsi réalisée assure la remontée de ce câble auxiliaire au-dessus de la zone balayée par les cabines principales dans leur déplacement normal.

La station supérieure comporte, du côté de la vallée, un hall d'arrivée et de départ desservi par un escalier central et deux escaliers latéraux. Les cabines viennent s'arrêter dans les intervalles libres entre ces trois escaliers. Du côté de la montagne, cette station comprend la salle des machines où sont installés les moteurs électriques de commande, les tambours des câbles de traction et les installations d'amarrage des câbles porteurs.

[1] *Revue BBC*, août 1928, t. xv, p. 250-251, 1300 mots, 1 figure.

L'équipement électrique de l'installation de commande a été fourni par la Tecnomasio italiano Brown Boveri, de Milan. Il comprend une sous-station de transformation, deux moteurs triphasés de commande ayant chacun une puissance de 26 kw et un moteur de secours à courant continu avec batterie auxiliaire d'alimentation et groupe de charge.

La sous-station comporte un transformateur statique triphasé, abaissant la tension d'alimentation de 13000 v à 220 v, 50 p : s, ainsi que les dispositifs habituels de protection contre la foudre et les surintensités de courant.

Les moteurs de commande, à démarrage par contrôleurs et résistances, sont accouplés élastiquement aux transmissions par engrenages coniques des deux tambours des câbles de traction principal et auxiliaire. L'un des moteurs est, en principe, utilisé pour le service normal, tandis que l'autre sert à commander le câble tracteur auxiliaire; ce dernier moteur a cependant été choisi de même puissance que le premier, pour pouvoir lui servir de réserve; dans ce cas, les deux tambours sont rendus solidaires par un assemblage boulonné.

En outre, comme il importait de pouvoir assurer le transport des voyageurs, même en cas d'interruption accidentelle du courant triphasé d'alimentation au cours d'un trajet, il a été également prévu comme secours un moteur à courant continu de même puissance que les deux précédents; son alimentation est assurée par une batterie d'accumulateurs pour la charge de laquelle est prévu un groupe convertisseur.

Le contrôleur de démarrage et de réglage de vitesse des moteurs à courant triphasé et à courant continu est placé dans la salle de commande de telle façon que le mécanicien qui l'actionne voit constamment la ligne. Des indicateurs à disques renseignent sur la position des cabines; ils servent en même temps à donner un avertissement lorsque les cabines arrivent au voisinage de leur point terminus et à provoquer automatiquement l'arrêt des moteurs au cas où le mécanicien n'aurait pas appuyé sur la pédale d'arrêt en temps voulu.

La vitesse normale est de 3,6 m : s; pour la cabine de secours, elle est seulement de 2 m : s. Pour la revision des câbles, la vitesse est réduite à 0,2 m : s par insertion de résistances de réglage dans le rotor du moteur triphasé de commande, avec emploi, si nécessaire, du frein à main.

Comme dans toute installation de ce genre, les dispositifs de sécurité ont été particulièrement étudiés; ils comprennent les appareils habituels d'arrêt immédiat en cas de dépassement de la vitesse maximum admise ou de surcharge du moteur. En outre, le mécanicien dispose de trois freins : un frein à main agissant directement sur le tambour du câble tracteur principal, un frein à main sur l'arbre du tambour du câble tracteur auxiliaire et un frein électromagnétique sur l'arbre du tambour principal; ce dernier frein

fonctionne automatiquement lorsque la tension vient à manquer ou lorsque le combinateur est ramené au zéro; il peut être également bloqué depuis les cabines au moyen d'un dispositif à relais.

Sur l'une des tours de support est installé un anémomètre avec signalisation à distance; lorsque la pression due au vent atteint 12 kg : m², le trafic est arrêté. En cas d'orage, tous les câbles sont mis à la terre.

Les cabines normales qui ont un éclairage indépendant par batterie d'accumulateurs, peuvent contenir chacune 16 voyageurs; elles sont pourvues d'un frein de secours à sabots garnis de cuivre qui s'appliquent automatiquement sur le câble porteur en cas de rupture du câble de traction.

La cabine de secours, de plus petites dimensions, n'est prévue que pour quatre personnes en plus du conducteur; normalement elle reste à la station inférieure de la ligne et n'est utilisée que comme moyen de sauvetage ou pour la revision des câbles.

Toutes les cabines ont des installations téléphoniques et de signalisation pour lesquelles on utilise comme conducteurs d'une part les câbles porteurs et d'autre part le câble de traction principal ou auxiliaire, suivant le type de cabine en service. Pour cette raison, il a fallu isoler électriquement les câbles porteurs des câbles tracteurs, ce qui a été réalisé par une disposition particulière des tourillons des galets de guidage des câbles porteurs. — F. P.

La nouvelle usine hydroélectrique de Maentwrog (Angleterre) et les lignes à haute tension de son réseau (1).

En 1905, une première usine hydroélectrique fut construite dans le nord du Pays de Galles à Cwn Dyli; elle comportait quatre groupes de 1000 kw, triphasés, auxquels on ajouta, en 1923 un groupe de 1500 kw. Chaque groupe était à axe horizontal et les turbines fonctionnaient sous une hauteur de chute de 400 m. Cette usine assura dans ces conditions l'alimentation de la région jusqu'en 1918 malgré le raccordement au réseau de clients importants.

A partir de 1919, des négociations furent entreprises pour augmenter la zone desservie par le réseau et en 1923 la surface desservie ayant été portée à plus de 10 000 km², on décida la création d'une nouvelle usine hydroélectrique à Maentwrog dont la puissance ne soit pas inférieure à 15 000 kw.

La North Wales Power Co a construit, d'autre part, une ligne à double circuit à 33 kv entre Percival Lane et sa sous-station de Crewe dans le but d'alimenter par celle-ci le London Midland and Scottish Railway jusqu'à ce que la nouvelle usine puisse assurer cette alimentation. Le réservoir artificiel de cette dernière a été obtenu par la construction de quatre barrages dont l'un en béton est du type en voûte tandis que les trois autres sont du type à gravité. Sa capacité est de 33,6 millions de mètres cubes, ce qui est suffisant pour assurer la marche continue de l'usine pendant les années de plus basses eaux. Au bas du barrage principal est construite une chambre de prise d'eau qui se prolonge par une conduite en acier de 3 m de diamètre, une première conduite souterraine de 1,7 km et une deuxième de 450 m. Au point le plus élevé de cette canalisation, une chambre d'expansion de 6 m de diamètre a été prévue. La deuxième conduite souterraine débouche dans une conduite forcée en acier et il existe en cet endroit une bifurcation pour qu'il soit possible, plus tard, d'ajouter une conduite forcée supplémentaire. Une vanne à papillon disposée sur la conduite est aménagée de telle sorte qu'elle se ferme automatiquement dès que la vitesse de l'eau prend une valeur excessive.

L'usine proprement dite comprend trois groupes composés d'une turbine à axe horizontal calculée pour donner 9000 ch à 333 t : mn sous une hauteur de chute de 195 m, accouplée à un générateur triphasé de 6000 kw, 6600 v, 50 p : s. Chaque turbine est réunie à la conduite générale par une vanne de 90 cm de diamètre, en acier fondu, à commande hydraulique. Elle est du type à une seule bâche avec deux rotors montés sur le même arbre, chacun d'eux ayant été équilibré à nouveau après le montage. Chacune comporte quatre ajutages distribués à raison de deux par rotors; la vitesse est réglée par le jeu de déflecteurs et de pointeaux. La suppression brusque de la charge produit la déviation immédiate des jets et ceux-ci ne reviennent frapper les aubes qu'après la fermeture partielle des pointeaux; pendant un tel à-coup, l'accroissement de vitesse du groupe est de 10 pour 100. Les groupes sont équipés avec un limiteur de vitesse qui produit la fermeture de la valve d'alimentation de la turbine lorsque la vitesse du groupe dépasse une valeur fixée à l'avance; la même manœuvre se produit lorsque la vitesse tombe au dessous d'une certaine limite. La valve porte elle-même des contacts au moyen desquels elle commande les relais du disjoncteur du groupe. Le réglage de la vitesse est obtenu par un régulateur commandé par un servo-moteur à huile sous pression et agissant directement sur les déflecteurs et les pointeaux des ajutages. Les alternateurs, du type à pôles saillants, comportent chacun sa propre excitatrice; ils sont ventilés par circulation forcée et la température de la machine est contrôlée par six thermocouples disposés en différents points.

Le tableau général à 6600 v comporte dix disjoncteurs parmi lesquels trois pour les circuits d'alternateurs, deux pour les transformateurs à 66 kv et deux pour ceux à 35 kv. Ce tableau est à double jeu de barres et comporte une protection des alternateurs et transformateurs par le système Merz-Price. Le tableau a 35 kv, comporte trois disjoncteurs de transformateurs et deux disjoncteurs de lignes; ils sont construits pour pouvoir couper 500 000 kv-A. Tous les disjoncteurs sont du type à commande à distance.

Les transformateurs sont du type extérieur à bain d'huile et refroidissement naturel; ils comprennent deux appareils triphasés de 3500 kv-A à 6600/20 000/35 000 v, et six appareils monophasés de 10 000 kv-A, 6600/66 000 v. Les premiers alimentent les feeders vers Dolgarrog, Cwn Dyli, et la région de l'ouest; les autres alimentent les lignes vers Wrexha et Crewe. Celles-ci, au nombre de deux, sont soutenues par les mêmes pylônes à trois traverses, avec des portées normales de 190 m; le conducteur est un câble d'acier à 7 brins de 1,75 mm de diamètre entouré de 26 fils d'aluminium de 2,5 mm de diamètre; les isolateurs, du type à suspension sont au nombre de quatre dans les alignements et de cinq dans les autres parties de la ligne.

Afin de faciliter le contrôle des lignes, celles-ci sont divisées en deux parties par un poste de coupure placé à mi-distance; ces lignes, dont la longueur est de 72 km, aboutissent à la sous-station de Legacy à peu de distance de Wrexham. La quantité d'énergie électrique distribuée annuellement par ce réseau est passée, en dix ans, de 4 à 34 millions de kilowatts-heures, et il est à prévoir qu'elle continuera à augmenter encore assez rapidement; le réseau alimente en effet de nombreuses carrières et des entreprises industrielles absorbant respectivement 29,8 et 30,8 pour 100 de sa charge totale. — B. E.

(1) *The Electrician*, 19 octobre 1928, t. CI, p. 425-427, 4000 mots, 4 figures.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises pendant les six premiers mois de l'année 1928

I. Commerce extérieur de la France.

BALANCE COMMERCIALE. — Les statistiques du commerce extérieur de la France présentent cette année un intérêt particulier. En effet, avant la stabilisation officielle de notre monnaie, celle-ci l'était déjà, de fait, depuis la fin de l'année 1926, de sorte que les résultats afférents aux années 1927 et 1928 peuvent être comparés entre eux de la façon la plus rigoureuse, non pas seulement du point de vue des quantités, mais aussi de celui des valeurs, et l'on peut déterminer avec précision les tendances de notre commerce extérieur. Ces tendances n'étant plus soumises à la dépréciation de notre change, la vie économique de notre pays commence à nous révéler sa vraie figure.

Comme de coutume, nous avons réunis dans les tableaux qui suivent les poids et les valeurs des marchandises comprises dans les statistiques de la Direction générale des Douanes sous le nom de *commerce spécial*. Au sujet de la définition de cette appellation, il y a lieu de se reporter à une précédente étude sur le même sujet [1].

Tableau I. — Commerce extérieur spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928, 1927 ET 1913. (Page 8 des documents officiels.)

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN TONNES MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1928	1927	1913	1928	1927	1913
8	IMPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	2 446 576	3 469 337	2 620 648	5 631 972	7 325 206	842 851
		II. Matières nécessaires à l'industrie	20 814 710	21 946 468	18 405 642	17 114 858	16 882 980	2 571 179
		III. Objets fabriqués	638 592	588 003	819 240	3 580 229	2 856 495	826 337
			23 899 878	26 003 808	21 845 530	26 327 059	27 064 681	4 240 367
8	EXPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	881 323	597 830	591 972	3 164 793	2 426 407	420 632
		II. Matières nécessaires à l'industrie	16 809 568	15 171 098	8 345 730	6 463 032	8 405 236	908 603
		III. Objets fabriqués	2 494 081	2 513 415	1 112 784	15 621 952	16 009 448	2 043 011
			20 184 972	18 282 343	10 050 486	25 249 777	26 841 091	3 372 246

L'examen du tableau I, et plus particulièrement du tableau A où sont indiqués les valeurs et les poids du mouvement d'échanges internationaux, montre qu'il y a eu, en 1928, diminution de nos transactions avec l'étranger. Le recul est assez léger pour les importations : 26 327 millions de francs pour le premier semestre de l'année 1928 contre 27 064 millions de francs pour la même période de l'année 1927. Il est plus sensible pour

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 429.

les exportations : 25 249 millions de francs pour les six premiers mois de l'année 1928 contre 26 841 millions de francs pour la même période de l'année 1927.

De tels résultats pourraient faire croire à la perte partielle de nos débouchés à l'étranger. En réalité il n'en est rien si l'on met à part la rubrique des perles fines et pierres gemmes. Il s'agit là, en effet, de marchandises d'un caractère tout spécial, à propos desquelles la fraude en matière de douane a lieu sur une très grande échelle et pour lesquelles on ne saurait parler d'un contrôle exact des entrées et surtout des sorties.

Tableau A. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux en ce qui concerne le commerce spécial pour les six premiers mois des années 1928 et 1927.*

DÉSIGNATION	Supériorité en 1928 de l'importation sur l'exportation		Augmentation ou diminution des importations de 1928 sur 1927		Supériorité en 1928 de l'exportation sur l'importation		Augmentation ou diminution des exportations de 1928 sur 1927	
	en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)	en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)	en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)	en poids (tonnes)	en valeur (milliers de francs)
I. Objets d'alimentation	1 565 253	2 467 179	— 1 022 761	— 1 693 234			+ 283 493	+ 738 386
II. Matières nécessaires à l'industrie	4 005 142	10 651 826	— 1 131 758	+ 231 878			+ 1 638 470	— 1 942 204
III. Objets fabriqués			+ 50 589	+ 723 734	1 855 489	12 041 723	— 19 334	— 387 496
Variation du total des 3 catégories	3 714 906	1 077 282	— 2 103 930	— 737 622			+ 1 902 629	— 1 591 314

Si nous défalquons des totaux mentionnés ci-dessus les valeurs afférentes à ce poste, nous aboutissons aux résultats suivants :

	Importations. millions de francs	Exportations. millions de francs
1er semestre 1927	25 489	24 512
1er semestre 1928	25 494	24 794

On voit ainsi que les résultats sont complètement opposés à ceux que nous avions d'abord enregistrés et on peut les résumer comme il suit : importations sensiblement stationnaires; exportations en très léger progrès.

Les totaux mensuels des importations et des exportations, compte tenu des pierres précieuses, sont indiqués sur le tableau A_1.

Tableau A_1. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pendant les six premiers mois des années 1927 et 1928.*

Mois	Année 1928 Importations	Année 1928 Exportations	Année 1927 Importations	Année 1927 Exportations
Janvier	4 123 922	4 016 537	4 057 037	4 696 584
Février	4 320 805	4 423 363	4 744 679	4 577 508
Mars	4 525 495	4 318 909	4 421 447	4 646 209
Avril	4 604 248	4 291 078	4 371 097	4 215 885
Mai	4 051 553	3 985 452	4 958 912	4 287 196
Juin	4 701 036	4 214 438	4 511 509	4 417 709
	26 327 059	25 249 777	27 064 681	26 841 091

Importations. — Pendant le premier semestre des années 1927 et 1928, les importations, pour un même genre de marchandises, présentent souvent des différences importantes.

Durant le premier semestre de l'année 1927, le commerce extérieur français a subi surtout l'influence de deux facteurs : la mauvaise récolte de l'année 1926 et la stabilisation provisoire du franc.

La mauvaise récolte de l'année 1926 a entraîné une importation massive de céréales étrangères : durant le premier semestre de l'année 1927, elles ont atteint 15 849 000 quintaux métriques contre 4 944 000 quintaux métriques pendant la même période de l'année 1926, de sorte que les denrées alimentaires sont passées de 5 218 millions de francs pour le premier semestre 1926 à 7 325 millions de francs pour les six premiers mois de l'année 1927.

Cette mauvaise récolte, conjuguant ses effets avec une crise des prix des denrées agricoles qui avait éclaté dès la seconde partie de 1926, a contribué à restreindre le pouvoir d'achat du marché intérieur français. La stabilisation de fait, intervenue en décembre 1926, enraya l'activité factice de la production. L'industrie restant dans l'indécision, il en résulta au début de 1927 un ralentissement général des affaires, qui se traduisit, du point de vue qui nous intéresse ici, par une diminution des importations de matières premières et d'objets manufacturés. Les premières (compte non tenu des pierres précieuses) tombent de 18 127 millions de francs pour les six premiers mois de 1926 à 15 307 millions de francs pour la même période de l'année 1927, les secondes, respectivement eu égard aux périodes et années, de 3 844 millions de francs à 2 856 millions de francs. Il fallait donner le temps de s'écouler aux stocks constitués au début de 1926, lors de la débâcle du franc et de la grande panique.

Malgré cette gène du marché intérieur, peut-être

même à cause d'elle, les exportations restèrent très actives durant le premier semestre 1927. Le taux de stabilisation adopté en fait ne désaventageait nullement les producteurs français sur les marchés étrangers et la crise intérieure les incitait à chercher au dehors un débouché à cette partie de leur fabrication qu'ils ne pouvaient plus désormais placer sur le marché français. Aussi constatons nous que le total des exportations (compte non tenu des pierres précieuses) se maintient au niveau très élevé qu'il avait déjà atteint en 1926 : 24 512 millions de francs en 1927, contre 24 709 millions de francs en 1926 (6 mois).

L'aspect de l'économie française est tout différent pendant le premier semestre 1928. La récolte de 1927, relativement bonne, nous a permis de ne faire appel que dans une très faible mesure aux céréales étrangères : 6 425 000 quintaux contre 15 819 000 en 1927 (6 mois). Aussi la valeur des importations de denrées alimentaires est-elle tombée, pour les six premiers mois, de 7 325 millions de francs en 1927 à 5 631 millions de francs en 1928.

Cette diminution des importations de céréales est, pour cette rubrique, le fait essentiel. Il convient cependant de relever quelques autres traits intéressants.

Les importations de viandes (fraîches et frigorifiées) ont subi, elles aussi, une régression très sensible : 298 000 quintaux en 1928 contre 564 000 en 1927. Elle doit être attribuée à l'augmentation des droits sur cette catégorie de produits.

C'est à la même cause qu'on rattachera la diminution des importations de produits de ferme (165 550 quintaux pour les 6 premiers mois de 1928 contre 203 898 en 1927).

La gêne économique constatée au début de 1927 fut brève. Bientôt les affaires repartirent et les industriels, sortant de leur réserve, durent recompléter leurs stocks de matières premières.

Aussi les importations de matières premières, compte non tenu des pierres précieuses, sont-elles passées, pour le premier semestre de 15 307 millions de francs en 1927 à 16 282 millions de francs en 1928.

Pour certaines matières textiles cette augmentation est très sensible. Les importations de soie grège, bourre, etc., (réexportations défalquées) se sont élevées à 67 762 quintaux pour le premier semestre 1928 contre 43 637 quintaux en 1927. De même pour le lin. En revanche les importations de laine et de coton ont peu varié.

Pour les métaux non ferreux, dont l'industrie mécanique fait un si large emploi, on relève des progressions aussi sensibles. Les importations de cuivre ont atteint 574 312 quintaux pour le premier semestre de 1928 contre 318 448 quintaux en 1927 et les importations de plomb 398 100 quintaux en 1928 contre 200 286 en 1927 (réexportations défalquées).

Nous avons également importé beaucoup plus d'huiles minérales en 1928 qu'en 1927. Pour les huiles légères on a 7 562 000 quintaux en 1928 contre 6 365 000 quintaux en 1927 et pour les huiles lourdes et les résidus 4 462 000 quintaux en 1928 contre 3 597 000 quintaux en 1927. Ces nombres se rapportant au premier semestre.

Les graines et fruits oléagineux sont aussi en progrès : 5 702 000 quintaux pour le premier semestre de 1928 contre 5 467 000 quintaux en 1927.

Signalons enfin des augmentations relevées pour le caoutchouc, le soufre et le nitrate de soude.

La principale diminution à signaler pour les importations de matières premières concerne le charbon : 12 028 000 tonnes pour le premier semestre 1928 contre 13 805 000 t en 1927. Elle paraît due surtout à la crise charbonnière.

Les importations d'objets manufacturés sont passées de 2 856 000 fr en 1927 à 3 580 000 fr en 1928 (6 mois). L'augmentation, comme on le voit, est considérable.

Parmi les importations d'objets manufacturés qui ont subi une plus-value sensible citons les matières colorantes et les sous-produits des goudrons de houille, les automobiles, les fils de soie, les pelleteries et les peaux ouvrées, les objets d'art et de luxe, les verreries. Cette augmentation témoigne de l'activité de notre marché intérieur et elle montre que les récentes augmentations de notre tarif douanier n'avaient rien d'exagéré, ni de prohibitif.

Exportations. — Nous avons déjà noté que nos exportations, compte non tenu des pierres précieuses, étaient en léger progrès : 24 794 millions de francs pour les six premiers mois de 1928, contre 24 512 millions de francs en 1927. (Pour éviter une répétition fastidieuse il est bien entendu que tous les nombres qui sont indiqués ci-après se rapportent aux six premiers mois des années indiquées).

Ces progrès concernent surtout les denrées alimentaires. De ce point de vue, il est juste de reconnaître que notre culture, débarrassée des entraves à l'exportation, a réalisé au début de cette année des gains considérables. De 2 426 millions de francs en 1927 nos exportations de denrées alimentaires sont passées à 3 164 millions de francs en 1928. La seule rubrique « produits de ferme » s'élève de 122 millions de francs en 1927 à 405 millions de francs en 1928. Durant le premier semestre 1913 nous avions exporté 41 463 quintaux d'œufs. En 1928 (6 mois), nous en avons exporté 282 246 quintaux, soit presque sept fois plus.

Pour les matières premières on a les chiffres suivants (pierres précieuses défalquées) : 6 008 millions de francs en 1928 contre 6 076 millions de francs en 1927. Comme on le voit ces exportations sont à peu près stationnaires. La diminution la plus sensible concerne les produits sidérurgiques, qui restent néanmoins à un niveau très élevé. En 1928 nous avons exporté 2 082 000 t contre 2 189 000 t en 1927.

Les exportations d'objets manufacturés sont en léger recul par rapport à l'année précédente : 15 621 millions de francs en 1928 contre 16 009 millions de francs en 1927.

Les deux rubriques qui marquent la diminution la plus sensible sont les automobiles et les peaux préparées.

Les exportations d'automobiles sont tombées de 474 681 quintaux en 1927 à 421 370 quintaux en 1928. Ce qui est plus grave c'est que cette régression porte uniquement sur les marchés étrangers, les marchés coloniaux et l'Afrique du Nord étant au contraire en progrès.

Les exportations de peaux préparées ont baissé en

Tableau I bis. — Répartition, suivant les principaux pays, du commerce total.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928 ET 1927 (pages 298 et 299 des documents officiels)

DÉSIGNATION DES PUISSANCES	IMPORTATIONS (VALEURS DÉCLARÉES) 1928	1927	augmentation des importations de 1928 sur 1927	diminution des importations de 1928 sur 1927	EXPORTATIONS (VALEURS ARBITRÉES) 1928	1927	augmentation des exportations de 1928 sur 1927	diminution des exportations de 1928 sur 1927
	milliers de francs				milliers de francs			
Suède	211 959	230 011		18 052	133 006	117 587	15 419	
Norvège	90 964	95 941		4 977	63 698	65 267		1 569
Grande-Bretagne	2 882 978	3 149 407		266 429	4 159 010	5 212 012		1 053 002
Pologne	85 392	146 110		60 718	249 046	290 773		41 727
Allemagne	2 179 214	2 224 906		45 692	2 966 083	2 888 729	77 354	
Pays-Bas	883 565	975 653		92 088	679 251	910 614		231 363
Union économique belgo-luxembourgeoise	1 819 372	1 894 912		75 540	3 558 587	3 754 250		195 663
Suisse	458 331	387 163	71 168		1 669 007	1 544 674	124 333	
Tchécoslovaquie	104 642	77 999	26 643		112 766	102 499	10 267	
Italie	792 334	719 186	73 148		1 107 505	1 099 310	8 195	
Serbie-Croatie-Slovénie	50 986	47 884	3 102		36 485	46 890		10 405
Grèce	40 906	51 964		11 058	266 985	195 715	71 270	
Espagne	835 565	792 216	43 349		856 148	830 992	25 156	
Portugal	130 760	50 251	80 509		119 036	164 480		45 444
Japon	117 105	180 348		63 243	112 353	182 075		69 722
Etats-Unis	3 082 370	3 677 874		595 504	1 563 459	1 702 753		139 294
Brésil	568 139	517 366	50 773		253 252	281 841		28 589
République argentine	998 764	1 175 933		177 169	604 668	624 450		19 782
Canada	227 365	410 359		182 994	300 210	335 077		34 867
Russie (A)	383 105				68 795			
Danemark (A)	38 808	7 264 401	364 173		156 035	2 689 768		20 929
Roumanie (B)	78 132				94 718			
Autres pays étrangers	7 128 529				2 349 291			
Totaux des pays étrangers	23 189 285	24 069 884	712 865	1 593 464	21 479 394	23 039 751	331 994	1 892 356
Algérie	1 367 993	1 289 967	78 026		1 709 385	1 640 513	68 872	
Tunisie	192 307	190 857	1 450		354 612	378 414		23 802
Maroc	153 224	105 288	47 936		515 384	470 771	44 613	
Afrique occidentale française	439 105	500 229		61 124	313 051	286 490	26 561	
Madagascar et dépendances	219 184	142 803	76 381		175 900	159 255	16 645	
Indo-Chine française	339 219	322 622	16 597		435 726	573 389		137 663
Autres colonies et pays de protectorat	426 742	443 031		16 289	266 325	292 503		26 178
Totaux des colonies françaises et pays de protectorat	3 137 774	2 994 797	220 390	77 413	3 770 383	3 801 335	156 691	187 643
Totaux généraux	26 327 059	27 064 681	933 255	1 670 877	25 249 777	26 841 091	488 685	2 079 999
	DIMINUTION pour les 6 premiers mois 1928.		737 622		DIMINUTION pour les 6 premiers mois 1928.		1 591 314	

(A) Antérieurement au mois d'avril 1928, la Russie et le Danemark étaient confondus dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

(B) Antérieurement au mois de juin 1928, la Roumanie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

valeur (495 millions de francs en 1928 contre 711 millions en 1927) mais non en quantité.

Pour les produits textiles, on relève quelques augmentations intéressantes du point de vue des quantités, en particulier pour les fils et tissus de coton, les tissus de laine. Mais les baisses de prix ont compensé ces progrès.

Enfin on note pour les produits chimiques un léger gain en valeur (1 535 millions de francs en 1928 contre 1 485 millions de francs en 1927).

Répartition du commerce extérieur suivant les principaux pays. — Le tableau I bis donne, en valeur, le détail de cette répartition. On y constate une notable diminution pour les importations d'un très grand nombre de pays importateurs, abstraction faite de nos colonies. On citera, en particulier, les importations en provenance des Etats-Unis avec une diminution de 595 millions 504 000 fr, celles provenant de la Grande Bretagne, dont la diminution a été de 266 429 000 fr, du Canada (diminution 182 994 000 fr), et de la République argentine (177 169 000 fr).

A l'exportation, on remarquera quelques augmentations : vers la Suisse (124 333 000 fr), l'Allemagne (77 354 000 fr), la Grèce (71 270 000 fr) et l'Espagne (25 156 000 fr). Il y a lieu de noter cependant une très importante diminution à destination de la Grande-Bretagne (1 053 002 000 fr).

II. Importations et exportations du matériel électrique.

Sur le tableau II, nous avons réunis les quantités et les valeurs des importations et des exportations de matériel électrique pour les six premiers mois des années 1928, 1927 et 1926. Des nombres publiés dans ce tableau, nous en avons déduit les augmentations ou diminutions, tant pour les valeurs que pour les poids, d'une part, des importations par rapport aux exportations, pour les six premiers mois de l'année 1928, et, d'autre part, des importations, puis des exportations pour les six premiers mois de l'année 1928 par rapport à celles pour la même période de l'année 1927. Les résultats obtenus et qui sont consignés sur le tableau B nous indiquent immédiatement le sens de notre balance commerciale pour cette industrie. De même que pour les années précédentes, elle a été nettement favorable pour les six premiers mois de l'année 1928.

Valeurs des importations et des exportations. — Pendant les six premiers mois de l'année 1928, la valeur totale de nos importations de matériel électrique a été de 114,6 millions de francs contre 82,9 millions de francs pour les trois premiers mois de la même année. Dans le second trimestre de l'année 1928, nos importations n'ont donc été que de 31,7 millions de francs, soit une réduction de plus de 60 pour 100 par rapport au premier trimestre de la même année.

La valeur de nos exportations s'est élevée à 171,4 millions de francs pour les six premiers mois de l'année 1928 contre 102,6 millions de francs pour les trois premiers mois de la même année. La valeur totale pendant le second trimestre de l'année 1928 n'a donc été que de 68,8 millions de francs, soit une diminution d'environ 32 pour 100 par rapport au premier trimestre.

Variation, d'une année sur l'autre, des valeurs des importations et des exportations. — Pour les six premiers mois de l'année 1928, les importations de matériel électrique se sont élevées à 114,6 millions de francs, contre 110,4 millions de francs pour la même période de l'année 1927. Il n'y a donc eu qu'une très légère augmentation pour l'ensemble. Pour ce qui concerne le détail on verra que les rubriques II (appareils électrotechniques) et IV (lampes à incandescence) sont plus particulièrement en régression, la première pour une valeur de 4,4 millions de francs et la seconde, pour 4,1 millions de francs. Dans la rubrique II, ce sont surtout les appareils divers qui sont en régression, alors que le matériel et les lampes radioélectriques sont passés de 4,8 millions de francs en 1927 à 20,6 millions de francs en 1928. Il semblerait donc qu'il y ait un grand débouché, en France, pour le matériel radioélectrique étranger et que cette branche de l'industrie française a perdu son avance, puisque, non seulement elle n'a pu satisfaire le marché intérieur, mais, de plus, on enregistre un léger recul pour ce qui concerne les exportations.

La valeur totale des exportations de matériel électrotechnique n'a été que de 171,4 millions de francs pour les six premiers mois de l'année 1928 contre 194,8 millions de francs pour la même période de l'année 1927. Le déficit, de 23,4 millions de francs a eu lieu pendant le second trimestre de l'année 1928, car pour le premier trimestre il n'y avait qu'une différence de quelques milliers de francs. Si l'on considère, d'autre part, que pour les six premiers mois, le poids des exportations n'a pour ainsi dire pas diminué d'une année sur l'autre, nous en concluons que les derniers marchés ont été traités sur la nouvelle valeur de notre franc et qu'il a fallu, pour concurrencer le matériel étranger à l'extérieur de notre pays, faire des offres, en francs-papier, moins élevées que l'année dernière.

Ceci semble confirmé par nos importations pour lesquelles à une augmentation en valeur de 3,5 pour 100 correspond une augmentation en poids de 40 pour 100. Le pouvoir d'achat de notre franc-papier a donc augmenté et nous devons baisser nos prix pour notre matériel d'exportation.

Mais alors, puisque le prix de ce même matériel dans notre pays n'a pas été modifié, et que le coût de la vie a plutôt tendance à augmenter, nous nous acheminons vers une rupture d'équilibre et ceci est confirmé par le

Tableau II. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928, 1927 ET 1926.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1928	1927	1926	1928	1927	1926
164	IMPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques : pesant 1 000 kg et plus	13 443	6 265	5 190	31 423	8 329	8 784
		— 50 kg et moins de 1 000 kg		4 489	2 796		8 929	7 606
		— moins de 50 kg		2 142	3 479		10 351	13 707
165		II. Appareils électriques et électrotechniques : Matériel de T. S. F.	2 411	168	38	9 665	2 411	515
131		Lampes de T. S. F.	477	92	7	11 089	2 491	54
166		autres appareils : avec enroulement de fil métallique isolé	1 331	3 862	3 349	6 162	23 019	23 163
		sans enroulement de fil métallique isolé	856	1 983	2 090	10 382	13 811	14 431
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	6	35	599	23	70	156
172		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon avec monture	9	8	10	39	103	119
130		à filament métallique id	1 165	1 186	1 893	12 409	16 250	24 210
		sans monture	3	20	33	132	410	772
175		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	11	10	10	87	75	93
121		VI. Charbons préparés pour usages industriels	4 183	3 964	3 454	3 413	3 471	3 299
173		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	13 254	5 021	1 280	13 983	9 379	5 298
174		VIII. Induits de machines dynamoélectriques et pièces pour appareils électriques	3 608	1 750	3 090	11 116	9 411	13 442
175		IX. Aimants autres que les électroaimants	111	10	17	369	113	150
182		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	3 324	485	3 256	2 606	732	3 507
182		XI. Piles et condensateurs	139	70	61	207	96	140
125		XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	1 395	1 009	1 419	1 555	950	1 079
		b) Pièces pour l'électricité en verre		6	2		16	9
			45 726	32 575	32 073	114 660	110 417	120 534
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation.						
277	EXPORTATIONS	I. Machines dynamoélectriques	44 155	36 257	30 242	53 620	41 835	56 447
278		II. Appareils électriques et électrotechniques : Matériel de T. S. F.	4 360	4 359	6 964	17 170	18 157	61 526
		Lampes de T. S. F.	261	190	361	2 133	2 077	2 316
		avec enroulement de fil métal. isolé	14 446	20 373	11 441	30 280	43 509	53 740
		sans enroulement		8 735	6 917		16 009	30 531
280		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	458	186	4	504	127	3
260		IV. Lampes à incandescence	2 930	2 266	2 190	9 721	10 077	26 871
256		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	72	39	25	205	184	49
256		VI. Charbons préparés pour usages industriels	15 980	15 713	12 632	12 748	12 086	11 347
281		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	22 597	19 416	11 838	10 712	16 300	11 489
281		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	7 633	6 475	7 010	14 038	11 661	19 154
281		IX. Aimants autres que les électroaimants	10	166	70	22	367	136
285		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	9 729	11 388	6 453	9 665	11 743	8 668
285		XI. Piles et condensateurs	3 471	3 299	2 222	3 438	2 746	1 744
258		XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	17 030	12 526	13 612	7 213	6 549	8 658
		b) Pièces en verre pour l'électricité		4 307	6 002		1 454	6 540
			143 132	145 695	117 983	171 469	194 881	209 219

fait que nous signalions tout à l'heure à propos du matériel radioélectrique : le coût de la vie ayant, comme nous l'avons dit, tendance à augmenter, le prix de revient suit une courbe parallèle ; il s'en suit que le pouvoir d'achat de notre franc pour du matériel fabriqué en France diminue. Comme ce pouvoir d'achat a augmenté pour le matériel étranger, celui-ci se place maintenant sur notre marché à un rang bien meilleur qu'auparavant ; ajoutons à cela l'engouement du public pour ce qui ne vient pas de son pays, ce qui est regrettable d'ailleurs, et l'on arrive facilement aux résultats que nous ont prouvés les chiffres. Nous le verrons encore mieux par l'exemple suivant : en 1927, 260 quintaux métriques de matériel radioélectrique est rentré en

France pour une valeur de 4 900 000 fr, soit 19 800 fr le quintal; en 1928 il est entré 2 888 quintaux pour une valeur de 20 700 000 fr, soit 7 500 fr le quintal. Le prix du quintal a donc diminué, d'une année sur l'autre, de 63 pour 100. A l'exportation 4 500 quintaux métriques ont été livrés à l'étranger pour 20 000 000 fr en 1927, soit 4 450 fr le quintal; en 1928 il a été exporté 4 600 quintaux pour 19 000 000 fr, soit 4 150 fr le quintal. Le prix du quintal n'a donc diminué, d'une année sur l'autre que d'environ 7 pour 100. L'effort français est loin de l'effort étranger.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La valeur de nos exportations, pour les six premiers mois de l'année 1928, a dépassé de 56,8 millions de francs celle de nos importations. En 1927, pour des poids de marchandises inférieurs de 29 pour 100 à l'importation et sensiblement équivalents à l'exportation la valeur des exportations avait dépassé celle des importations de 84,4 millions de francs. Pour conserver à notre balance commerciale la même figure que l'année dernière, il eut fallu que nous n'importions en France, en 1928, qu'un poids égal à celui de 1927, comme cela avait déjà eu lieu par rapport à 1926. Il y a donc là, pour les industriels français, un problème à résoudre et une organisation nouvelle à envisager pour enrayer le déficit relatif de notre balance commerciale.

Tableau B. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principaux articles de matériel électrique pour les six premiers mois des années 1928 et 1927.*

Désignation	Supériorité en 1928 des importations sur les exportations		Augmentation des importations de 1928 sur 1927		Diminution des importations de 1928 sur 1927		Supériorité en 1928 des exportations sur les importations		Augmentation des exportations de 1928 sur 1927		Diminution des exportations de 1928 sur 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Machines dynamo-électriques			547	3 814			30 712	22 197	7 898	11 785		
II. Appareils électrotechniques					1 030	4 434	13 992	12 285			14 590	30 169
III. Bâtis et carcasses					29	47	452	481	272	377		
IV. Lampes à incandescence		2 859			37	4 183	1 753		664			356
V. Lampes à arc			1	12			61	118	33	21		
VI. Charbons pour usages industriels			219			58	11 797	9 335	267	662		
VII. Fils et câbles		3 271	8 233	4 604			9 343		3 181			5 588
VIII. Induits et pièces détachées			1 858	1 705			4 025	2 922	1 158	2 377		
IX. Aimants	101	347	101	256							156	345
X. Accumulateurs			2 839	1 874			6 405	7 059			1 659	2 078
XI. Piles sèches			69	111			3 332	3 231	172	692		
XII. Pièces en porcelaine et en verre			380	589			15 635	5 658	197			790
	101	6 477	14 247	12 965	1 096	8 722	97 507	63 286	13 842	15 914	16 405	39 326

III. Importations et exportations des produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Sur le tableau III, nous avons réuni les quantités et les valeurs des importations et des exportations de produits électrométallurgiques et électrochimiques, pendant les six premiers mois des années 1928, 1927 et 1926, et sur le tableau C nous avons effectué les différences entre les importations et les exportations pour les six premiers mois de l'année 1928, tant des valeurs que des poids, afin de se rendre compte rapidement du sens de notre balance commerciale pour chacun des produits mentionnés. La variation des poids et des valeurs, d'une année sur l'autre, est aussi mentionnée sur ce même tableau C.

Tableau III. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928, 1927 ET 1926.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1928	1927	1926	1928	1927	1926
87	IMPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou en déchets	703	3 420	8 540	601	3 716	5 316
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre.	383	183	365	1 110	659	1 241
88		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	110 949	152 559	93 300	18 251	27 996	18 112
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	3 347	5 604	14 588	630	926	4 051
		II. Ferro-alliages { autres	4 977	8 007	3 691	2 833	3 603	4 572
93		III. Carbure de calcium	4 408	5 800	21	358	519	5
115		IV. Nitrate de calcium	142 522	153 577	202 993	18 324	20 994	22 982
115		V. Cyanamide calcique	57 551	58 688	117.477	5 808	5 455	9 472
			324 840	387 838	440 975	47 915	63 868	65 751
		Exportation des produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
229	EXPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou déchets	27 987	15 506	3 499	32 794	12 160	4 130
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre.	9 219	1 884	3 473	16 344	3 118	7 721
229		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	6 977	8 031	5 250	1 845	3 207	1 176
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	27 779	6 430	8 122	4 178	1 544	1 281
		II. Ferro-alliages { autres	5 872	6 841	5 935	5 071	4 327	653
234		III. Carbure de calcium	113 068	143 297	65 394	14 589	20 085	6 326
252		IV. Nitrate de calcium	5 625	4 240	2 926	787	648	378
252		V. Cyanamide calcique	14 364	12 628	12 422	1 357	1 167	1 601
			210 891	198 857	107 021	76 965	46 256	23 266

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les six premiers mois des années 1928 et 1927.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1928 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		SUPÉRIORITÉ EN 1928 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927		DIMINUTION DES EXPORTATIONS DE 1928 SUR 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. *Aluminium :*												
a) en lingots...					2 717	3 115	27 284	32 193	12 481	20 634		
b) demi-ouvré..			200	451			8 836	15 234	7 335	13 226		
II. a) *Ferro-manganèse*	103 972	16 406			41 610	9 745					1 054	1 362
b) *Ferro-silicium*					2 257	296	24 432	3 548	21 349	2 634		
c) *Autres ferro-alliages*					3 030	770	895	2 238		744	969	
III. *Carbure de calcium*					1 392	101	108 660	14 231			30 229	5 496
IV. *Nitrate de calcium*	136 897	17 537			11 055	2 670			1 385	139		
V. *Cyanamide calcique*	43 187	4 451		353	1 137				1 736	190		
	284 056	38 394	200	804	63 198	16 757	170 107	67 444	44 286	37 567	32 252	6 858

VARIATION, D'UNE ANNÉE SUR L'AUTRE, DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — Pour les six premiers mois, les importations de produits électrométallurgiques et électrochimiques sont passées de 63 868 000 fr en 1927 à

47 915 000 fr en 1928, soit une diminution d'environ 25 pour 100 en valeur pour une diminution de 16 pour 100 en poids.

La diminution, à l'importation, de la valeur du quintal pour ce genre de marchandises n'a donc pas été aussi grande que celle constatée pour le matériel électrotechnique.

A l'exportation, l'augmentation en poids, d'une année sur l'autre, a été d'environ 6 pour 100 et la plus value en 1928 par rapport à 1927 a été de 30,7 millions de francs, soit une augmentation d'environ 65 pour 100.

La variation relativement faible en valeur à l'importation et très grande à l'exportation provient de ce que ces marchandises ont été maintenues à un prix très élevé sur les marchés étrangers.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La valeur de nos exportations, pour les six premiers mois de l'année 1928, a dépassé de 29 millions de francs celle de nos importations, bien qu'en poids, nos exportations soient inférieures par rapport aux importations, de 114 000 quintaux métriques.

En 1927, notre balance commerciale était encore déficitaire pour une valeur de 17,6 millions de francs. En 1926, ce déficit était de 42,5 millions de francs.

Les industries électrochimiques et électrométallurgiques françaises qui avaient dû abandonner le marché extérieur pendant quelques années, alors qu'elles y jouaient un rôle prépondérant avant la guerre, avait déjà marqué en 1927 une tendance très nette à reconquérir leurs positions. Ainsi qu'on l'a vu par les chiffres ci-dessus, ce mouvement s'est encore considérablement accentué pendant le premier semestre 1928 et il est à souhaiter, pour notre industrie, qu'il prenne encore plus d'ampleur.

Marcel Blondin.

Assemblées générales

Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont.

Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927, cette société, au capital de 15 millions de francs et dont le siège est à Paris, 10, rue d'Uzès, signale que les résultats satisfaisants qu'elle attendait de la branche petit appareillage ont commencé à se manifester, bien que le développement de celle-ci n'ait pas été complet au cours de l'exercice écoulé et que son maximum ne soit pas encore atteint à l'heure actuelle.

Pour compenser la diminution importante de la consommation des isolants en porcelaine et notamment des isolateurs des lignes électriques à basse et à moyenne tension, la Société, d'accord avec une verrerie particulièrement bien placée à cet égard, a mis au point tout récemment la fabrication des isolateurs en verre.

D'autre part, au cours de l'exercice actuel, trois opérations financières importantes ont été réalisées.

La première a consisté dans l'augmentation du capital social de 6 250 000 fr à 15 millions de francs, ce qui a permis d'amortir une partie importante des comptes créanciers et, par suite, d'améliorer la situation financière.

La seconde a consisté dans l'émission de bons décennaux pour un montant nominal de 10 millions de francs. Cette opération réalisée actuellement en grande partie achèvera la consolidation financière. Ses bons à 6 pour 100 émis en 1918 ont été remboursés en totalité.

Enfin, la Société a fait l'apport de son usine de verrerie de Givors à une société anonyme constituée sous le patronage des Etablissements Grammont pour la fabrication des lampes électriques. Cette société dite Société des Lampes Fotos est au capital de 40 millions de francs. La Société dont nous nous occupons a reçu en échange 2 500 000 fr d'actions d'apports.

Le bénéfice de l'exercice 1927, qui s'élève à 601 177,96 fr, est réparti de la façon suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 30 058,89 fr; 6 pour 100 aux actions sur le capital de 6 250 000 fr, soit 375 000 fr. Il reste un solde de 196 119,07 fr, qui ajouté aux reports des exercices antérieurs, forme un total de 369 857,78 fr sur lequel 197 626,90 fr sont versés à titre d'amortissement sur le poste comptes à amortir, et 172 230,88 fr, à titre d'amortissement sur le matériel et les installations concernant les isolateurs de ligne à basse et à moyenne tension.

Le dividende de 6 pour 100 est payable, sous déduction des impôts, contre la remise du coupon n° 7.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Bâtiments, terrains, matériel, mobilier, fonds de commerce	14 917 183,72
Approvisionnements, fabrications	7 395 090,52
Clients, caisses, titres et banquiers	3 845 088,17
Frais de premier établissement, études, contrats, frais de constitution	1 976 269,02
Ecritures de régularisation	15 070,47
	28 148 701,90

Passif.

	fr
Capital	6 250 000 »
Réserve légale	48 075,39
Amortissements	1 357 200,34
Bons, créance Grammont, créances diverses	13 140 161,79
Fournisseurs, effets à payer, banquiers, créanciers divers	6 433 456,36
Ecritures de régularisation	144 891,36
Report bénéfice exercice 1923-1924	58 402,14
Report bénéfice exercice 1924-1925	115 336,56
Bénéfice de l'exercice 1927	601 177,96
	28 148 701,90

Société d'Electricité de Paris.

Assemblée générale ordinaire du 24 septembre 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société, au capital de 25 millions de francs, et dont le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au cours de cet exercice, les ventes d'énergie électrique de l'usine de Saint-Denis se sont élevées à 282 633 812 kw-h, en augmentation sur le chiffre correspondant du précédent exercice (1).

Dans la région parisienne, trois grands groupes se sont spécialisés dans la production de l'énergie électrique : la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (qui assure, en outre, la distribution de l'énergie à Paris intra-muros), l'Union d'Electricité et la Société dont nous nous occupons, intimement liée avec sa filiale Electricité de la Seine.

Les usines de ces trois groupes produisent en fait la presque totalité de l'énergie électrique consommée dans la région parisienne.

L'un de ces groupes, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, dans lequel la Société et l'Union d'Electricité sont fortement intéressées et dont les usines actuelles arrivent à la limite de leur capacité, a décidé, pour faire face à ses besoins immédiats, de s'assurer une fourniture importante d'énergie en s'adressant à des fournisseurs extérieurs, c'est-à-dire aux deux autres groupes producteurs de la région. En conséquence, un contrat a été élaboré, approuvé par le Conseil municipal de Paris et récemment signé entre la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, d'une part, et la Société d'Electricité de Paris, Electricité de la Seine et l'Union d'Electricité, d'autre part, qui se répartiront la production de l'énergie électrique nécessaire à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

La région parisienne est grande consommatrice d'énergie électrique ; sa consommation s'est considérablement développée depuis la guerre. En raison de la crise économique générale de l'année 1927, cet accroissement a marqué un temps d'arrêt, mais la situation s'améliore, la progression reprend et la stabilisation monétaire ne peut que consolider cette situation.

Certes, il faut envisager l'arrivée à Paris, dans un délai assez rapproché, d'importantes quantités d'énergie d'origine hydroélectrique, mais la société a prévu cette éventualité et, avec le groupe de l'Union d'Electricité et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, elle étudie ce problème qui sera résolu au mieux des intérêts communs.

La Société Electricité de la Seine, filiale de la Société d'Electricité de Paris, a parfaitement fonctionné dès son début.

L'exploitation de l'usine d'Ivry, commencée à la fin du mois de septembre dernier, a donné pour les mois d'octobre, novembre et décembre 1927, des résultats extrêmement satisfaisants qui ont été confirmés par ceux du premier semestre de l'exercice 1928.

L'avenir de cette filiale se présente donc sous d'heureux auspices.

Pour mettre à profit cette situation, dans les meilleures conditions possibles, tant au point de vue de la sécurité qu'à celui de l'économie et aussi pour préparer la réception de l'énergie d'origine hydroélectrique, le conseil de la Société d'Electricité de Paris et celui de la Société Electricité de la Seine ont décidé de réunir leurs usines de Saint-Denis et d'Ivry par des câbles d'échange.

Ces installations, en voie de réalisation, consolideront encore les positions de ces deux sociétés et elles se trouveront en situation de faire face à toutes les éventualités.

Comme, d'autre part, l'industrie électrique évolue et se modifie rapidement en raison des progrès de la technique et qu'une usine électrique doit nécessairement se transformer pour maintenir sa situation prospère, le conseil d'administration qui s'est toujours préoccupé des études devant conduire à un progrès technique ou économique, après avoir décidé la construction de chaudières à charbon pulvérisé, examine actuellement l'application des hautes pressions aux chaudières et aux turbines avec l'intention d'en poursuivre la réalisation prochaine.

Au point de vue financier, le crédit du compte de profits et pertes comprend : 1° Le report à nouveau de l'exercice 1926-1927, s'élevant à 296 990,39 fr ; 2° les produits de l'exercice 1927-1928, comprenant le bénéfice de l'exploitation des usines de Saint-Denis, les loyers et les produits du portefeuille, soit 29 482 093,62 fr ; 3° le solde du compte d'intérêts, soit 1 334 719,28 fr ; soit au total 31 113 783,29 fr.

Le débit supporte : 1° les frais généraux d'administration et l'abonnement au timbre, soit 734 729,28 fr ; 2° les charges d'emprunts, dont 598 280 fr d'intérêts et 352 650,14 fr pour l'amortissement annuel des obligations, soit 950 930,14 fr ; 3° un prélèvement pour amortissement des dépenses de premier établissement, soit 5 000 000 fr ; 4° un versement au fonds de renouvellement du matériel, soit 5 000 000 fr ; 5° un prélèvement pour constitution d'une réserve pour éventualités, soit 5 000 000 fr ; 6° un prélèvement pour constitution d'une réserve pour assurances, soit 4 millions de francs ; l'ensemble forme un total de dépenses de 20 685 659,42 fr, ce qui laisse pour solde un bénéfice de 10 428 123,87 fr.

La répartition de ce solde est la suivante : un premier dividende de 4 pour 100, soit 10 fr à chacune des 100 000 actions, formant un total de 1 000 000 fr ; attribution de 649 031,50 fr au conseil d'administration ; répartition d'un deuxième dividende de 65 fr par action, soit 6 millions 500 000 fr ; répartition de 216,66 fr aux parts bénéficiaires, soit 2 166 600 fr.

Il reste une somme de 112 492,37 fr qui est reportée à nouveau.

En conséquence, le dividende total est de 75 fr pour les actions et de 216,66 fr pour les parts bénéficiaires.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Caisses, banques et débiteurs divers	62 275 862,31
Obligations à la souche	2 703 500 »
Approvisionnements	3 876 180,28
Portefeuille	59 320 630,30
Frais de constitution de la société	pour mémoire.
Frais d'émission des obligations, moins amortissements	868 172,22
Premier établissement : usines de Saint-Denis et terrains, moins amortissements	41 919 838,79
	170 964 183,90

Passif.

	fr
Capital :	
100 000 actions de 250 fr	25 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	pour mémoire.
Obligations de 500 fr à 4 pour 100, moins amortissements	17 387 500 »
Réserve légale	2 500 000 »
Réserve pour éventualités	18 000 000 »
Réserve pour assurances	14 500 000 »
Fonds de renouvellement du matériel :	
Solde de l'exercice précédent	34 743 834,66
Prélèvement sur l'exercice 1927-1928	5 000 000 »
Créditeurs divers	42 949 407,57
Intérêts et dividendes, coupons restant à payer	455 317,80
Profits et pertes : solde au 30 juin 1928	10 428 123,87
	170 964 183,90

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 95.

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour de Cassation concernant les accidents du travail.

Un jeune apprenti au service de la Société des Forces motrices d'Auvergne, ayant pénétré entre midi et 13 h 30, son repas terminé, dans les galeries des appareils à haute tension de l'usine et y ayant été électrocuté, la Cour d'Appel de Riom, sur pourvoi de la part des parents demandant une indemnité en réparation du préjudice causé par la mort de leur fils, avait rendu, le 16 mai 1923, un arrêt confirmant la condamnation de la société à des dommages-intérêts.

La société s'était alors pourvue devant la Cour de Cassation invoquant le fait que l'accident avait eu lieu en dehors des heures de travail.

La Cour de Cassation a rejeté le pourvoi car, dans les industries visées dans l'article premier de la loi du 9 avril 1928 où le travail s'effectue sous la direction du chef d'entreprise, on doit considérer comme survenu par le fait du travail tout accident causé par l'outillage ou les forces qui l'actionnent et arrivé dans les lieux et pendant le temps où l'ouvrier était soumis à cette direction ;

Le risque professionnel mis à la charge du patron n'est pas seulement inhérent à la besogne assignée à chaque ouvrier, mais encore à l'ensemble des moyens mis en œuvre dans l'entreprise pour atteindre une production déterminée, l'obligation du chef d'entreprise d'assurer la sécurité de ses ouvriers ne cessant que là où son autorité prend fin ;

Spécialement, l'électrocution dont l'apprenti a été victime dans la galerie des appareils à haute tension de l'usine où il travaillait, constitue un accident du travail, bien que son service ne l'appelât pas dans cette galerie où il avait pénétré entre midi et 13 h 30, après son repas de midi.

Dès lors, cet accident rentre dans les prévisions de la loi du 9 avril 1898 et on ne saurait, sous le prétexte qu'il a eu pour cause un défaut de surveillance d'un préposé du patron, exercer contre celui-ci l'action en responsabilité de droit commun.

Voici un extrait de l'arrêt du 7 juin 1928 de la Cour de Cassation :

La Cour ;

Sur le moyen unique :

Attendu qu'il résulte des qualités et des motifs de l'arrêt attaqué que, le 30 juillet 1921, entre midi et 13 h 30, Aimé-James Claude, âgé de moins de seize ans, apprenti au service de la Société des Forces motrices d'Auvergne, a pénétré, son repas terminé, dans la galerie des appareils à haute tension de l'usine et y a été électrocuté ; que sur l'action en dommages-intérêts exercée contre la société par les époux James Claude, en vertu de l'article 1382 Chambre civile, le tribunal de première instance de Thiers a alloué aux demandeurs, en réparation du préjudice causé par la mort de leur fils, une somme de 2 000 fr ; que l'arrêt attaqué, infirmant le jugement, a déclaré irrecevable l'action des époux James Claude, par le motif que l'accident mortel survenu à leur fils constituait un accident du travail régi uniquement par les dispositions de la loi du 9 avril 1898 ;

Attendu que le pourvoi critique cette décision, en ce que, d'après les constatations mêmes qui y sont relevées, le jeune Aimé-James Claude a pénétré « en dehors des heures de son travail dans un lieu où son service ne l'appelait pas », que « un défaut de surveillance du directeur de l'usine a été la cause de l'accident » ; que, par suite, la législation sur les accidents du travail ne saurait s'appliquer dans l'espèce ;

Mais attendu que, dans les industries visées à l'article premier de la loi du 9 avril 1898, où le travail s'effectue sous la direction du chef d'entreprise, on doit considérer, comme survenu par le fait du travail, tout accident causé par l'outillage où les forces qui l'actionnent et arrivé dans les lieux et pendant le temps où l'ouvrier était soumis à cette direction ; que le risque professionnel, mis à la charge du patron n'est pas seulement inhérent à la besogne assignée à chaque ouvrier, mais encore à l'ensemble des moyens, mis en œuvre dans l'entreprise pour atteindre une production déterminée, l'obligation du chef d'entreprise d'assurer la sécurité de ses ouvriers ne cessant que là où son autorité prend fin ; qu'en le décidant ainsi, l'arrêt attaqué, d'ailleurs motivé, loin de violer les textes au moyen, en a fait, au contraire, une exacte application ;

Par ces motifs,

Rejette.

Sur la possibilité, pour une société propriétaire d'immeubles, d'incorporer aux frais généraux l'impôt foncier et la taxe des biens de mainmorte afférents à ces immeubles.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2486 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

706. — M. Jean Montigny, député, demande à M. le ministre des Finances si une société anonyme, propriétaire des immeubles affectés à son exploitation, peut faire figurer au poste frais généraux : 1° l'impôt foncier afférent auxdits immeubles ; 2° la taxe des biens de mainmorte afférente aux mêmes immeubles, ajoutant que si la négative se peut comprendre en ce qui concerne l'impôt foncier, qui, étant une charge normale de la propriété, constitue un élément de la valeur locative des immeubles, elle ne s'expliquerait pas en ce qui concerne la taxe des biens de mainmorte, qui n'est assurément pas une charge normale de la propriété. (Question du 6 juillet 1928).

Réponse. — L'impôt foncier, qui est une charge normale de la propriété, constitue un élément de la valeur locative des immeubles. Comme, d'autre part, l'abattement de 25 pour 100 ou de 40 pour 100 pratiqué sur la valeur locative pour déterminer le revenu imposable ne correspond qu'à des charges parmi lesquelles ne figure pas l'impôt foncier, celui-ci reste inclus dans la somme représentant le revenu qui lui sert de base. Dès lors, l'exploitant pouvant, en vertu

de l'article 4 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), retrancher de son bénéfice net, soit la valeur locative cadastrale, soit le revenu imposable des immeubles affectés à l'exploitation, l'impôt foncier ne peut être porté concurremment parmi les frais généraux déductibles. La taxe des biens de mainmorte ne peut davantage être admise en déduction, attendu que, si on lui dénie le caractère de charge de la propriété, on doit aussi reconnaître qu'elle ne constitue pas une charge spécifique de l'exploitation industrielle et commerciale.

Sur la non-déclaration, au titre des bénéfices commerciaux, de l'impôt cédulaire et de l'impôt général sur le revenu des intérêts provenant des bons de la Défense nationale appartenant à une société en nom collectif.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2486 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

764. — M. de Monicault, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si les intérêts provenant des bons de la Défense nationale appartenant à une société en nom collectif doivent être compris dans les bénéfices commerciaux ; 2° si, dans le cas de l'affirmative, ils sont passibles de l'impôt cédulaire de 15 pour 100 ; 3° si, au cas où ils seraient soumis à l'impôt, ils doivent être compris par les associés dans leur déclaration d'impôt général sur le revenu. (Question du 9 juillet 1928.)

Réponse. — 1° et 2° Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les intérêts des bons de la Défense nationale appartenant à une société en nom collectif doivent, comme les autres revenus de valeurs mobilières, être déduits du solde du compte de profits et pertes après imputation à ces intérêts de la quote part forfaitaire des frais et charges y afférents ; 3° réponse négative. La part revenant aux membres d'une société en nom collectif dans le montant des intérêts des bons de la Défense nationale faisant partie de l'actif social bénéficie, entre les mains des associés, de l'exemption d'impôt général sur le revenu attachée à ces produits.

Sur la fixation de la valeur d'après laquelle doit être liquidée la taxe annuelle de timbre pour des titres dont la valeur nominale a été modifiée.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2485 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

700. — M. Laurent Eynac, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'une société a contracté l'abonnement au timbre pour ses parts de fondateur, sans valeur nominale, en les estimant d'après leur valeur réelle au jour de ce contrat d'abonnement ; *b*) mais que, lesdites parts n'ayant été créées matériellement qu'un peu plus tard, leur valeur s'est modifiée entre temps; et demandant si la taxe annuelle de timbre doit être liquidée sur l'évaluation donnée aux parts dans le contrat d'abonnement, ou bien sur leur valeur au jour de la création matérielle des titres ; ajoutant que, d'après une précédente réponse du ministre des Finances, parue au « Journal officiel » du 22 août 1925 (débats parlementaires, Chambre, p. 3506), le fait générateur du droit de timbre consiste dans la création matérielle des titres, ce qui, semble-t-il, aurait pour conséquence, en l'espèce, d'exclure l'estimation fournie antérieurement dans le contrat d'abonnement. (Question du 6 juillet 1928.)

Réponse. — Le fait générateur du droit de timbre consistant dans la création matérielle des titres, c'est la valeur de ces titres au jour de leur création qui doit servir de base à la liquidation de l'impôt.

Sur la taxe d'impôt afférent aux sommes versées aux gérants de sociétés à responsabilité limitée à titre de remboursement sur le capital de leurs parts d'intérêts.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2479 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

296. — M. Jacques Dollat, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) que l'article 80 de la loi du 13 juillet 1925 a soumis à l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers le montant des remboursements et amortissements totaux ou partiels que les sociétés ou collectivités désignées dans les paragraphes 1er et 3 de la loi du 29 juin 1872 et non affranchies de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières par des lois subséquentes, effectuent sur le montant des actions, parts d'intérêts ou commandites, avant leur dissolution ; *b*) que ledit article stipule, en outre, que les sommes distribuées dans les conditions ainsi définies, entrent en compte pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu dû par les bénéficiaires ; *c*) que, d'autre part, l'article 42 de la loi du 7 mars 1925 affranchit expressément de l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers, édicté par l'article 1er de la loi du 29 juin 1872, les dividendes et arrérages et autres produits revenant aux gérants des sociétés à responsabilité limitée ; et demande si les sociétés à responsabilité limitée étant, par une loi subséquente à celle du 29 juin 1872, affranchies de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières, en ce qui concerne les distributions faites aux gérants, il est bien exact que les remboursements faits auxdits gérants sur le montant de leurs parts d'intérêts sont affranchis à la fois de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières et, comme conséquence directe, de l'impôt général sur le revenu. (Question du 15 juin 1928.)

Réponse. — Les sommes versées aux gérants des sociétés à responsabilité limitée, à titre de remboursement sur le capital de leurs parts d'intérêts sont, en toute hypothèse, exemptes de l'impôt cédulaire sur le revenu des capitaux mobiliers, mais elles sont soumises à l'impôt général sur le revenu.

Sur l'évaluation du chiffre d'affaires lorsque la comptabilité d'un commerçant ne permet pas de déterminer le bénéfice net par année.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2483 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

578. — M. Victor Schleiter, député, demande à M. le ministre des Finances :

1° Si un commerçant, imposable à l'impôt sur les bénéfices commerciaux, sous un régime antérieur à celui de la loi du 4 avril 1926, doit, lorsque sa comptabilité ne permet pas de déterminer le bénéfice net par année, être imposé d'après le montant de son chiffre d'affaires, par application à celui-ci d'un coefficient approprié ; 2° ou bien, si l'Administration est fondée à tabler sur le résultat de quatre années consécutives, et à imposer ledit contribuable sur ce bénéfice, réparti sur chacun des exercices au prorata du montant du chiffre d'affaires. (Question du 30 juin 1928.)

Réponse. — Le contribuable envisagé doit être assujetti à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux d'après un bénéfice obtenu en appliquant un coefficient approprié au chiffre d'affaires de l'année précédant celle de l'imposition. Pour le choix du coefficient, le contrôleur peut utiliser tous les renseignements en sa possession et notamment faire état des résultats globaux de plusieurs années consécutives, sous réserve, bien entendu, du droit pour l'intéressé de porter, en cas de contestation, le différend devant la juridiction contentieuse.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12ᵉ ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 20. — 17 NOVEMBRE 1928.

Conférence mondiale de l'Energie : Session partielle de Tokio (octobre-novembre 1929) et session partielle de Barcelone (mai-juin 1929). — La Conférence mondiale de l'Energie qui, comme nous l'avons relaté, s'est réunie pour la première fois à Londres en juillet 1924 [1], puis, après s'être constituée en organisme permanent, a tenu une session partielle à Bâle [2] à l'occasion du Congrès international des Forces hydrauliques et de la Navigation intérieure en septembre 1926, et qui a organisé le Congrès international des Combustibles, lequel vient de se tenir à Londres au début d'octobre 1928 [3], manifestera son activité l'an prochain par deux nouvelles sessions partielles à Tokio et à Barcelone.

1. SESSION DE TOKIO. — La session de Tokio se tiendra en novembre 1929 en même temps que le Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur que nous avons déjà eu l'occasion de signaler à nos lecteurs [1]. D'après les nouvelles informations qui nous ont été adressées, la séance d'ouverture de cette session aura lieu le mercredi 30 octobre 1929 et celle de clôture le jeudi 7 novembre. Dans l'intervalle douze séances techniques seront consacrées à la discussion des rapports et communications concernant les six sujets suivants : 1° Développement des ressources d'énergie dans les diverses nations et dans le monde entier; 2° unification nationale et règles administratives tendant au développement de l'emploi de l'énergie électrique; 3° l'utilisation de l'énergie dans les transports considérée au point de vue économique; 4° la recherche du meilleur rendement dans la production de l'énergie : 5° la distribution des combustibles et de l'énergie; 6° la prévention des fumées dans les villes.

De nombreuses excursions ont été organisées. Deux d'entre elles auront lieu avant l'ouverture de la session, du 25 au 28 octobre 1929, et permettront de visiter Nikko et Hakone. Au cours de la session, les participants pourront visiter, les 2 et 3 novembre, les environs de Tokio, Yokohama et Kamakura. Les journées des 8 et 9 novembre seront consacrées à

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 14 novembre 1925, t. XVIII, p. 801, et dans le fascicule « Documentation », 14, 21, 28 novembre et 5 décembre 1925, t. XVIII, p. 157 D à 200 D.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 9 et 16 octobre 1926, t. XX, p. 499-508 et 532-540.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 49 B.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 85 B. Dans cette note est donnée la liste des 17 questions techniques qui étaient prévues au programme publié à cette époque. Le nouveau programme en indique 23; on trouvera plus loin, dans le « Bulletin R. G. E. », page 153 B, les questions qui ont été ajoutées.

diverses excursions permettant de visiter soit des régions pittoresques, telles que le mont Fuji, soit des régions minières ou industrielles, soit encore des travaux du domaine de l'ingénieur. Le 10 novembre commencera un voyage qui ne se terminera que le 18 novembre à Moji, à l'extrémité sud-ouest du Japon, et dont l'itinéraire comprend les villes de Nagoya, Kyoto, Nara, Osaka, Kobe, etc. Enfin, le 19 novembre les participants pourront choisir entre trois excursions partant de Moji et les ramenant le 22 novembre soit dans cette dernière ville, soit dans la ville voisine de Yawata.

D'après les renseignements qui nous ont été communiqués, le prix du voyage d'un port d'Europe à Tokio, en première classe, est de 90 à 110 livres sterling, soit de 11 200 à 13 700 fr, suivant la compagnie de navigation; celui de Paris à Tokio par Varsovie et le chemin de fer transibérien est d'environ 63 livres, soit 7 800 fr. Les frais d'hôtel journaliers sont évalués à 10 yens au minimum, soit 125 fr. Pour les excursions les chemins de fer japonais donnent gratuitement le parcours à toute personne inscrite comme membre du congrès ainsi qu'à une personne de la famille l'accompagnant; néanmoins les dépenses de transport sont évaluées à 370 yens environ, soit 3 600 fr pour l'ensemble des excursions. Pour tous autres renseignements, s'adresser au Secrétariat du Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur, Nihon Kogyo Club Building, Marunochi, Tokio, Japon.

2. Session de Barcelone. — La session partielle de Barcelone aura lieu en mai-juin 1929, pendant l'exposition qui se tiendra dans cette ville l'an prochain; elle sera consacrée aux questions qui se rapportent à l'utilisation complète des forces motrices des forces hydrauliques. On trouvera plus loin, page 154 B du « Bulletin R. G. E. » la liste de ces questions.

Bibliographie : L'Etat et l'énergie électrique, par Jacques Dorbau [1]. — Comme l'indique lui-même l'auteur dans son sous-titre, cet ouvrage est une étude des rapports financiers entre l'Etat et les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique.

Dans la première partie est traitée la production de l'énergie électrique, mais à peu près uniquement au point de vue de la production hydroélectrique en raison de son régime très différent de celui de la production thermique. Après un exposé de ce régime avant et après la loi du 16 octobre 1919, sont exposés les caractères financiers résultant de cette loi et du cahier des charges du 5 septembre 1920 au point de vue concours de l'Etat. Les contrats des différentes installations réalisées ou projetées conformément à cette loi sont ensuite analysés séparément (aménagement du Rhône, de la Haute-Dordogne, de l'Aberwrach', de la Bonne et du Drac, d'Eguzon, de la chute de Guerledan, de la Diège, de Puyvalador, du Chambon (Romanche), de la Dordogne et de la chute de Kembs sur le Rhin). Examinant enfin les résultats, l'auteur présente un relevé des usines en état de marche, de celles en construction et des crédits d'engagement pour les diverses installations concédées.

La seconde partie, subdivisée comme la première, est consacrée à la transmission de l'énergie électrique. Elle comprend d'abord l'examen de la création des grands réseaux de transmission sous l'empire de la loi du 19 juillet 1922 et l'exposé de la forme de la participation de l'Etat à la constitution et à la gestion des sociétés concessionnaires de tels réseaux. Au point de vue des réalisations, l'auteur étudie le réseau des régions libérées et termine par un relevé des concessions de ce type accordées au 31 décembre 1927 et des crédits d'engagement.

Dans la troisième partie se trouve traitée la distribution de l'énergie électrique au point de vue législation et participation de l'Etat à la formation et à l'exploitation des entreprises de distribution, en particulier en ce qui concerne l'électrification rurale. Les prêts accordés par la Caisse nationale de Crédit agricole au titre de la loi du 2 août 1923 et ceux accordés par le ministre de l'Agriculture constituent la matière du dernier chapitre de cette partie.

L'examen de la question des prestations en nature, des règles correspondantes et de la rémunération de l'Etat fait l'objet de la quatrième partie de l'ouvrage.

Dans ses conclusions, l'auteur détermine les caractères communs des diverses conventions examinées précédemment comme exemples de contrats entre l'Etat et les concessionnaires de chutes d'eau et de réseaux de transmission ou de distribution; il fait ensuite la critique de l'intervention de l'Etat dans ces concessions et examine les mesures préconisées par divers projets de lois pour hâter le développement de l'électrification du territoire. — F. P.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 225 pages, édité par la librairie P. Bossuet, 47, rue de la Gaîté, à Paris (14e). Prix : broché, 25 fr.

Bibliographie : Quelques suggestions concernant la matière et le rayonnement, par Th. Coppel, Georges Fournier et D.-K. Yovanovitch [1]. — La Collection de Suggestions scientifiques, publiée sous la direction de M. L. Brillouin, a pour but de porter à la connaissance non seulement des érudits mais aussi des lecteurs curieux des choses de la science, les idées et aperçus originaux que les savants peuvent concevoir sur les questions scientifiques les plus diverses quelle que soit la hardiesse et même la fantaisie apparente des opinions ainsi émises.

Le travail de MM. Coppel, Fournier et Yovanovitch fait l'objet du premier fascicule de la collection. Il comporte deux parties. Dans la première, les auteurs mettent en évidence la nécessité de concevoir deux physiques, l'une à l'échelle humaine, l'autre à l'échelle sub-atomique ou micro-physique. Les opérations effectuées dans une de ces physiques n'étant pas valable dans l'autre, la notion de mesure en micro-physique, c'est-à-dire dans le domaine infiniment petit, ne peut pas dépendre d'une comparaison et doit se résumer en une énumération de grains ou quanta.

Les auteurs montrent ensuite la nécessité d'une notion d'un temps discontinu ou quantifié, et exposent diverses considérations sur les géométries qui rejettent le postulat d'Archimède. Il s'agit, disent les auteurs, de découvrir une telle géométrie qui expose à l'univers, dont elle est la loi unique, des aspects qu'avec l'aide des sens, on fera rentrer dans le concept de substance.

Cette première partie se termine par un chapitre sur la notion de continuité considérée sous ses deux aspects, l'un physique, l'autre arithmétique.

Dans la deuxième partie, les auteurs, après avoir précisé les frontières existant entre les domaines de la physique et de la micro-physique, développent diverses suggestions permettant d'imaginer l'électron et, par suite, la matière elle-même, comme une modalité du mouvement pur.

(1) Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 48 pages, avec 4 figures dans le texte, de la Collection de Suggestions scientifiques publiée sous la direction de Léon Brillouin, édité par la librairie Albert Blanchard, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 4,50 fr.

Ce travail rédigé clairement et dans lequel les auteurs ne craignent pas de faire fréquemment appel à l'intuition, se lit avec intérêt et sera certainement très apprécié des personnes qu'intéressent les théories modernes de la physique. — L. V.

Bibliographie : Guide pratique des sociétés à responsabilité limitée, par Gaston Préau, conseil de sociétés, ex-receveur de l'Enregistrement (¹). — La loi du 7 mars 1925 a donné lieu à la publication de nombreux commentaires plus ou moins théoriques. L'ouvrage actuel de M. Gaston Préau est conçu par contre dans un esprit essentiellement pratique, plutôt comme un manuel formulaire à l'usage des fondateurs de sociétés à responsabilité limitée et de tous ceux en général qui ont besoin de connaître exactement les conditions d'existence et de fonctionnement de ce genre de sociétés.

La première partie de l'ouvrage traite de la formation de la société, de ses statuts, de son capital social, des attributions du gérant et du conseil de surveillance, des dividendes, de l'immatriculation au registre du commerce et de la publicité de l'acte de constitution.

Dans la seconde partie, l'auteur développe les questions relatives aux modifications du pacte social et à la transformation de sociétés existantes en sociétés à responsabilité limitée.

La troisième partie est consacrée au régime fiscal de ces sociétés et établit en particulier que les impôts dans ce cas sont de près de 40 pour 100 inférieurs à ceux que paierait un commerçant travaillant seul avec le même capital.

La quatrième partie, due à la collaboration de M. G. Commesnil, expert-comptable, est consacrée à la comptabilité des sociétés à responsabilité limitée et indique les écritures à passer au livre-journal à la formation de la société, au cours de la vie sociale et lors de la dissolution.

La transmission des biens par la constitution d'une société à responsabilité limitée fait l'objet de la cinquième partie.

Des tableaux comparatifs présentés sous une forme claire constituent les sixième et septième parties et font ressortir les différences de la société à responsabilité, d'une part, avec la société anonyme et, d'autre part, avec la société en nom collectif.

L'ouvrage est complété par la reproduction des textes législatifs, circulaires et réponses ministérielles concernant l'application de la loi du 7 mars 1925. — F. P.

Bibliographie : Das Rechnen mit vektoren in der elektrotechnik (L'emploi du calcul vectoriel en électrotechnique), par R. Lundholm (²). — L'emploi des vecteurs et des diagrammes vectoriels a conquis avec juste raison une place importante en électrotechnique. Toutefois jusqu'en ces dernières années, le domaine d'application du calcul des vecteurs restait, en général, limité aux phénomènes stationnaires dont les machines, conducteurs et appareils d'utilisation sont le siège, les problèmes complexes posés par les phénomènes transitoires étant traités avec les ressources de l'analyse mathématique. L'auteur du présent ouvrage a voulu montrer le parti qu'il était possible de tirer du calcul des vecteurs pour l'étude de ces phénomènes transitoires, notamment dans le cas des courts-circuits et des phénomènes d'oscillations pendulaires des machines synchrones. A cet effet, nous trouvons d'abord, dans une première partie, un exposé très substantiel des éléments du calcul vectoriel dont la connaissance est indispensable à la compréhension de l'ouvrage. L'auteur a indiqué notamment la décomposition d'un système de vecteurs triphasés dyssymétriques en ses composantes symétriques.

La deuxième partie est relative à l'examen des problèmes posés par le fonctionnement des machines synchrones triphasées dépourvues d'enroulement amortisseur. Après l'étude des conditions de fonctionnement en régime normal, l'auteur passe aux conditions transitoires en s'appuyant sur le calcul des vecteurs. Le dernier chapitre est intitulé « équations caractéristiques des machines électriques de divers types ». Il s'agit des équations qui rendent compte des propriétés des machines envisagées : moteurs asynchrones, commutatrices, etc., et pour lesquelles l'auteur montre les avantages résultant de l'emploi des notations vectorielles.

Cet ouvrage sera lu avec intérêt par les ingénieurs s'occupant du calcul des machines et servira d'introduction aux études dans lesquelles il sera fait usage des notations vectorielles, en particulier relativement aux phénomènes électriques transitoires. — L. V.

Bibliographie : Sur la théorie des quanta de lumière, par Al. Proca (¹). — La présente brochure constitue le deuxième fascicule paru dans la Collection des Suggestions scientifiques. L'étude qui en fait l'objet est une tentative destinée à lever quelques-unes des difficultés rencontrées quand on cherche à concilier les deux principales théories de l'optique, la théorie des ondes et celle des quanta de lumière.

Dans ce but, les quanta de lumière sont considérés dans vide, en l'absence de toute matière, le mécanisme de l'émission n'étant pas pris en considération.

L'auteur conserve la théorie de Maxwell en y supposant les champs de l'onde discontinus. Il démontre qu'en vertu de l'hypothèse fondamentale, une onde de lumière se compose de « paquets » d'énergie, c'est-à-dire de quanta et, d'autre part, qu'un atome qui émet suivant les règles de Bohr, fournit nécessairement des trains d'ondes cohérents.

Les quanta de lumière sont ensuite analysés et leur structure est étudiée en détail. L'auteur établit la relation entre l'énergie du quantum et la fréquence, relation dont celle de Plank n'est qu'un cas particulier. Il examine ensuite le problème des phénomènes d'interférence et étudie à ce propos la structure d'une onde de lumière et la distribution d'énergie dans les franges d'interférence.

L'explication proposée pour les phénomènes d'interférence suppose essentiellement qu'une frange noire apparait par l'action simultanée de deux quanta convenablement décalés. Les théories modernes admettent l'hypothèse plus simple que l'intensité des franges est proportionnelle à la densité des quanta au point considéré. Cette divergence entre les deux théories n'est pas approfondie du fait que seule l'expérience peut trancher la question.

En résumé le travail de M. Proca constitue une intéressante introduction à l'étude du problème extrêmement ardu de la structure d'un quantum de lumière. — L. V.

(¹) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 174 pages, édité par la revue « Questions prud'hommales », 239, rue Saint-Martin, à Paris (3ᵉ). Prix : broché, 20 fr.

(²) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 100 pages avec 27 figures dans le texte, édité par Kungl Vattenfallsstyrelsen, Regeringsgatan 45, à Stockholm (Suède). Prix : broché, 2,75 couronnes suédoises.

(¹) Un volume, format 21 cm × 14 cm, de 96 pages, avec 8 figures dans le texte, de la Collection de Suggestions scientifiques publiée sous la direction de Léon Brillouin, édité par la librairie Albert Blanchard, 3 et 3 bis, place de la Sorbonne, à Paris (5ᵉ). Prix : broché, 9 fr.

Hendrik-Antoon Lorentz

Son œuvre scientifique dans le domaine de l'électricité

Au début de cette année est décédé, ainsi que nous l'avons annoncé (*), l'un des plus grands physiciens de notre époque, le professeur hollandais H.-A. Lorentz. Ses nombreux travaux embrassent presque toutes les branches de la physique, mais c'est surtout dans le domaine de l'électricité que s'est révélée l'originalité de ses conceptions. Plusieurs de ses mémoires ont été reproduits ou analysés dans les colonnes des revues ayant précédé celle-ci, notamment dans « L'Eclairage électrique », au cours des années 1898 à 1906 où ils furent commentés par Henri Poincaré, qui fut à la fois un génial mathématicien et un excellent physicien, ainsi que par M. A. Liénard, alors professeur à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne et qui, depuis, n'a cessé, comme nos lecteurs l'ont pu constater par ses articles, d'apporter sa contribution personnelle au développement des théories de l'électromagnétisme. Il était dès lors indiqué que la « Revue générale de l'Electricité » publiât une synthèse de l'œuvre accomplie par le savant hollandais dans le domaine de l'électricité ; M. J.-B. Pomey, inspecteur général des Postes, Télégraphes et Téléphones, a bien voulu se charger de ce travail. On verra par la lecture de la notice biographique ci-dessous qu'il s'est magistralement acquitté de cette tâche difficile.

Le grand physicien hollandais H.-A. Lorentz est mort le 4 février 1928. Il était né à Arnhem (province de Gueldre) le 18 juillet 1853. Après y avoir suivi les cours de l'école secondaire, il obtint, en 1869, le diplôme de bachelier. C'est à l'Université de Leyde qu'il étudia la physique et conquit, en 1875, le grade de docteur avec une thèse sur « La théorie de la réflexion et de la réfraction de la lumière ».

En 1878, il fut nommé professeur à cette même université. Il partagea en 1903, avec Zeeman, le prix Nobel, comme juste récompense de ses travaux scientifiques. En 1912, il était nommé professeur extraordinaire, cette mesure administrative lui permettant de consacrer tout son temps à des recherches scientifiques. Cette même année, il était nommé directeur du Musée Teyler à Haarlem et curateur de la fondation Teyler. On sait que le but de celle-ci est de promouvoir les études et recherches dans le domaine des sciences naturelles et qu'elle est en étroite relation avec la Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen (Société hollandaise des Sciences).

I. — H.-A. Lorentz était un homme d'une grande simplicité de manières et les louanges qu'on lui décernait le déconcertaient un peu. Il était membre de toutes les académies du monde et, en particulier, correspondant de notre Académie des Sciences. Il dirigeait l'Institut Solvay et en présidait régulièrement les séances. Après la guerre, il s'efforça de rétablir les relations entre les savants des nations belligérantes ; il était d'ailleurs, depuis quelques années, président de la Commission internationale de Coopération intellectuelle de la Société des Nations.

Sa perte est pour les Pays-Bas un deuil national, car il a formé, en Hollande, toute une école de jeunes physiciens. Il a toujours été consulté pour les grands travaux ; c'est ainsi qu'il a été amené à donner une solution aux problèmes complexes qui se sont posés au sujet du desséchement du Zuidersee.

Ses obsèques furent très simples, comme l'a été toute sa vie ; sa famille s'est abstenue de toute pompe pour se conformer à l'esprit du défunt. Les cloches de toutes les églises de Harlem lui ont donné le dernier salut et dans plusieurs instituts publics et scientifiques des Pays-Bas, le moment de ses obsèques a été célébré par trois minutes de silence. Le professeur Ehrenfest lui a adressé le suprême adieu au nom des savants néerlandais, puis sir Ernest Rutherford et MM. Langevin et Einstein ont apporté à l'illustre physicien les hommages de leurs pays.

II. — Il serait sans grande utilité d'énumérer ici les nombreuses publications scientifiques de H.-A. Lorentz. On en relève, de 1902 à 1914, dans la « Bibliographie générale des Sciences », une quinzaine, dans presque tous les domaines de la physique (principes de la mécanique, théorie du viriel, analyse des travaux de Boltzmann, partage de l'énergie entre la matière pondérable et l'éther, équipartition de l'énergie et rayonnement, principe de la relativité, la masse de l'énergie, les quanta, les mouvements de l'eau au voisinage des sources, l'évolution des idées relatives à l'éther, émission et absorption par les métaux des rayons calorifiques de grandes longueurs d'onde, etc...).

« L'Eclairage électrique » et la « Revue générale de l'Electricité » ont analysé ou publié ses travaux les plus importants. Parmi ceux-ci, nous citerons :

Sur la polarisation partielle de la lumière d'une flamme placée dans un champ magnétique. « L'Eclairage électrique », 1898, t. XIV, p. 311.

Théorie électromagnétique. « L'Eclairage électrique », 1898, t. XIV, p. 417 et 456. (Exposé remarquable de M. Liénard qui a apporté au calcul quelques modifications heureuses).

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 53 B.

Influence du champ magnétique sur l'émission lumineuse. « L'Eclairage électrique », 1898, t. XIV, p. 435.

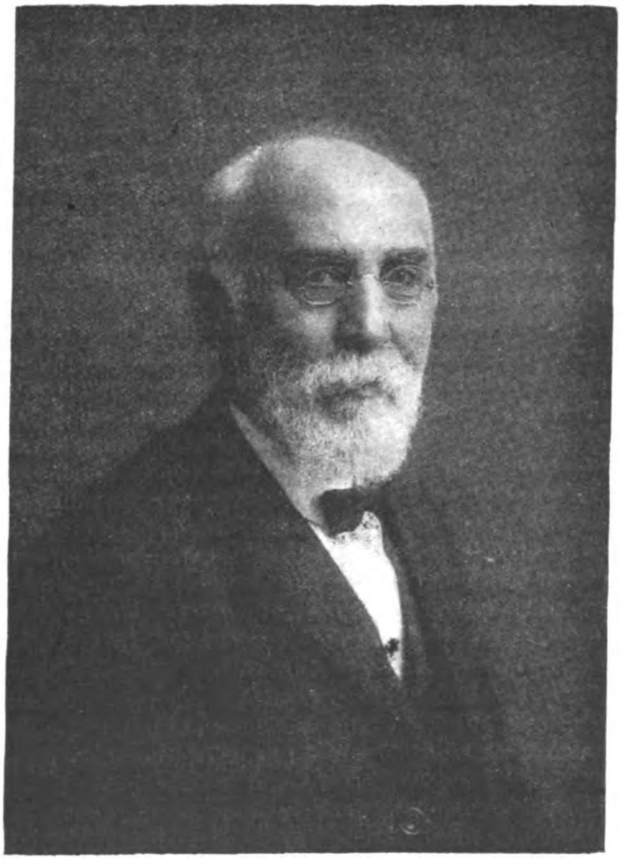
Théorie de l'aberration, de Stokes dans l'hypothèse d'une densité variable de l'éther. « L'Eclairage électrique », 1901, t. XVII, p. 386. (Application des équations de l'hydrodynamique à l'éther supposé sensible à l'action de la gravitation, mais de masse négligeable, esquisse de théorie basée sur les équations de Hertz qui impliquent l'entraînement total de l'éther).

Sur les phénomènes électromagnétiques dans un système qui se déplace avec une vitesse arbitraire. « L'Eclairage électrique », 1905, t. XLIII, p. 224.

Résultats et problèmes de la théorie des électrons. « L'Eclairage électrique », 1905, t. XLIV, p. 439.

Sur la radiation de la chaleur dans un système de corps ayant une température uniforme. « L'Eclairage électrique », 1906, t. XLVI, p. 27.

On lira aussi avec intérêt dans le livre du Cinquantenaire de la Société française de Physique sa conférence sur l'ancienne et la nouvelle mécanique. Les Français se rappelleront le discours si sympathique qu'il prononça lors de la célébration du Centenaire de Fresnel. D'autre part, un public éclairé suivit en 1912 les conférences d'une haute portée scientifique qu'il fit au Collège de France sur les théories statistiques et leur application à la thermodynamique. Ces leçons ont été rédigées en 1913 par L. Dunoyer et ont été publiées en un petit volume de 120 pages (B.-G. Teubner 1916).



Hendrik-Antoon Lorentz
1853-1928

C'est en 1880 que H.-A. Lorentz publia son mémoire sur les rapports entre la vitesse de la lumière et la densité du milieu. Il a résumé lui-même en 1905 ses divers travaux sans le recueil bien connu intitulé : « Ions, électrons, corpuscules », mais c'est à 1895 que remonte son mémoire intitulé « Essais d'une théorie des phénomènes électriques et optiques dans les corps en mouvement ». Dans ce même recueil se trouvent exposées ses recherches sur l'émission et l'absorption par les métaux des rayons calorifiques de très grandes longueurs d'ondes.

On consultera avec profit la série de conférences faites par H.-A. Lorentz à l'Université Columbia, en 1905-1906, éditées en 1909 (B.-G. Teubner). Le savant professeur de l'Université de Leyde y traite de la théorie des électrons et de son application aux phénomènes de la lumière et de la chaleur radiante.

Je citerai enfin « Le principe de relativité », édité en 1914 (B.-G. Teubner, 52 pages), petit ouvrage d'une clarté parfaite qui peut servir d'introduction à l'étude des théories d'Einstein.

III. — Je crois qu'on ne saurait avoir une idée d'ensemble plus exacte des grands problèmes qui ont retenu l'attention de H.-A. Lorentz et qu'il a contribué à élucider, qu'en se reportant aux conférences qu'il a été appelé à faire à New-York en 1905 et à Paris en 1912.

Les conférences de 1905 se rapportent à la théorie des électrons. Il expose les principes généraux et leur application aux électrons libres. Il traite de l'émission et de l'absorption de la chaleur. Il approfondit l'effet Zeeman. Il étudie la propagation de la lumière dans un corps composé de molécules. Il fait la théorie du phénomène réciproque de celui de Zeeman et enfin il s'occupe des phénomènes optiques dans les corps en mouvement.

Les conférences de 1912 ont été complétées, entre l'époque de leur rédaction et celle de leur publication, par des notes explicatives, en général mathématiques, qui donnent toute satisfaction au lecteur désireux d'approfondir le texte. H.-A. Lorentz commence par montrer comment la notion de probabilité conduit à l'entropie et à la formule de Boltzmann. Il donne ensuite la théorie de Gibbs et examine les fluctuations dans les phénomènes statistiques, notamment dans l'émission des particules α, dans l'éparpillement de la lumière, dans la densité d'un fluide opalescent au voisinage du point critique. Il étudie le mouvement brownien, plus particulièrement dans le cas d'un gaz ultrararéfié. Enfin il applique la méthode statistique aux phénomènes du rayonnement; il termine en établissant d'une façon très intelligible la formule de Planck pour le rayonnement intégral, et pose les fondements essentiels de la théorie des quanta.

Il est assez difficile de rendre un compte exact des idées originales qui ont été apportées par H.-A Lorentz dans ces différents domaines. Et lui-même n'est pas parvenu du premier coup aux doctrines qu'il a soutenues dans les dernières années de sa vie. Ces idées ont subi une évolution constante, allant sans cesse en se précisant et se simplifiant, tandis que leur exposition gagnait en élégance et en clarté.

IV. — Les résumer dépasserait d'ailleurs notre compétence. Mais il nous semble qu'on peut les rattacher à trois points de vue : le perfectionnement de la théorie de Maxwell, par l'introduction de ce qu'on appelait alors les ions, le développement de la théorie corpusculaire de l'électricité aboutissant à la découverte, due à Zeeman, de l'effet du champ magnétique sur les raies spectrales, le travail de pionnier qui prépare les voies à la théorie de la relativité.

La théorie des électrons est une extension de la grande théorie, à laquelle sont attachés les noms de Faraday et de Maxwell. Dans cette théorie générale du champ électromagnétique, l'attention est constamment appelée sur l'état quasi élastique du milieu qui est le siège du champ. Mais ce qui est bien singulier, c'est que, tout en ne le perdant jamais de vue, nous n'essayons nullement de nous en faire une idée et, en fait, nous ne pouvons rien dire de lui. Dans Maxwell, la densité électrique ne se révèle guère que comme la divergence du déplacement, avec une répartition continue et le mécanisme de la polarisation d'un milieu matériel n'est pas précisé : d'où certaines contradictions apparentes relevées par Duhem et expliquées plus tard par Poincaré, qui distingua le fluide inducteur et l'électricité vraie. Le courant électrique de conduction se superpose au courant de déplacement. H.-A. Lorentz introduit les ions qu'on a ensuite appelés électrons, puis qui se sont divisés en électrons, libres ou liés, chargés négativement et en centres positifs. C'est la théorie corpusculaire de l'électricité. Elle exige qu'on se place tantôt au point de vue microscopique, tantôt au point de vue macroscopique. Comme les phénomènes moyens sont en général les seuls observables, on ne peut plus dire que les équations qui régissent les phénomènes internes soient fondés directement sur l'expérience ; et c'est pourquoi les relations qui relient dans le vide les variations instantanées de l'induction et du déplacement aux rotationnels du champ électrique et du champ magnétique finissent par être considérés par H.-A. Lorentz comme un postulat, le postulat fondamental de toute la théorie.

Il montre que l'introduction de l'électron remet à sa place éminente la notion de quantité d'électricité, antérieurement sacrifiée à celle de champ, et permet un développement de l'électrostatique, qui se rapproche beaucoup de l'exposé des vieilles théories des deux fluides. Cependant, l'électron se présente avec un caractère bien différent, ce n'est plus une masse matérielle localisée dont la présence ne se révèle que par les actions à distance sur des masses de nature analogue. L'électron ne se conçoit pas sans le champ qui lui fait cortège : il suffit d'un seul électron pour que l'Univers entier soit rempli.

Pour Faraday, l'électricité était complètement liée à la matière. Mais dans la nouvelle théorie, l'électron peut être conçu comme libre. Faraday a montré que la décharge du condensateur produit un champ magnétique temporaire ; Rowland a prouvé que des charges en mouvement sont équivalentes à des éléments de courant. Cette expérience fondamentale devient tout à fait essentielle dans la théorie de Lorentz, qui introduit à la place du courant de conduction de Maxwell le courant de convection (produit de la charge par la vitesse de translation).

Dans cette théorie, l'éther est un milieu de référence absolu; immobile, il est le siège du champ électromagnétique. A l'intérieur de l'électron, il y a encore l'éther et le champ ; on peut supposer que la densité électrique est partout continue, de façon qu'il n'y ait pas à se préoccuper, au point de vue mathématique de surfaces de discontinuité ; hors de l'électron, la densité électrique est nulle, c'est toute la modification qu'il y a à faire subir aux équations du champ quand on passe de l'électron au milieu ambiant. La théorie corpusculaire de l'électricité s'est développée dans deux directions principalement : l'explication de la dispersion en optique et les propriétés des métaux. Au fur et à mesure que ces doctrines se développent, l'idée que nous pouvons nous faire des électrons se précise, ainsi que leur rôle dans la constitution de la matière.

La théorie des électrons suscite la découverte de Zeeman ; et l'explication si simple qui en résulte pour le dédoublement des raies spectrales, sous l'influence d'un champ magnétique agissant sur la source d'émission, est un véritable succès ; cependant l'expérience révèle dans le phénomène une complication plus grande qu'on n'avait cru tout d'abord ; et de beaux travaux mathématiques de H.-A. Lorentz, recourant à la méthode de Lagrange pour les systèmes mécaniques à liaisons, montrent que l'on peut rendre compte des particularités nouvellement découvertes. Cependant, l'explication repose essentiellement sur l'hypothèse que la période de la radiation est celle du mouvement de l'électron sur sa trajectoire, alors que l'émission des raies spectrales est considérée aujourd'hui comme liée au saut brusque de la particule, passant de l'une à l'autre des orbites quantifiées, sur lesquelles elle peut se mouvoir, mais alors sans rayonner. Le progrès de l'optique, dont Niels Bohr a été l'initiateur, oblige à concevoir de nouvelles représentations suggérées par la théorie des quanta.

Depuis Newton, les physiciens, frappés de la perfection des méthodes de l'astronomie, ont cherché une explication mécanique de l'univers. Fresnel lui-même a suivi cette voie : la théorie de la lumière s'est faite en considérant des molécules très rapprochées, agissant les unes sur les autres par des actions à distance rappelant la gravitation.

L'action de milieu intervenait, parce que les molé-

cules réagissant les unes sur les autres étaient confinées dans une sphère d'activité de très petit rayon, mais les actions à distance subsistaient cependant. Avec Maxwell, les réactions du milieu se font réellement de proche en proche et l'on arrive à la théorie électromagnétique de la lumière. La situation est alors renversée; au lieu que ce soit la mécanique qui s'annexe un nouveau domaine de la physique, c'est l'électricité qui s'adjoint comme une annexe le domaine de l'optique ondulatoire. Lord Kelvin et Larmor, et bien d'autres, ont cherché à donner des modèles mécaniques du champ électromagnétique, sans y réussir pleinement. Il s'agissait de savoir si cet insuccès tenait à une cause profonde. H.-A. Lorentz a fait ressortir dans le livre du cinquantenaire de la Société de Physique les différences irréductibles qui existent entre la nouvelle et l'ancienne mécanique.

Le premier problème de la nouvelle mécanique, c'est la dynamique de l'électron. La charge des rayons cathodiques est démontrée par Perrin; l'existence de la charge élémentaire est mise hors de doute par Millikan. La trajectoire de l'électron est calculée par Max Abraham. Ce savant suppose que l'électron, dans son mouvement, conserve sa forme sphérique. H.-A. Lorentz admet qu'il subit lui aussi la contraction longitudinale et la question reste controversée jusqu'aux expériences de Bucherer, qui semblent favorables à l'hypothèse de Lorentz.

Des conséquences singulières résultaient de la nouvelle théorie.

L'électron a une masse longitudinale et une masse transversale, l'énergie cinétique se confond, si l'on peut dire, avec l'énergie de self-induction, l'électron subit une résistance due à l'action exercée sur ses diverses parties par le champ qu'il crée dans son mouvement, etc.

Dans l'ancienne mécanique, l'énergie ne se rencontre que liée aux masses, qu'elle dépende de leurs vitesses, sous forme de force vive ou de leur position relative, sous forme potentielle. Il n'y a pas de place, dans les principes, pour l'énergie rayonnante pure. L'égalité s'établit instantanément entre l'action et la réaction.

Dans la théorie électromagnétique, au contraire, il y a, dans le milieu, répartition d'énergie et de quantité de mouvement; et le flux d'énergie de Poynting donne toute sa signification à la conception de rayon. C'est grâce à ces entités nouvelles que peuvent subsister, élargis, les principes de la conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement. Ce fut le fruit de longues controverses.

D'autre part, la théorie de H.-A. Lorentz s'oppose nettement à celle de Hertz, qui, pour expliquer les lois de l'induction, supposait que l'éther est intégralement entraîné par la matière en mouvement; l'éther de Lorentz est immobile. Mais alors il s'agit d'interpréter l'entraînement partiel de l'éther et les lois de l'induction dans les circuits matériels en mouvement. La théorie de Lorentz en rend parfaitement compte.

Mais l'étude des phénomènes optiques dans les corps en mouvement soulevait une question d'importance philosophique, car elle concernait indirectement l'existence objective de l'éther; est-il possible de déceler le mouvement relatif de la matière et de l'éther? H.-A. Lorentz considère comme démontré; en fait, que les expériences instituées pour révéler ce mouvement relatif ont complètement échoué. Et il se livre à un gros travail qui est le laborieux enfantement des idées modernes; il imagine le temps local, il parvient ainsi d'abord à montrer l'impossibilité de percevoir les effets du premier ordre lorsque l'on considère comme infiniment petit principal le rapport de la vitesse de la matière à la vitesse de la lumière; mais il s'agit alors d'expliquer le résultat négatif de l'expérience de Michelson. L'on mesure le temps que la lumière met à aller de A en B et à revenir aussitôt de B en A et ce temps doit, d'après les principes de la mécanique classique, varier suivant que le système matériel AB est immobile ou en mouvement par rapport à l'éther luminifère. La différence est du second ordre de grandeur. H.-A. Lorentz, en 1895, fournit une explication, fondée sur la considération de la contraction, dite de Lorentz; mais, Poincaré ayant fait remarquer qu'il est peu admissible de recourir à une hypothèse spéciale pour chaque ordre de grandeur, H.-A. Lorentz finit par donner en 1904, dans les « Proceedings » de l'Académie des Sciences d'Amsterdam, une explication générale s'appliquant à tous les cas. Ce célèbre mémoire[1] a été inséré, en même temps que celui de 1895, dans le recueil Lorentz-Einstein-Minkowski : « das Relativitätsprincip », publié à l'instigation de Sommerfeld par O. Blumental, en 1920, chez B.-G. Teubner. On y trouve une transformation qui laisse invariantes les équations générales du champ électromagnétique, quand on passe de l'état de repos à l'état de mouvement.

C'est presque à la même époque (1905), et sans avoir eu connaissance du mémoire de Lorentz, qu'Einstein publie son mémoire « Zur Elektrodynamik bewegter Körper » H.-A. Lorentz lui-même, lors de la réimpression, en 1913, ajoute en note à son mémoire de 1904 : « On remarquera que je n'ai pas obtenu tout à fait les équations de transformation de la théorie einsteinienne de la relativité. Ni les équations (7) (relations entre les densités électriques dans les deux systèmes qui sont dans des états correspondants), ni les formules (8) (correspondance des vitesses dans les deux systèmes) n'ont la forme donnée par Einstein; et par conséquent, je n'ai pas réussi à faire disparaître le terme en $-w\frac{u'_x}{c^2}$ du premier membre de l'équation (9) (la divergence du déplacement diffère de la densité dans le système transformé par la présence de ce terme dans le coefficient de proportionnalité) et je n'ai pu réduire les formules (9) du système transformé à la même forme exactement que celles du système au repos ». Cette circonstance explique ce qu'il y a d'un peu embarrassé dans les considérations subséquentes de ce travail. « C'est le mé-

[1] Electromagnetic phenomena in a system moving with any velocity smaller than that of light, *Amsterdam Proceedings*, 27 mai 1904.

rite d'Einstein d'avoir exprimé, le premier, le principe de relativité comme loi générale, rigoureuse et valable dans tous les cas.

» J'ajoute encore la remarque que, déjà en 1887, Voigt, dans un travail sur le principe de Doppler (paru dans le « Gœttinger Nachrichten », p. 41), a appliqué aux équations de la forme

$$\Delta\varphi - \frac{1}{C^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = 0$$

une transformation qui est équivalente à celle des équations (4) et (5) de mon mémoire ».

On remarquera qu'une transformation orthogonale des coordonnées laisse $\Delta\varphi$ invariable, de même que le changement de t en $\pm t +$ const. laisse invariable la dérivée seconde de φ par rapport à t. L'équation de la propagation admet donc le groupe de transformation de la mécanique classique. Il est par suite indispensable, pour arriver au groupe de Lorentz, d'envisager en même temps toutes les autres équations du champ électromagnétique [1].

« Néanmoins la transformation donnée par Lorentz est, malgré son apparence différente, identique en réalité à celle de la relativité et c'est bien Lorentz qui a découvert l'existence du groupe qui porte son nom. La différence tient à ce que, dans son mémoire de 1904, la transformation est faite en deux temps. Des coordonnées primitives d'espace, on passe d'abord à des coordonnées *relatives*, lesquelles correspondent à des axes mobiles avec la vitesse w par rapport à l'espace absolu, sans contraction et en conservant le temps absolu, comme il était naturel de le faire à une époque antérieure à la relativité. On écrit les équations de l'électromagnétisme pour ce nouveau système de variables d'espace et de temps, sans changer les composantes du champ électrique et du champ magnétique. Puis on fait le second changement de variables et quand on combine le premier changement avec celui-ci, on obtient les relations en usage aujourd'hui entre les variables dont se servent les deux groupes d'observateurs en mouvement relatif les uns par rapport aux autres.

» La transformation donnée par H. A. Lorentz est donc bien conforme à celle de la relativité. Ultérieurement Einstein, dans son mémoire de 1905 (Zur Elektrodynamik bevegter Körper « Annalen der Physik », t. XVII, 1905); et indépendamment H. Poincaré (Sur la dynamique de l'électron, Rendiconti del Circolo matematico di Palermo, 1906, t. XXI, p. 129) ont fait la transformation en un temps et Lorentz lui-même a indiqué nettement la liaison dans son ouvrage de 1909 (The theory of electrons, p. 197, de l'édition en langue anglaise, publiée chez Teubner).

» C'est ce dédoublement de la transformation, qui a caché la symétrie des relations entre les deux groupes de variables et c'est peut-être une des raisons pour lesquelles Lorentz ne l'a pas reconnue; autrement, elle aurait pu le faire entrer dans la voie de la relativité.

» H. Poincaré attribue à Lorentz la transformation d'espace et de temps sous sa forme habituelle, car le fait d'opérer en deux temps n'a aucune importance au point de vue mathématique, mais il en a une grande au point de vue physique, parce que Lorentz, en utilisant des axes mobiles avec la vitesse w dans l'espace absolu, restait dans le cadre de la mécanique rationnelle, alors que ce système d'axes n'a aucun sens physique au point de vue de la relativité, du fait qu'il ne correspond à aucun *observateur*. »

H.-A. Lorentz rappelle que Huygens ne se représentait pas l'éther lumineux comme si différent de la matière; Fresnel et Cauchy non plus; d'après eux, il est constitué par des atomes. On trouve des idées analogues chez Maxwell et lord Kelvin. Lodge même, en 1907, ne calculait-il pas la densité de l'éther? On voit, dit Lorentz, combien le principe de relativité d'Einstein est lié étroitement au rôle que nous attribuons à l'éther. La théorie de Lorentz a contribué puissamment à ce changement dans nos conceptions.

Et c'est bien lui qui a eu le mérite de découvrir la propriété fondamentale des équations de l'électromagnétisme, de conserver leur forme par la transformation qui porte légitimement son nom et qu'il a d'ailleurs donnée en un seul temps pour les composantes du champ électrique et magnétique.

On sait que H.-A. Lorentz est un de ceux qui ont exposé avec le plus de clarté la théorie de la relativité, dont il s'était approché de si près, ayant déjà, dans le temps local, mélangé les coordonnées de temps et d'espace et les ayant implicitement mélangées dans ses transformations de variables auxiliaires.

Ce point de vue a été développé par Minkowski dans son univers à quatre dimensions.

C'est Lorentz qui a donné les formules qui attribuent une masse à l'énergie et qui a fait ressortir la variabilité de la masse, suivant la quantité d'énergie qui y est accumulée.

Nous avons dû négliger beaucoup d'autres travaux de lui, parce qu'ils se rattachent moins directement à la théorie générale de l'électricité.

Déjà au XVIIe siècle Huygens (1629-1695), Van Musschenbroek (1692-1761), Boerhave (1668-1738) et ensuite van Swieten (1700-1772) ont formé une équipe de physiciens hollandais, qui a exercé la plus profonde influence sur la pensée scientifique française. On peut dire qu'à la fin du XIXe siècle et au commencement du siècle présent, les Pays-Bas avec leurs grands physiciens modernes et tout spécialement grâce au génie clair et fécond de H.-A. Lorentz, ont de nouveau contribué, avec une remarquable efficacité, à la formation intellectuelle des jeunes physiciens français, dont l'hommage reconnaissant trouvera ici sa très modeste expression.

J.-B. Pomey,
Inspecteur général des Postes, Télégraphes et Téléphones, en retraite.

[1] Les observations entre guillemets ci-après, sont empruntées, sauf de légers changements de forme, à M. P. Langevin.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La théorie électronique et le mécanisme de l'effet de soupape dans les cellules électrolytiques

Dans cet article, l'auteur après avoir rappelé l'incompatibilité des phénomènes présentés par les soupapes électrolytiques avec l'hypothèse d'une émission électronique pure, expose la théorie électrochimique de l'oxydation-réduction qui, au contraire, est susceptible de donner à ces phénomènes une explication satisfaisante. Il montre que cette théorie permet de prévoir la forme des courbes de la tension en fonction du courant. Après avoir étudié le mécanisme de l'effet de soupape, l'auteur, dans ses conclusions, établit la validité entière de la théorie électrochimique pour expliquer l'effet de soupape et donne de nombreuses preuves à l'appui de sa thèse.

I. **Introduction.** — De nombreux travaux ont été publiés sur le mécanisme de fonctionnement d'une soupape électrolytique.

On a tenté de rattacher ce phénomène à celui que présentent les contacts imparfaits. M. L. Dubar dans un article paru dans cette revue [1] a établi une distinction profonde entre la théorie électrochimique classique faisant reposer le phénomène sur un mécanisme d'oxydation et réduction et une théorie dite purement électronique fondée sur l'affirmation que, dans un contact métal-liquide, le courant passe plus facilement de l'électrolyte au métal, celui-ci seul pouvant émettre des électrons.

Il serait vain de nier les succès de la théorie électronique : chaque jour, dans tous les domaines de la science, l'électron offre de nouvelles possibilités d'explication. Au reste, tous les phénomènes électriques sans exception relèvent, par définition même, de processus électroniques. Les deux mots électron et électricité constituent une véritable tautologie. Néanmoins, il nous a semblé utile de revenir sur des interprétations qui, dans le désir louable d'être modernes, reposent sur une confusion terminologique et constituent de véritables conflits de mots.

II. **Théorie de l'oxydation-réduction.** — Tous les faits expérimentaux présentés par les soupapes électrolytiques sont incompatibles avec l'hypothèse d'une émission électronique pure et sont entièrement explicables par la théorie de l'oxydation-réduction. Cette théorie fait reposer le phénomène sur le mécanisme suivant :

Quand une anode d'une substance telle que l'aluminium, le magnésium, le tantale, le silicium, le tungstène ou le molybdène est placée dans un électrolyte non neutre, une pellicule d'oxyde (ou de sel insoluble dans certains cas) se forme. Au début cette couche possède une épaisseur moléculaire ; sa résistance électrique est encore très faible ; on constate que le courant passe avec une intensité normale. Puis, à mesure que l'oxydation électrolytique se poursuit, l'épaisseur augmente, comme on peut le constater par l'aspect des couleurs interférentielles : la résistance électrique croît progressivement jusqu'à une certaine limite.

La couche d'oxyde formée a, en raison de sa porosité, adsorbé vraisemblablement une grande quantité de molécules d'oxygène anodique. Peut-être même est-ce cette gaine d'oxygène qui représente la partie la plus isolante de l'ensemble. De toute manière, il n'est pas surprenant que les molécules d'oxygène en excès, formées par électrolyse, soient énergiquement retenues par le revêtement d'oxyde ; ces substances possèdent, en effet, une affinité considérable à l'égard de ce gaz.

Si la polarité change, on observe une variation progressive du courant ; celui-ci croît avec le temps pour reprendre la valeur qu'il possédait avant la polarisation anodique. Le fait que la polarisation et la dépolarisation sont fonction du temps est incompatible avec une théorie électronique faisant dépendre la conductivité d'une différence de concentrations d'électrons entre l'électrode et le liquide.

Il paraît naturel de penser que l'hydrogène cathodique naissant apparaissant soit par décharge d'ions hydrogène, soit par réaction électrochimique secondaire, réduit la couche d'oxygène isolante et partiellement la pellicule fixée à l'électrode ; cette réduction a pour effet de réduire la résistance de celle-ci et le courant reprend alors sa valeur initiale. Il ne peut paraître surprenant à des électrochimistes que l'alumine ou la silice en couches minces puissent être réduites par de l'hydrogène électrolytique. L'expérience montre, en effet, que l'aspect d'une cathode oxydée d'aluminium, de magnésium, d'étain, de silicium, de molybdène ou de tungstène, est profondément modifié par le passage du courant cathodique.

[1] L. Dubar ; Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm : les soupapes électriques à contact. *Revue générale de l'Electricité*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 153-159.

Avec certains métaux même, l'étain ou le magnésium par exemple, la surface est ainsi parfaitement décapée, ce qui montre que la couche d'oxydation est entièrement détruite ; avec les autres, il persiste encore une couche de base, mais celle-ci est peu isolante aussi bien à l'état sec qu'à l'état humide, comme on peut le vérifier avec l'aluminium.

Au reste, la résistance de l'électrode polarisée anodiquement peut être due, en majeure partie, à l'oxygène adsorbé par la couche d'oxyde, d'où la nécessité de celle-ci, c'est-à-dire de la formation. En effet, l'expérience montre que la présence d'une pellicule insoluble, visible à la surface de l'électrode, n'est pas toujours indispensable ; P. Vaillant (¹) a observé un effet de redressement avec une pointe de platine plongée dans une solution acide ; le métal, dans ces conditions, est dissous ; sa surface est donc constamment renouvelée, ce qui démontre qu'il ne peut y avoir d'altération persistante ; c'est donc uniquement une gaine gazeuse qui constitue la couche à haute résistance. Cette couche isolante est alternativement formée et détruite par les deux polarités.

En réalité, il est probable que dans la production d'une couche à haute résistance interviennent à la fois l'oxyde et l'oxygène ; le gaz se trouve très vraisemblablement engagé dans les pores de la couche d'oxyde, les échanges d'électrons avec les cations se faisant alors dans les parties contiguës.

Seuls les électrolytes susceptibles de donner par électrolyse de l'hydrogène et de l'oxygène permettent d'observer la polarisation anodique, cause de l'effet de soupape, et la dépolarisation consécutive à un changement de polarité.

La conception électrochimique n'est pas seulement confirmée qualitativement par les phénomènes observés dans le fonctionnement d'une soupape, mais elle se prête encore à des vérifications quantitatives aussi complètes que possible, ce qui constitue en réalité le critérium le meilleur de sa validité.

III. **Vérifications quantitatives**. — La théorie permet de prévoir (²) la forme des courbes de la tension en fonction du courant. Soit, en effet, une électrode qui s'oxyde par polarisation anodique et donne une couche isolante, probablement un composé d'adsorption oxyde et oxygène. Supposons que les lois ordinaires de la cinétique chimique régissent le phénomène : la vitesse d'oxydation, en d'autres termes la vitesse de formation, est proportionnelle à la quantité d'oxygène dégagé :

$$v = k\,[O^2].$$

Mais la réaction est de nature électrolytique ; la vitesse de formation est donc proportionnelle à l'intensité du courant I :

$$v = k\,[O^2] = k'I.$$

En considérant l'électrode comme une électrode à gaz, à oxygène par exemple, on peut écrire que la force électromotrice de la lame activée est :

$$e = \frac{RT}{4F}\log_e k'\frac{[O^2]}{[\overline{OH}]^4}.$$

En remplaçant la concentration $[O^2]$ par son expression en fonction de l'intensité, on a

$$e = \frac{RT}{4F}\log_e I + B.$$

On peut, en effet, admettre que la concentration en ions $[\overline{OH}]$ est une constante pour un milieu déterminé. On pourrait, du reste, raisonner sur les ions H^+, on a, en effet $[H^+][\overline{OH}] =$ constante.

Cette formule représentant l'oxydation électrochimique de l'anode a été soumise au contrôle de l'expérience pour le silicium qui donne lieu à un effet de soupape très élevé, sans doute par formation d'une couche de silice contenant à l'intérieur de ses pores de l'oxygène fixé par adsorption.

La figure 1 représente la courbe de variation de e en fonction de I pour une électrode de silicium à plusieurs températures. Si l'on porte en abscisses $\log_e I$ et en

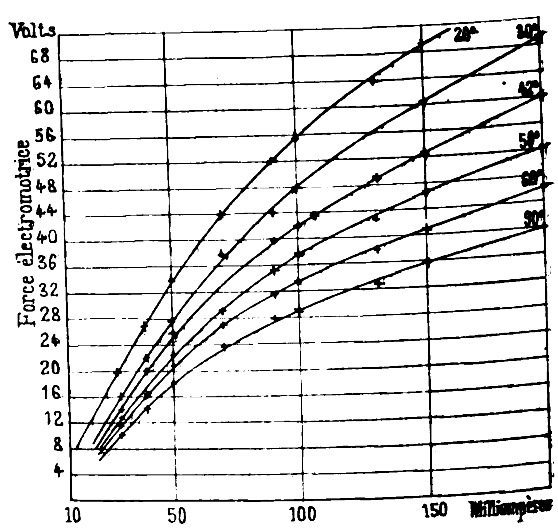


Fig. 1. — Courbe des variations de la force électromotrice d'une électrode de silicium en fonction de l'intensité du courant pour diverses températures.

(¹) P. Vaillant. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 31 mars et 14 avril 1919, t. CLXVIII, p. 687-689, et 768-770. *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril et 17 mai 1919, t. V, p. 593-594 et 722.

(²) R. Audubert ; Sur l'effet de soupape présenté par une anode au silicium et son mécanisme. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 17 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 768-770 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 172 D-173 D.

R. Audubert ; Sur l'effet de soupape présenté par une anode au silicium. *Recherches et Inventions*, mars 1928, t. IX, p. 93-108 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 824.

ordonnées e, on vérifie bien, ainsi que le montre la figure 2, que l'on obtient un faisceau de droites ; ces droites sont concourantes.

IV. **Mécanisme de l'effet de soupape.** — Considérons, maintenant, la phase de réduction de la pellicule isolante. En supposant que la couche d'oxygène adsorbée possède une concentration proportionnelle à la concentration d'oxygène libre, on a

$$-\frac{d}{dt}[O^2] = kI[O^2].$$

Mais en remplaçant $[O^2]$ dans l'expression du potentiel de l'électrode à gaz ainsi formée, on a

$$e = k_1 e^{-Bt} + K.$$

On vérifie ainsi que l'électrode à gaz tend vers un potentiel constant qui est celui de l'électrode avant la phase d'oxydation. La formule est entièrement vérifiée par l'expérience.

On comprend alors complètement le mécanisme de l'effet de soupape lorsque la cellule est intercalée dans un circuit parcouru par du courant alternatif. Pendant la première demi-période anodique, l'électrode se recouvre d'une pellicule d'oxydation isolante ; mais si la formation est assez avancée, il suffit d'un temps de passage très faible pour provoquer une élévation considérable de la résistance, c'est-à-dire annuler presque totalement l'intensité du courant ; le passage de l'alternance cathodique suivante réduit partiellement la pellicule à haute résistance et rend ainsi possible le passage du courant avec une intensité notable. En fait, c'est donc le rapport de la quantité d'électricité nécessaire, pendant la demi-période anodique, pour entraîner une oxydation déterminée de l'électrode à celle qu'il faut pour réduire dans la demi-période cathodique suivante la couche formée qui détermine le degré de redressement de la cellule.

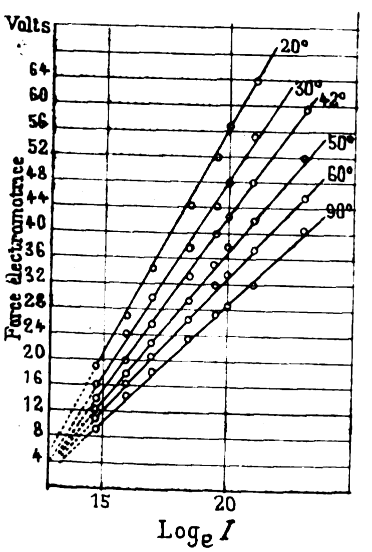


Fig. 2. — Courbe des variations de la force électromotrice d'une électrode de silicium en fonction du logarithme naturel de l'intensité du courant pour diverses températures.

Mais les phénomènes d'oxydation et de réduction s'effectuent à des vitesses différentes ; aussi n'est-il pas étonnant que la fréquence du courant puisse exercer une influence sur la valeur du redressement. On ne comprendrait pas cette influence de la fréquence sur l'effet de soupape si l'on faisait appel à une théorie électronique pure, sans réactions électrochimiques connexes ; l'émission d'un flux électronique étant un phénomène instantané, sans inertie, il devrait y avoir fonctionnement à toute fréquence sans existence de maxima ou de minima comme cela a été observé (¹).

V. **Conclusions.** — Cet exposé rapide de la théorie électrochimique montre que celle-ci donne des faits une explication tout à fait satisfaisante. On a voulu, malgré tout, faire reposer l'effet de soupape sur une émission électronique unilatérale, en supposant que seul le métal peut émettre des électrons. Une telle affirmation est incompatible avec les faits élémentaires de l'électrolyse, qui interviennent, de toute évidence, dans le passage du courant à travers une cellule électrolytique présentant l'effet de soupape.

Ce n'est évidemment pas une nouveauté que d'affirmer l'existence d'échanges électroniques entre une électrode métallique et un liquide. Mais il est tout à fait incorrect d'assimiler ces échanges à ceux qui se produisent au contact de deux conducteurs solides. Dans ceux-ci, le déplacement des électrons qui assure la conductibilité s'effectue sans modification chimique des substances conductrices et s'amorce pour la plus petite force électromotrice (loi d'Ohm).

Dans le cas des conducteurs électrolytiques, au contraire, le courant ne passe que si la force électromotrice est au moins égale à une valeur minimum. En outre, des transformations chimiques se produisent toujours : à toute cathode les électrons quittent le métal, neutralisent les cations, ceux-ci passent à l'état d'atomes et participent à des réactions chimiques secondaires ou apparaissent à l'état moléculaire.

A l'anode, au contraire, les anions se neutralisent en cédant leurs électrons au métal, phénomène accompagné soit d'un dégagement moléculaire, soit de réactions chimiques.

Donc, à toute cathode, quelle qu'elle soit, les électrons passent du métal au liquide. On ne peut donc faire relever la conductivité unilatérale d'une soupape d'un simple afflux cathodique d'électrons, même en faisant jouer un rôle à la pellicule isolante, si toutefois on ne suppose pas que cette couche est périodiquement formée et détruite. On en est réduit, de toute manière, à admettre que la résistance de la couche

(¹) R. Audubert. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*. 17 octobre 1927. *Loc. cit.*

est fonction de la polarité; dans ce cas seulement, les échanges électroniques peuvent être plus ou moins unilatéraux. On retombe, ainsi, obligatoirement, sur l'explication électrochimique.

Par ailleurs, parmi les principales preuves de la théorie électrochimique, on peut, en outre, citer les faits suivants, opposés à une conception électronique pure, c'est-à-dire sans transformation périodique de l'électrode :

1° L'effet de température s'interprète entièrement dans le sens d'un mécanisme électrochimique, tandis qu'il est opposé à celui que l'on devrait observer s'il y avait émission électronique pure [1].

2° La pression qui agit dans le sens d'une diminution de l'effet de soupape ne peut s'expliquer que dans l'existence d'une couche d'oxygène libérée par électrolyse et réalisant une atmosphère protectrice [2].

3° Le phénomène de redressement ne se produit pas avec tous les électrolytes, mais seulement avec ceux qui sont susceptibles de donner lieu à une oxydation-réduction de la lame active [3].

4° On vérifie en étudiant l'influence des impuretés sur le fonctionnement des soupapes que certains sels, plus exactement certains ions, possèdent des propriétés catalytiques énergiques. Ce sont, pour la plupart, des ions qui interviennent comme agents catalyseurs dans les oxydations électrochimiques [4].

5° Si l'on mesure la capacité d'une couche de redressement en travail et la capacité d'une même couche d'oxyde sec, on observe une différence entre les deux capacités, l'une est environ de 1/10 de l'autre [5].

6° On constate avec une anode d'aluminium, par exemple, lorsque la tension s'élève à la limite disruptive, qu'il y a à ce moment une grande libération de gaz contenant H^2 et O^2 et beaucoup de H^2O. On a vérifié que le dégagement gazeux est toujours beaucoup plus grand que celui qui correspondrait à l'électrolyse de décharge; il peut même quelquefois être dix fois plus grand [1].

7° La cellule présente toujours une force contre-électromotrice qui n'est que la traduction de l'existence d'un potentiel minimum de décharge des ions correspondants. L'expérience montre, si l'on construit les courbes de la tension en fonction du courant pour l'anode et pour la cathode, que la somme des tensions minima anodiques et cathodiques représente précisément la force contre électromotrice. Conformément à tout ce qui se produit dans toute oxydation électrochimique, l'effet de redressement croît avec la densité de courant [2].

8° L'existence d'une phase de réduction est nettement mise en évidence par l'expérience suivante [3].

L'électrolyse d'un sel métallique dans une soupape parcourue par du courant alternatif donne lieu à une précipitation du métal sous forme de poudre très fine dans le voisinage de l'électrode. Avec le cuivre la proportion du métal ainsi précipité est de 65 pour 100.

9° En résumé, la théorie électronique pure ne peut être utilisée : l'échange d'électrons entre un métal et un liquide s'accompagne toujours, par définition même des électrolytes, de réactions électrochimiques secondaires. Dans l'effet de soupape ce sont ces dernières qui fournissent l'explication du phénomène. Les données électrochimiques classiques suffisent complètement à expliquer qualitativement et quantitativement tous les phénomènes présentés par les cellules possédant l'effet de soupape. Il n'est donc pas utile de recourir à des mécanismes qui, simples vues de l'esprit, sont entièrement incompatibles avec les plus élémentaires lois de l'électrolyse.

René AUDUBERT.

(1) G. ATHANASIADIS; Influence de la température sur le phénomène de polarisation dans la soupape électrolytique. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 26 octobre 1909, t. CXLIX, p. 667-670 et *Journal de Physique théorique et appliquée*, 1908, t. VII, p. 770-773 et 1909, t. VIII, p. 675-680.

(2) A.-P. CARMAN et G.-J. BALZER. *The physical Review*, juin 1920, t. XXI, p. 776-781.

(3) A. GÜNTHER-SCHULZE. *Annalen der Physik*, 7 avril 1911, t. XXXIV, p. 657-710 et 14 juin 1921, t. LXV, p. 223-246.

(4) A. GÜNTHER-SCHULZE, *Annalen der Physik*, 17 juillet 1914, t. XLIV, p. 1106-1110.

(5) A. GÜNTHER-SCHULZE. *Annalen der Physik*, 16 mars 1909, t. XXVIII, p. 787-807.

(1) A. GÜNTHER-SCHULZE. *Zeitschrift für Physik*, 1922, t. II, p. 197-200.

(2) A.-L. FITCH. *The physical Review*, janvier 1917, t. IX, p. 15-28.

(3) A. GÜNTHER-SCHULZE. *Annalen der Physik*, 17 juillet 1914. Loc. cit.

Revues, analyses et informations

Quelques progrès récents de la théorie des quanta.

Sous ce titre, M. Eugène BLOCH vient de publier [6] une note dans laquelle il expose avec clarté deux idées nouvelles introduites récemment dans la théorie des quanta et qui lui paraissent appelées à un grand avenir. Nous reproduisons ci-dessous le texte intégral de cette note.

1. LA NATURE ONDULATOIRE DE L'ÉLECTRON. — La théorie électronique de la matière nous a habitués à considérer l'électron comme l'élément matériel ultime, caractérisé, aux faibles vitesses, par deux constantes, sa masse m (voisine du 1800e de celle de l'atome d'hydrogène) et sa charge e (égale à $4,77 \times 10^{-10}$ unités électrostatiques C. G. S.). La vitesse v de l'électron lui est d'ordinaire communiquée par un champ électrique, et on peut la calculer aisément à partir de la différence de potentiel V qui lui a donné naissance au moyen de l'égalité $\frac{1}{2} mv^2 = eV$. Il est incontes-

(6) *Bulletin de l'Union des Physiciens*, octobre 1928, n° 216, p. 1-6.

table que dans beaucoup de cas, par exemple dans la propagande des rayons cathodiques et des rayons β du radium, les électrons se comportent à tous égards comme de petites particules matérielles électrisées entièrement définies par les trois nombres m, e, v.

Mais l'électron existe aussi à l'intérieur de l'atome où, suivant les idées de Bohr, il décrit autour du noyau des orbites stationnaires caractérisées par certaines conditions de quanta. Ces conditions bien connues, que je ne rappelle pas ici, ont un caractère très arbitraire, qui a beaucoup gêné les physiciens jusqu'à ces derniers temps. C'est en cherchant à en donner une justification rationnelle que Louis de Broglie a été conduit, il y a trois ans, à se faire de l'électron une représentation nouvelle, fort étrange au premier abord : l'électron serait équivalent à un « paquet » d'ondes dont les longueurs d'ondes sont groupées autour d'une valeur définie par relation

$$\lambda = \frac{h}{mv}. \qquad (1)$$

(h désigne le « quantum d'action » de Planck, égal à $6,55 \times 10^{-27}$ C. G. S.). Si l'on admet l'existence de ces ondes, l'électron matériel ne serait plus qu'une apparence ; son énergie serait, en réalité, de nature ondulatoire, et c'est uniquement la localisation de cette énergie dans un espace généralement très petit qui pourrait faire assimiler l'électron à une particule.

Cette idée a été reprise et développée depuis par Schrœdinger avec un succès absolument remarquable. Elle forme aujourd'hui un corps de doctrine étendu et cohérent qu'on appelle la mécanique ondulatoire. Elle rend compte de manière très naturelle des conditions de quanta introduites par Bohr dans la structure de l'atome, conditions qui se trouvent ramenées à de simples conditions de résonance. Elle élimine, d'autre part, quelques-unes des difficultés les plus embarrassantes auxquelles s'est heurtée la théorie des quanta sous sa forme primitive. Mais ce qui attire surtout sur elle, en ce moment, l'attention des physiciens de laboratoire, c'est que, depuis un an, nous en possédons la vérification expérimentale grâce aux beaux travaux des physiciens américains Davisson et Germer. Voici le principe de leurs expériences.

On envoie normalement sur une face d'un cristal de nickel un faisceau étroit d'électrons émis par un filament incandescent et lancés avec une vitesse modérée sous une différence de potentiel de quelques dizaines de volts. On étudie la diffusion de ces électrons par le cristal en recueillant les charges diffusées dans un cylindre de Faraday, et en cherchant leur répartition autour de la direction du faisceau incident. Contrairement à toute attente, on constate qu'il y a des directions de diffusion privilégiées, dont la répartition est en rapport étroit avec la symétrie cubique du cristal, et rappelle immédiatement celle des rayons X dans l'expérience des diagrammes de Laue. En d'autres termes, les rayons cathodiques se comportent, dans l'expérience de Davisson et Germer, comme s'ils avaient une longueur d'onde de l'ordre de grandeur de celle d'un faisceau de rayons X. Si l'on calcule cette longueur d'onde par la formule classique de Bragg, en utilisant les dimensions connues du réseau cristallin, on obtient un résultat qui concorde, en première approximation, avec la longueur d'onde calculée par la formule (1) de Louis de Broglie. En réalité, il existe entre les deux longueurs d'onde un écart systématique qui peut être entièrement expliqué par une étude plus complète du mécanisme de la diffusion (1). L'expérience apporte donc une preuve directe de la nature ondulatoire de l'électron, lorsque celui-ci est amené au voisinage des atomes d'un réseau cristallin.

Plus récemment, G.-P. Thomson, en Angleterre, a réalisé une expérience plus simple encore et plus directe, dont les conclusions sont les mêmes. Un faisceau d'électrons rapides (lancés sous une différence de potentiel de 20 000 v par exemple) traverse normalement une lame extrêmement mince d'or ou de celluloïd. Si on reçoit le faisceau sur une plaque photographique parallèle à la lame, on y voit apparaître des anneaux centrés sur la trace du faisceau primitif, et tout à fait semblables à ceux qu'on obtient dans des conditions analogues avec un faisceau de rayons X traversant une couche mince d'une poudre cristalline (expérience de Debye et Scherrer). Ici encore on peut calculer la longueur d'onde des rayons X équivalents et la comparer à celle qui est prévue par la formule de de Broglie : la concordance a lieu à 1 pour 100 près sans qu'aucune correction soit nécessaire (2).

Ainsi qu'on le voit, nous nous trouvons en présence d'un ensemble de faits impressionnants, qui ouvrent aux physiciens des horizons entièrement nouveaux.

A titre de rapprochement, rappelons pour terminer le remarquable phénomène découvert en 1923 par K.-T. Compton, à savoir l'accroissement de longueur d'onde qui accompagne la diffusion des rayons X par les atomes légers, par exemple par le graphite. L'explication de ce phénomène s'obtient d'une manière très complète en admettant que le quantum $h\nu$ de la radiation incidente se comporte comme un projectile qui transporte à la fois de l'énergie $h\nu$ et la quantité de mouvement $\frac{h\nu}{c}$ (c vitesse de la lumière). Si le choc du quantum et de l'électron se fait suivant les lois habituelles du choc, avec conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement, l'électron primitivement immobile doit acquérir une certaine énergie cinétique (électron de recul) en même temps que le quantum prend une énergie $h\nu'$ plus petite que l'énergie initiale, c'est-à-dire une longueur d'onde plus grande. Cette théorie a été vérifiée quantitativement dans tous ses détails et conduit à considérer un quantum de radiation comme susceptible de transporter, comme une particule matérielle, une quantité de mouvement.

En résumé, nous voyons qu'un quantum de radiation peut, comme une particule de matière, transporter une impulsion (effet Compton), et que, réciproquement, un électron peut, lorsqu'il rencontre un cristal, se comporter comme une onde (expérience de Davisson et Germer). Il y a là une dualité remarquable qu'il faut sans doute regarder comme un phénomène général.

2. Le principe d'indétermination. — Le développement de la théorie des quanta a amené Heisenberg à formuler un principe général dit « principe d'indétermination », qui permettra sans doute d'éclaircir l'étrange dualité dont il vient d'être question.

La physique classique, dans laquelle on fait abstraction de toutes les discontinuités attachées au quantum h de Planck, repose tout entière sur le principe de causalité. Si, par exemple, on étudie le mouvement d'une particule maté-

(1) Les ondes « électroniques » possèdent par rapport au cristal un indice de réfraction assez notablement supérieur à l'unité à cause de la petitesse des vitesses électroniques.

(2) Les ondes électroniques ont donc, pour les électrons rapides un indice de réfraction égal à l'unité comme les rayons X.

rielle (électron), en prenant pour variables sa coordonnée de position q et sa quantité de mouvement p, on admet comme évident que l'on peut considérer comme connus, à un instant convenablement choisi (instant initial) les valeurs numériques q_0 et p_0 des deux variables ; et, dès lors, les équations du mouvement déterminent sans ambiguité tous les états ultérieurs : les données initiales étant regardées comme les « causes », les données ultérieures sont les « effets » qui découlent inévitablement de ces causes.

Or la connaissance des valeurs numériques des données initiales ne peut être acquise physiquement que par l'intervention d'un observateur qui, par des mesures appropriées, déterminera, à un moment donné, avec le plus d'exactitude possible, les valeurs de q et de p. On avait toujours pensé que l'intervention de cet observateur pouvait avoir lieu sans modifier sensiblement les grandeurs mesurées. La théorie des quanta conduit à penser qu'il n'en est pas ainsi et que l'influence de l'observateur sur la mesure ne peut pas être rendue négligeable.

D'une manière précise, si l'on appelle Δq et Δp les deux erreurs commises par l'observateur dans la détermination de q et de p, on peut montrer que, dans les circonstances les plus favorables, il existe nécessairement entre ces deux erreurs la relation

$$\Delta + \Delta p = h \qquad (2)$$

On voit que si le quantum de Planck h était infiniment petit au sens mathématique, Δq et Δp pourraient être rendus *simultanément* aussi petits que l'on voudrait : l'observateur pourrait définir avec une précision infinie l'état du système à un moment donné, et le principe de causalité s'appliquerait en toute rigueur. En réalité, le quantum h, quoique petit dans notre échelle de mesure, est fini. Alors, si Δq est suffisamment petit, Δp peut devenir *très grand* et inversement. En d'autres termes, si l'observateur, utilisant des procédés de mesure aussi parfait que possible, parvient à assigner au point matériel une position très rigoureusement définie, la mesure elle-même affectera la quantité de mouvement du point d'une telle incertitude, qu'elle deviendra pratiquement indéterminée. Inversement, si l'observateur arrive à mesurer très exactement l'impulsion du mobile, il ne pourra plus avoir aucune connaissance exacte de sa position.

Ce curieux résultat peut être démontré d'une manière très générale, et peut aussi être vérifié dans un certain nombre de cas particuliers. Supposons, par exemple, que l'on se propose de fixer aussi exactement que possible la position dans l'espace d'un point matériel que nous appellerons, pour simplifier, un électron : nous imaginerons que l'observateur dispose à cet effet d'un microscope de très grande ouverture numérique et que, pour en accroître encore le pouvoir séparateur, il éclaire l'électron avec de la lumière ultraviolette de très courte longueur d'onde, ou mieux avec des rayons X ou γ. L'incertitude qui subsistera sur la position de l'électron dans le plan de visée (perpendiculaire à l'axe du microscope) sera alors extrêmement faible. Mais les rayons de grande fréquence employés pour éclairer l'objet produiront inévitablement sur lui les mêmes actions que dans l'effet Compton. Ils lui imprimeront une quantité de mouvement qui sera d'autant plus grande que leur longueur d'onde sera plus faible, et, à cause de la très grande obliquité de certains rayons sur l'axe (obliquité liée à la grande ouverture), l'impulsion aura, perpendiculairement à l'axe, une composante qui pourra elle-même être très grande, et dont la direction reste totalement inconnue. Si l'on précise les vues précédentes par un calcul, d'ailleurs élémentaire, on retrouve immédiatement pour le produit des deux erreurs commises sur les composantes transversales de la coordonnée de position et de l'impulsion, la valeur h conforme à la formule (2).

Ces considérations sont d'une grande portée. Il faut renoncer à regarder les phénomènes mécaniques et électromagnétiques comme susceptibles d'être décrits rigoureusement par certains groupes d'équations différentielles complétées par des conditions initiales nettement définies. Ces conditions initiales comportent en fait une part nécessaire d'indétermination, dont l'influence ne peut disparaître que dans les moyennes portant sur un grand nombre de systèmes analogues : c'est *statistiquement* seulement que le déterminisme habituel des lois physiques peut reparaître, en même temps que le principe de causalité reprend sa signification. Nous voyons donc se développer sous un aspect nouveau et très général l'interprétation statistique des lois physiques, dont on soupçonnait déjà l'importance depuis que Boltzmann avait donné l'interprétation statistique de l'entropie thermodynamique.

Bohr vient de remarquer, dans un travail récent, que le nouveau principe d'indétermination nous fournira peut-être le moyen de comprendre la dualité, signalée dans la première partie de cette note, entre la matière et le rayonnement. On conçoit que, suivant le mode d'observation d'une entité physique, elle puisse nous apparaître tantôt sous l'aspect matériel, tantôt sous l'aspect ondulatoire : ces deux aspects correspondent chacun à l'indétermination de l'un des groupes de paramètres qui définissent le système, en même temps qu'à la connaissance précise de l'autre groupe. Les deux points de vue matériel et ondulatoire ne seraient pas contradictoires mais complémentaires l'un de l'autre, l'un ou l'autre devenant prédominant suivant les conditions expérimentales.

Détermination expérimentale du champ électrique sur un plan traversé par un conducteur perpendiculaire au plan (1).

L'auteur s'est servi du dispositif expérimental suivant : Un plateau métallique est maintenu dans un plan vertical par un support pourvu de pinces isolantes. Un fil de 1,65 mm de diamètre passe dans un trou ménagé dans le plateau et est tenu horizontalement par un tube placé derrière le plateau. Une feuille d'or portée par un petit support mobile permet la mesure du champ à des distances variables du conducteur. Le plateau est chargé au moyen d'un électrophore. L'auteur reproduit les courbes qu'il a pu tracer au moyen de cet appareil en portant en ordonnées les déviations de la feuille d'or et en abcisses les distances de cette feuille au conducteur central. Une expérience semblable a été faite en remplaçant le conducteur par un deuxième plateau métallique disposé perpendiculairement au premier. Les courbes tracées montrent que la déviation faible près du conducteur et nulle près du plateau vertical augmente presque linéairement au fur et à mesure que la distance augmente, pour atteindre, au bord du plan, la même valeur que lorsque celui-ci est seul. L'auteur a également tracé des courbes montrant l'influence de la hauteur du conducteur au-dessus du plan, sur la répartition du champ électrique sur le plateau. — B. E.

(1) W.-W. Mitkewich, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, septembre 1928, t. XLVII, p. 674-675, 700 mots, 5 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Étude expérimentale d'un disjoncteur thermique à bilame métallique

Dans cet article, l'auteur, M. M. Porchet, expose le travail expérimental auquel il a procédé sur un disjoncteur thermique à bilame métallique, destiné à être utilisé principalement sur les réseaux ruraux. Après avoir décrit la méthode d'essais employée, il indique les résultats obtenus et formule les critiques auxquelles ces résultats donnent lieu, en particulier relativement à l'influence de la température extérieure sur le fonctionnement du disjoncteur. Cette question fait ensuite l'objet d'une étude au cours de laquelle M. Porchet indique les dispositions employées pour réduire l'influence précitée, dispositions dont l'efficacité est mise en évidence par les résultats expérimentaux auxquels il est parvenu.

I. Description de l'appareil essayé. — Il nous a été présenté, pour être essayé à la Station expérimentale de l'Hydraulique et du Génie rural, du Ministère de l'Agriculture, un disjoncteur thermique destiné principalement à fonctionner sur des réseaux ruraux et ayant pour but de couper des courants dont les intensités sont de l'ordre de grandeur de 10 A sous des tensions pouvant atteindre 1 700 v. Cet appareil étant à fonctionnement différé ne coupe le courant qu'au moment où la température du moteur commence à devenir dangereuse pour sa conservation.

L'appareil est très simple : il est constitué par un bilame métallique monté en série dans le circuit à interrompre. Ce bilame s'échauffe et s'incurve d'autant plus que l'intensité du courant est plus considérable.

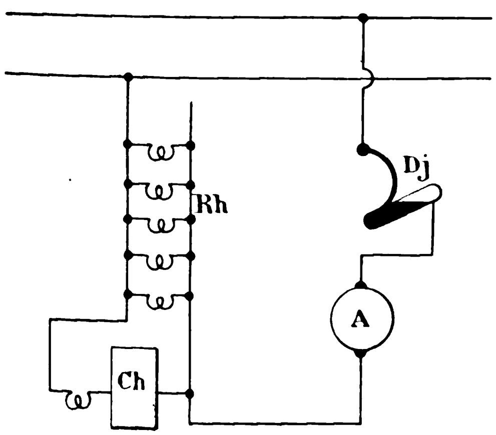


Fig. 1. — Schéma de montage du dispositif d'essais du disjoncteur thermique : Dj, disjoncteur à essayer; A, ampèremètre; Ch, chronographe enregistreur : Rh, rhéostat à lampes.

Une ampoule à mercure, solidaire de ce bilame, suit les déplacements de ce dernier. Elle est également montée en série sur le circuit et disposée de telle sorte que le courant soit coupé lorsque son intensité et, par suite, la courbure du bilame, atteignent une valeur donnée.

Une vis de règlage permet de faire varier l'inclinaison du dispositif et, par suite, la valeur de l'intensité du courant à laquelle se produit la disjonction.

II. Dispositif et méthode d'essai employés. — Pour procéder aux essais, le disjoncteur à étudier a été monté en série avec un ampèremètre dans un circuit alimentant un rhéostat à lampes (fig. 1). Un chronographe enregistreur indiquait les durées d'allumage et d'extinction.

Le rhéostat à lampes était réglé de manière à absorber une intensité de courant donnée mesurée par l'ampèremètre. Cette intensité était augmentée progressivement jusqu'au moment où commençait la disjonction. On relevait alors avec le chronographe enregistreur un graphique donnant la durée d'allumage et d'extinction, car, lorsque le bilame se refroidit, sa courbure diminue et le courant est rétabli.

III. Résultats obtenus. — Une première série d'expériences, exécutées avec la vis de règlage mise à une position correspondant au courant maximum, a donné les résultats suivants consignés dans le tableau I.

TABLEAU I.

COURANT ampères	DURÉES, en secondes de l'allumage	de l'extinction	de la période
6,4	37	7	44
7,0	15	8	23
7,4	11,5	8,5	20
8,0	9	8,5	17,5
8,4	7	8,5	15,5
9,3	5	8,5	13,5
12,0	2,5	9	11,5

Ces résultats sont traduits sous forme du graphique de la figure 2 lequel indique en trait plein les durées d'allumage et en trait mixte les durées d'extinction.

La courbe des durées d'allumage a nettement l'allure d'une hyperbole qui aurait pour asymptotes l'axe des intensités de courant et une parallèle à l'axe des temps.

En désignant par t la durée de l'allumage et par a le courant, l'équation de cette hyperbole serait :

$$t\,(a - a_0) = C. \qquad (1)$$

C désignant une constante.

Il est possible de déterminer a_0 et t par deux des mesures ci-dessus indiquées :

En effet, on a pour

$$a = 6{,}4\ \text{A}, \quad t = 37 \text{ secondes},$$
$$a = 12\ \text{A}, \quad t = 2{,}5 \text{ secondes},$$

ce qui permet de calculer

$$a_0 = 5{,}98\ \text{A},$$
$$C = 15{,}1\ \text{S-A}.$$

Portant ces valeurs dans l'équation (1), on obtient :

$$t\,(a - 5{,}98) = 15{,}5. \qquad (2)$$

Le tracé de l'hyperbole représentative de cette équation est réalisé en trait ponctué sur la figure 2 et coïn-

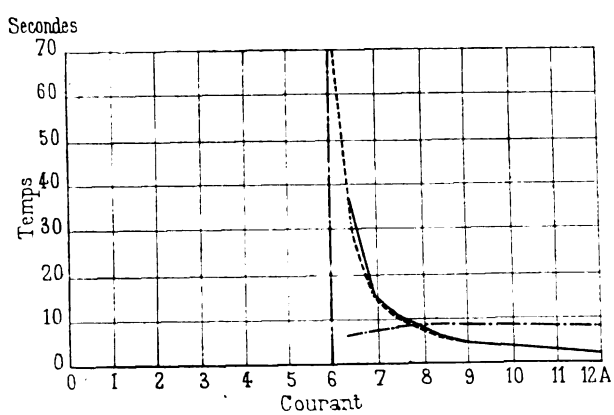


Fig. 2. — Courbes des durées d'allumage et d'extinction en fonction de l'intensité du courant pour un réglage correspondant au courant maximum : la courbe en trait plein concerne les durées d'allumage et celle en trait mixte les durées d'extinction. La courbe en trait ponctué est la courbe théorique.

cide d'une manière très satisfaisante avec la courbe constatée.

L'intensité a_0 est celle pour laquelle commence la disjonction. Nous l'appellerons intensité de disjonction. C'est d'ailleurs une notion purement théorique du fait que cette intensité devrait être appliquée pendant un temps infini pour que la disjonction ait lieu.

Supposons que l'on fasse passer dans le disjoncteur une intensité supérieure de 10 pour 100 à l'intensité de disjonction c'est-à-dire de $5{,}98 \times 1{,}1 = 6{,}58$ A, la disjonction aura lieu au bout d'un temps donné par

$$t\,(6{,}58 - 5{,}98) = 15{,}5,$$

d'où

$$t = 26 \text{ secondes}.$$

On aura de même, si l'intensité est supérieure de 20 pour 100 à l'intensité du courant de disjonction

$$t\,(7{,}18 - 5{,}98) = 15{,}5,$$

d'où

$$t = 13 \text{ secondes}.$$

D'une manière générale, si l'intensité est supérieure de m pour 100 à l'intensité du courant de disjonction, elle sera égale à

$$5{,}98\left(1 + \frac{m}{100}\right)$$

et l'on aura

$$t\left[5{,}98\left(1 + \frac{m}{100}\right) - 5{,}98\right] = 15{,}5,$$

d'où

$$t = \frac{259}{m} \text{ secondes}.$$

Le disjoncteur ne supportera donc que pendant 2,59 s une intensité double de l'intensité de disjonction.

La durée de l'extinction est sensiblement constante et égale à 8 secondes.

Nous avons fait une seconde série d'observations, la vis de réglage étant à la position correspondant à l'intensité minimum de courant.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau II.

Tableau II.

Courant ampères	Durées, en secondes de l'allumage	de l'extinction	de la période
4,1	31	43	74
5,8	9	42,5	51,5
6,4	8	42	50
7,2	6,5	41	47,5
8,0	5,5	41,3	47
8,8	4,5	43,5	48
9,2	3,5	44,5	48
10,0	3	44	47
11,2	2,5	45,5	48

La figure 3, établie dans les mêmes conditions que la figure 2, traduit ces résultats et donne le tracé de l'hyperbole d'équation

$$t\,(a - 3{,}42) = 19{,}7$$

qui donne avec une exactitude très suffisante la durée de l'allumage en fonction du courant; on verrait

comme ci-dessus que le disjoncteur supporte une intensité supérieure de m pour 100 à l'intensité du courant de disjonction pendant un temps

$$t = \frac{578}{m} \text{ secondes.}$$

La durée d'extinction est encore à peu près constante (43 secondes environ) mais est de beaucoup supérieure à celle constatée dans la première série d'expériences.

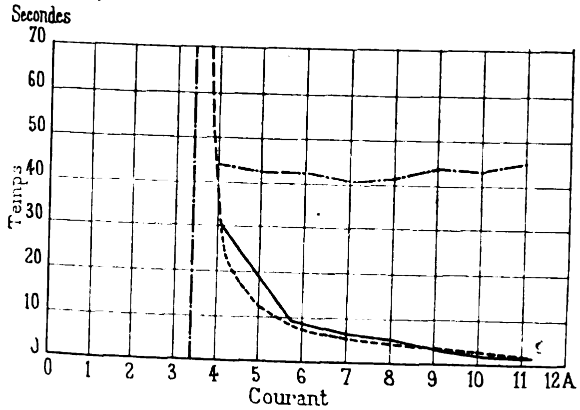


Fig. 3. — Courbes des durées d'allumage et d'extinction en fonction de l'intensité du courant pour un réglage correspondant au courant minimum : la courbe en trait plein concerne les durées d'allumage et celle en trait mixte les durées d'extinction. Le tracé en trait ponctué est la courbe théorique.

Une troisième série d'observations faites avec un réglage moyen a donné les résultats consignés au tableau III et traduits sous forme du graphique de la figure 4.

Tableau III.

Courant ampères	Durées, en secondes		
	de l'allumage	de l'extinction	de la période
5,6	29,5	10	39,5
6,2	14	10,5	24,5
7,0	10	11	21
7,5	8	11,5	19,5
8,3	5,5	11,5	17
8,8	4,5	12,0	16,5
9,7	3,5	12,0	15,5
10,2	3,5	12,0	15,5
11,0	3	12,5	15,5

L'hyperbole représentative des durées d'allumage a pour équation dans ce cas

$$t(a - 4,97) = 18,6.$$

Le temps pendant lequel le disjoncteur supporte une intensité supérieure de m pour 100 à l'intensité de disjonction est donnée par

$$t = \frac{373}{m} \text{ secondes.}$$

La durée des extinctions est sensiblement constante et égale à 11 secondes.

IV. Examen critique des résultats obtenus. — Le disjoncteur présenté permet par le jeu de son réglage

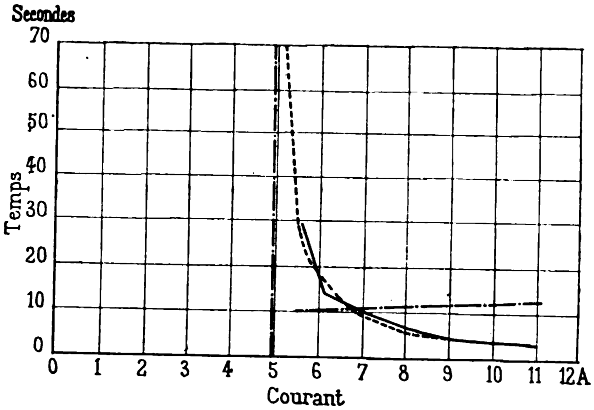


Fig. 4. — Courbes des durées d'allumage et d'extinction en fonction de l'intensité du courant pour un réglage correspondant à un courant moyen.

d'obtenir la coupure du courant pour des intensités de disjonction variant de 3,42 A à 5,98 A. Cette étendue de réglage est largement suffisante dans la pratique.

Il peut supporter des intensités supérieures de m pour 100 à son intensité de réglage pendant un temps variant, suivant le réglage, de

$$\frac{259}{m} \text{ à } \frac{578}{m} \text{ secondes.}$$

Ces tolérances nous semblent tout à fait acceptables pratiquement et sont de nature à concilier les intérêts des usagers ruraux et des concessionnaires.

Enfin la coupure se fait nettement et ne provoque dans l'ampoule à mercure qu'une très petite étincelle.

A ces points de vue, le fonctionnement de l'appareil est donc très satisfaisant.

Nous n'avons eu à formuler que deux défectuosités auxquelles il a été possible de remédier.

Tout d'abord le disjoncteur présenté rétablissait automatiquement le courant lorsque la période d'extinction était achevée. Si cette disposition présente des avantages pour l'éclairage, elle offre de très grands dangers lorsque le courant est employé pour actionner des machines agricoles. L'agriculteur voyant son moteur s'arrêter croira que la machine entraînée a bourré et introduira la main dans le hache-paille ou le coupe-racines pour le dégager. Si, à ce moment le disjoncteur rétablit le courant, l'accident est presque inévitable. L'appareil a été modifié pour obvier à cet inconvénient.

En second lieu, le fonctionnement du disjoncteur repose sur celui d'un bilame métallique qui, à une température donnée, prend une courbure donnée. Or, la température du bilame n'est pas seulement fonction de l'intensité du courant y circulant, mais aussi de la température extérieure.

Le bilame dont il est question travaillait, au moment de la disjonction, à une température d'environ 60°C. Si donc la température extérieure avait été de 60°, la disjonction aurait eu lieu sans qu'il passe de courant dans l'appareil. De telles températures ne se rencontrent pas pratiquement; mais il était naturel de se demander si les variations de la température extérieure n'avaient pas une influence trop marquée sur le fonctionnement du disjoncteur. Nous avons donc procédé à une série d'essais pour étudier cette influence et nous indiquons ci-après la méthode employée et les résultats obtenus. Nous le faisons d'une manière assez détaillée car la question du fonctionnement des bilames intéresse les constructeurs de nombreux appareils (disjoncteurs, limiteurs, indicateurs de maximum de courant, avertisseurs d'incendie, thermostats, etc...).

V. Etude de l'influence de la température extérieure sur le fonctionnement du disjoncteur. — Le montage employé pour cette étude (fig. 5) était ana-

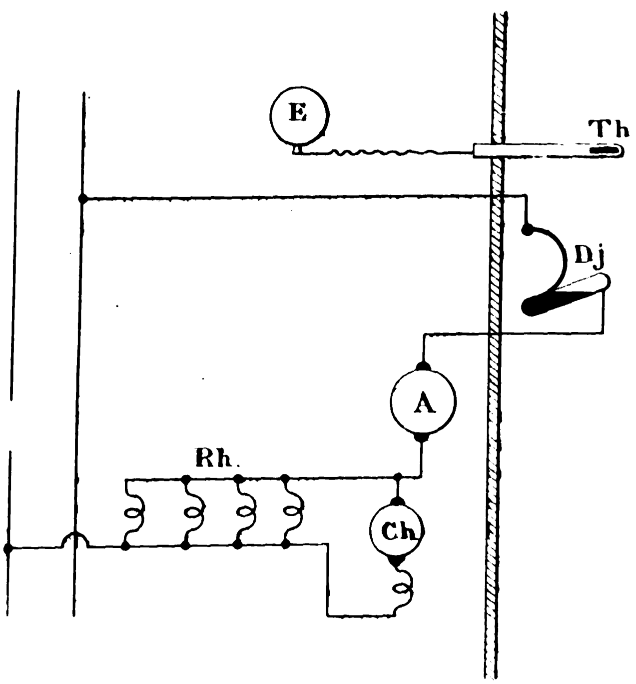


Fig. 5. — Schéma de montage pour l'étude de l'influence de la température extérieure sur le fonctionnement du disjoncteur thermique : Dj, disjoncteur; A, ampèremètre; G, chronographe enregistreur; Rh, rhéostat à lampes; Th, thermomètre à distance; F, enregistreur du thermomètre.

logue à celui décrit précédemment. Le disjoncteur était placé dans une armoire frigorifique qui pouvait également servir d'étuve en la chauffant à l'aide de lampes à filaments de carbone. Un thermomètre enregistreur à distance était placé près du disjoncteur dans l'armoire frigorifique et permettait, sans pénétrer dans cette dernière, de surveiller et d'enregistrer la température.

Les résultats obtenus ont été représentés sur des graphiques analogues à ceux des figures 2, 3 et 4.

Dans tous les cas le remplacement de la courbe des durées d'allumage en fonction de l'intensité a pu être remplacé très exactement par une hyperbole dont l'équation est de la forme

$$t\,(a - a_0) = C.$$

Le tableau IV donne les valeurs de a_0 et de C aux

TABLEAU IV.

TEMPÉRATURE degrés centésimaux	a_0 ampères	C s-A	E secondes
— 10°	5,89	15.2	8
0°	5.43	17,7	9
5°	5,35	17,6	10
10°	5.10	18.2	10
15°	4,97	18,6	11
20°	4,68	17.0	14
25°	4,54	13,7	14
30°	4,06	15,1	20
35°	3,57	17,6	27

diverses températures, le réglage de l'appareil n'ayant pas été changé et étant son réglage moyen.

Nous avons également indiqué dans ce tableau la

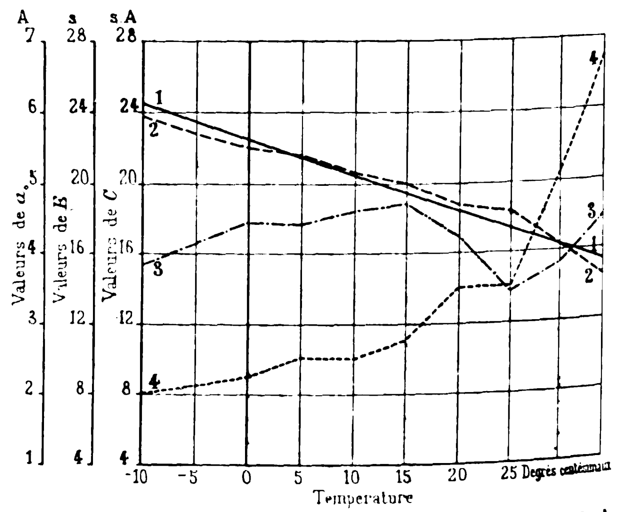


Fig. 6. — Courbes relatives à l'étude de l'influence de la température extérieure sur le fonctionnement du disjoncteur : 1, courbe théorique du courant; 2, courbe expérimentale des valeurs de a_0; 3, courbe de la variation du coefficient C; 4, courbe de la durée d'extinction E.

durée E de la période d'extinction, qui reste à peu près constante pour une température déterminée.

Ces résultats sont traduits sur les graphiques de la figure 6.

La droite A A′ dont l'équation est, en désignant par θ la température

$$a_0 = 5{,}62 - 0{,}052\ \theta$$

représente avec suffisamment d'exactitude les variations de a_0 en fonction de θ.

Dans cette formule, le coefficient de θ soit 0,052, mesure la sensibilité de l'appareil aux variations de la température extérieure. Il indique que le premier

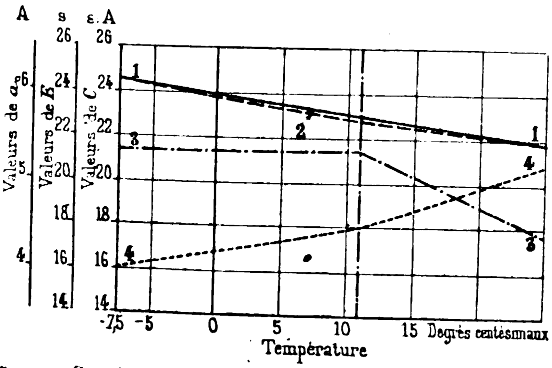


Fig. 7. — Courbes montrant, par comparaison avec celles de la figure 6, la diminution de sensibilité du disjoncteur aux variations de la température extérieure.

modèle étudié présentait une variation de l'intensité de disjonction de 0,052 A par degré. Des variations de 30°C étant très possibles, la variation d'intensité du courant pouvait atteindre 1,5 A ce qui était exagéré.

VI. Disposition adoptée pour diminuer la sensibilité de l'appareil aux variations de la température extérieure. — La sensibilité de l'appareil aux variations de la température extérieure provenant de ce qu'il travaillait à une température voisine de celle-ci, nous avons demandé au constructeur de modifier l'appareil en adoptant un bilame plus court et plus épais travaillant à une température nettement supérieure à la température ambiante.

Nous avons obtenu les résultats consignés au tableau ci-dessous et traduits graphiquement par les courbes de la figure 7.

Tableau V.

Température degrés centésimaux	a_0 ampères	C S-A	E secondes
— 7°5	6,11	21,3	16
11°	5,71	21,4	19
26°	5,45	17,4	21

La droite $a_0\ a'_0$ représente avec exactitude les variations de a_0. Son équation est

$$a_0 = 5{,}96 - 0{,}01970\ \theta.$$

Le coefficient de température n'est plus que de 0,0197 au lieu de 0,052 dans le premier modèle proposé. Pour une variation de température de 30°C, la variation de l'intensité du courant de disjonction n'est plus que de 0,6 A pour une valeur moyenne de l'intensité de courant d'environ 6 A. L'erreur est donc de 5 pour 100 en plus ou en moins et est donc acceptable.

M. Porchet,
Ingénieur du Génie rural,
Docteur ès sciences mathématiques.

Les postes de transformation de Chaingy et de Chevilly de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans

(*Suite et fin*) (*)

Poste de Chevilly

I. Généralités. — Le poste de Chevilly est situé en bordure de la route nationale de Paris à Fontainebleau, à 3 km de Villejuif et à environ 8 km des murs de Paris.

C'est à ce poste que s'opère l'échange de l'énergie entre les lignes à 90 000 V issues du poste de Chaingy et le réseau à 60 000 V de l'Union d'Électricité, ces deux lignes aboutissant au poste après avoir desservi les sous-stations de traction échelonnées le long de la voie ferrée de Paris à Orléans.

La liaison au réseau de l'Union d'Électricité s'effectue au moyen de trois groupes de trois câbles souterrains monophasés dont deux groupes issus de l'usine génératrice de Vitry et un troisième groupe relié au poste d'Arcueil. D'autre part, l'équipement du poste a été prévu pour le raccordement à la

(*) *Revue générale de l'Électricité*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 705-715.

ligne future à 150 000 v venant du poste de Chaingy et la transformation de l'énergie qu'elle transmettra en énergie à 60 000 v.

II. **Consistance des installations**. — Le poste de Chevilly comprend :

a) Un poste extérieur de transformation et de sectionnement ;

b) Un bâtiment renfermant la salle de commande et de contrôle et une station de transformation desservant les services auxiliaires du poste ;

c) Les installations de pompage et de refroidissement de l'eau de réfrigération des transformateurs du poste ;

d) Un poste de décuvage avec atelier et installation de séchage des transformateurs.

III. **Poste extérieur**. — Ce poste, dont la figure 8 montre la vue générale, est composé essentiellement :

1° De deux jeux de barres générales à 90 000 v ;

2° De deux jeux de barres générales à 150 000 v ;

3° De deux jeux de barres générales à 60 000 v ;

4° De deux raccordements des lignes à 90 000 v ;

5° D'un raccordement pour la ligne future à 150 000 v ;

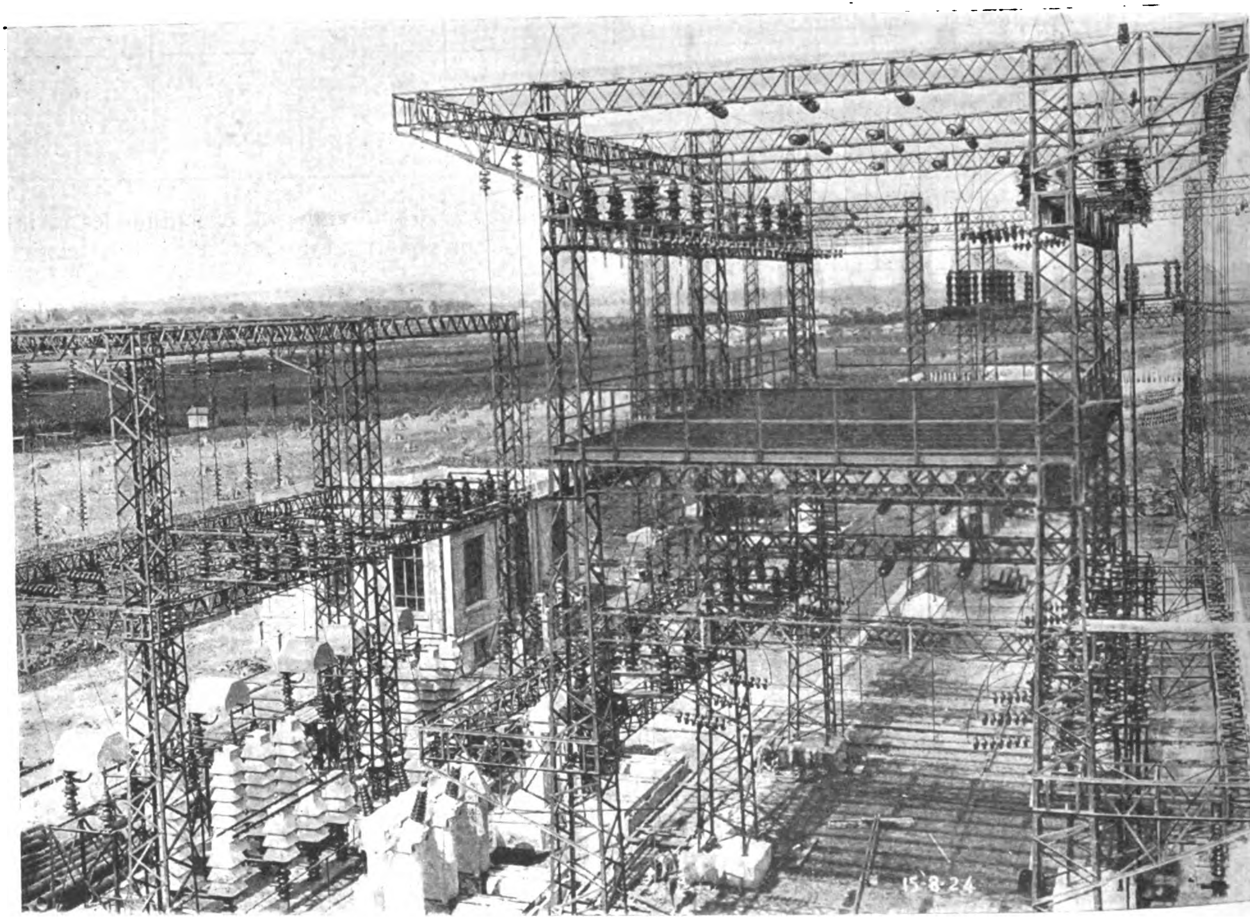


Fig. 8. — Poste de

6° De trois raccordements constitués chacun par trois câbles souterrains monophasés de 150 mm² de section à 60 000 v ;

7° De deux groupes de transformateurs d'une puissance de 25 000 kv-A par groupe, au rapport de transformation 90 000/60 000 v ;

8° D'un groupe de transformateurs d'une puissance de 25 000 kv-A par groupe, au rapport 150 000/60 000 v.

La disposition des raccordements des deux lignes à 90 000 v et des barres générales à 90 000 et 150 000 v (fig. 9 et 10) est la même qu'au poste de Chaingy, aussi nous bornerons-nous à signaler les particularités relatives aux barres générales à 60 000 v.

Le schéma de principe des connexions du poste de Chevilly est donné sur la figure 11.

1. Barres générales a 60 000 volts. — Ces barres sont disposées le long de la partie nord du poste dont elles occupent toute la longueur. Elles sont disposées suivant deux étages superposés séparés par un plancher métallique. Les conducteurs constitutifs consistent en câble de cuivre d'une section de 750 mm²,

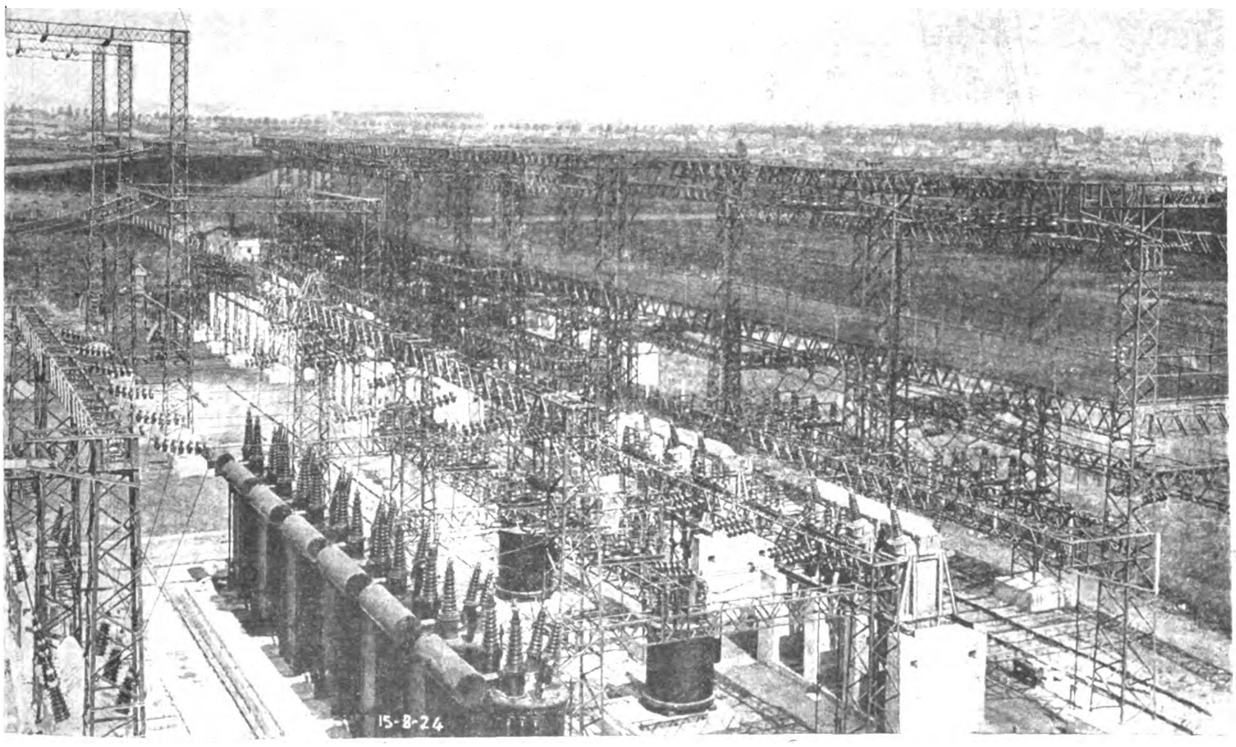
tendus entre les charpentes, avec un écartement de 1,20 m entre phases, par l'intermédiaire d'isolateurs à chaines à trois éléments. Leur mise en parallèle est réalisée au moyen d'un interrupteur dans l'huile. Les sectionneurs sont manœuvrés à l'aide de dispositifs de commande mécanique à main.

Les interrupteurs à 60 000 v disposés entre les barres générales et les transformateurs, d'une part, et sur les départs en câbles souterrains d'autre part, sont installés sur des châssis métalliques disposés sur des massifs en béton et surélevés de telle sorte qu'il est possible de descendre les bacs pour la visite des contacts.

Le pouvoir de coupure de ces interrupteurs est de 4 600 A sous 73 000 V.

Les interrupteurs à 90 000 et à 150 000 v sont identiques à ceux installés au poste de Chaingy.

Le comptage de l'énergie traversant les transformateurs 90 000/60 000 v est réalisé au moyen de transformateurs de comptage (Metering-Outfit) analogues à ceux des postes de Chaingy et installés sur les circuits à 60 000 v entre les transformateurs et les barres générales et sur chacun des jeux de ces dernières. Ces transformateurs de comptage alimentent chacun deux compteurs à rotation inverse empêchée et à sens de



Chevilly. Vue générale.

rotation opposés afin d'enregistrer l'énergie traversante provenant soit du poste de Chaingy soit du réseau l'Union d'Electricité. En outre, ces transformateurs alimentent les voltmètres, fréquencemètres et synchronoscopes de couplage.

2. Transformateurs 90 000/60 000 volts. — Les deux groupes de transformateurs 90 000/60 000 v, représentés sur la figure 12, se composent chacun de trois transformateurs monophasés du type extérieur, dans l'huile, à refroidissement par circulation d'eau à travers un serpentin intérieur. La puissance de chaque transformateur est de 8 333 kv-A soit environ 20 000 kv-A par groupe.

Les enroulements à haute tension sont couplés en étoile, tandis que ceux à 60 000 v sont montés en triangle.

Le point neutre formé par le couplage des enroulements à 90 000 v est connecté directement à la terre, par l'intermédiaire d'un sectionneur et d'un interrupteur dans l'huile.

Ces transformateurs sont pourvus d'un commuta-

teur manœuvré extérieurement à l'aide d'un volant et permettant au moyen de 5 prises sur les enroulements à 90 000 v. une variation de tension de 10 pour 100 de 2,5 en 2,5 pour 100.

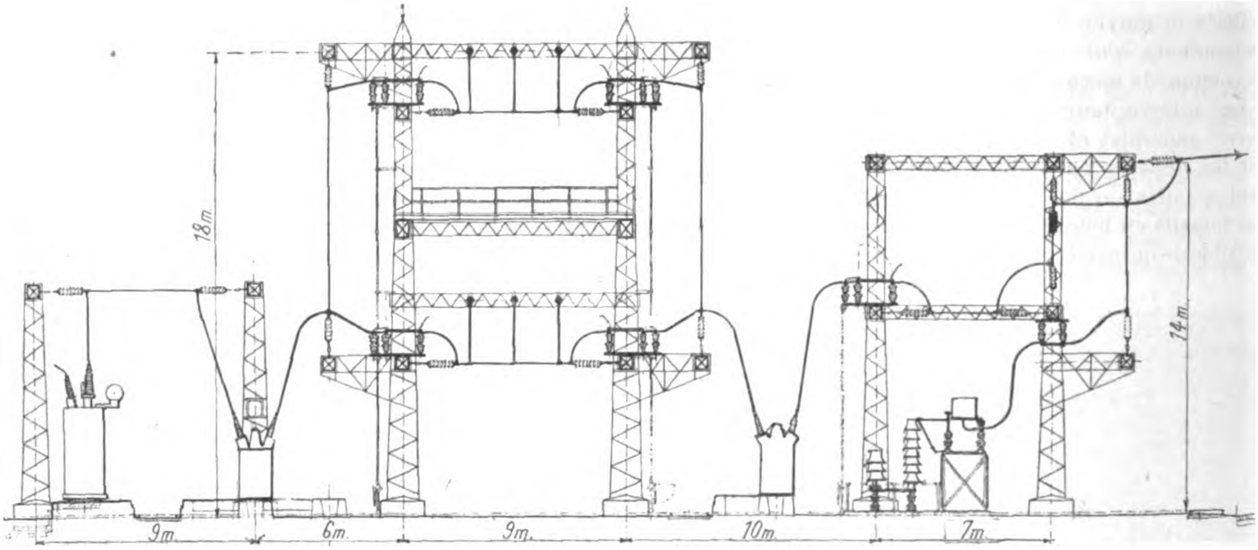


Fig. 9. — Poste de Chevilly. Coupe transversale des charpentes par une arrivée et un transformateur 90 000/60 000 v.

Les caractéristiques principales de ces transformateurs sont les suivantes :

Tension primaire		52 000 v
Tension secondaire		60 000 v
Chute de tension à cos φ = 1		1,3 pour 100
Rendement à cos φ = 1	Pleine charge	98,8
	Demi charge	98,8
Poids sans huile		20 200 kg.

Ces transformateurs comportent les mêmes appareils de sécurité que ceux installés au poste de Chaingy : conservateur d'huile et sécheur d'air, thermomètres avertisseurs, dispositifs de contrôle de la circulation d'eau, etc. Un transformateur de réserve a été installé au voisinage des deux groupes précités.

La protection de ces transformateurs est assurée par des relais à action différentielle.

3. Transformateurs 150 000/60 000 volts. — Le groupe de transformateurs 150 000/60 000 v comprend trois

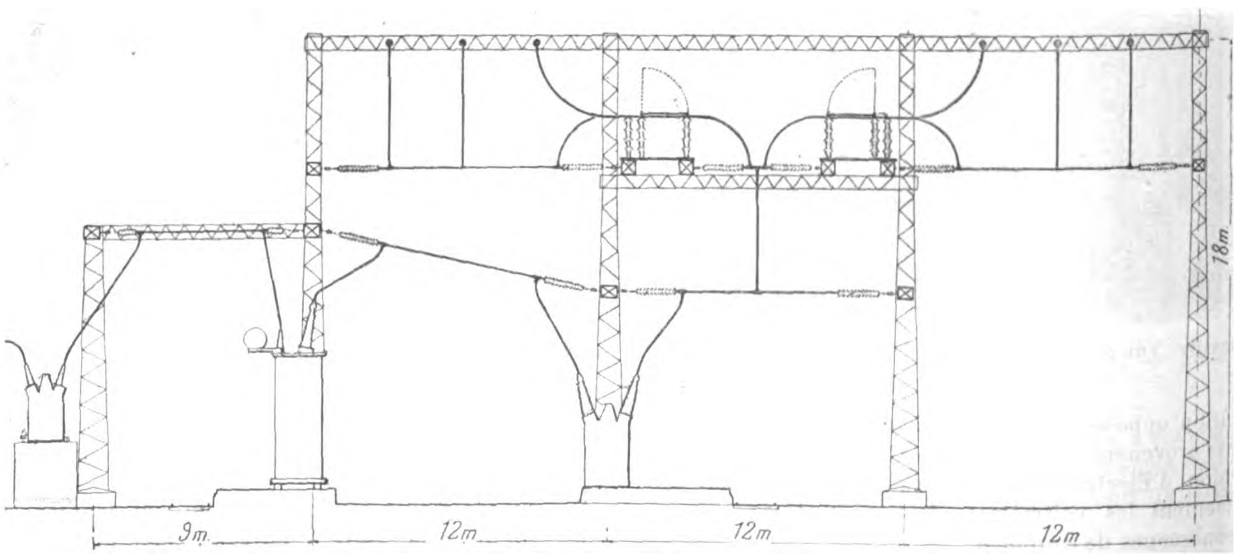


Fig. 10. — Poste de Chevilly. Coupe transversale des charpentes par un transformateur 150 000/60 0000 v.

transformateurs monophasés du type extérieur, dans l'huile, et refroidissement par circulation d'eau au moyen d'un serpentin intérieur. En outre, une unité de réserve est disposée à proximité du goupe.

Les enroulements à haute tension sont connectés en étoile et le point neutre est relié directement à la terre par l'intermédiaire d'un sectionneur et d'un interrupteur dans l'huile.

Les enroulements à 60 000 v sont connectés en triangle.

Comme pour les transformateurs 90 000/60 000 v, ces transformateurs sont munis d'un commutateur permettant d'obtenir une variation de tension dans des proportions identiques à celles réalisées sur les transformateurs précités.

Les caractéristiques principales de ces transformateurs sont les suivantes

Tension primaire	86 700 v
Tension secondaire	60 000 v
Chute de tension à cos $\varphi = 1$	1,33 pour 100
Rendement à cos $\varphi = 1$ — Pleine charge	98,7
Rendement à cos $\varphi = 1$ — Demi charge	98,5
Poids avec huile	26 800 kg.

IV. Bâtiment de la salle de commande et station de transformation desservant les services auxiliaires du poste. — En raison de la puissance relativement faible requise pour l'alimentation des services auxiliaires, on ne pouvait songer, au point de vue économique, à l'installation de transformateurs de faible capacité alimentés sous les tensions élevées du poste. On a donc établi un branchement sur le réseau à 15 000 v de la Société Sud Lumière dont les câbles passent le long de la route de Fontainebleau. L'énergie à cette dernière tension est ainsi amenée au moyen de deux câbles souterrains, dont un de réserve, au sous-sol d'un bâtiment dont le rez-de-chaussée est occupé par la salle de commande et de contrôle du poste et par l'appareillage relatif à deux transformateurs d'alimentation des services auxiliaires.

Ces transformateurs, à refroidissement naturel dans l'huile, ont chacun une puissance de 100 kv-A. Leur rapport de transformation est de 15 000/215/125 v. Ils sont installés au sous-sol du bâtiment qui renferme également un groupe convertisseur constitué par un moteur asynchrone de 16 ch, à cage d'écureuil, alimenté sous 215 v et entrainant une génératrice shunt à tension réglable de 120 à 160 v. Ce groupe assure la charge d'une batterie d'accumulateurs au plomb, d'une capacité de 180 A-h comprenant 69 éléments.

L'interrupteur protégeant les deux transformateurs est du type FH-206 analogue à ceux

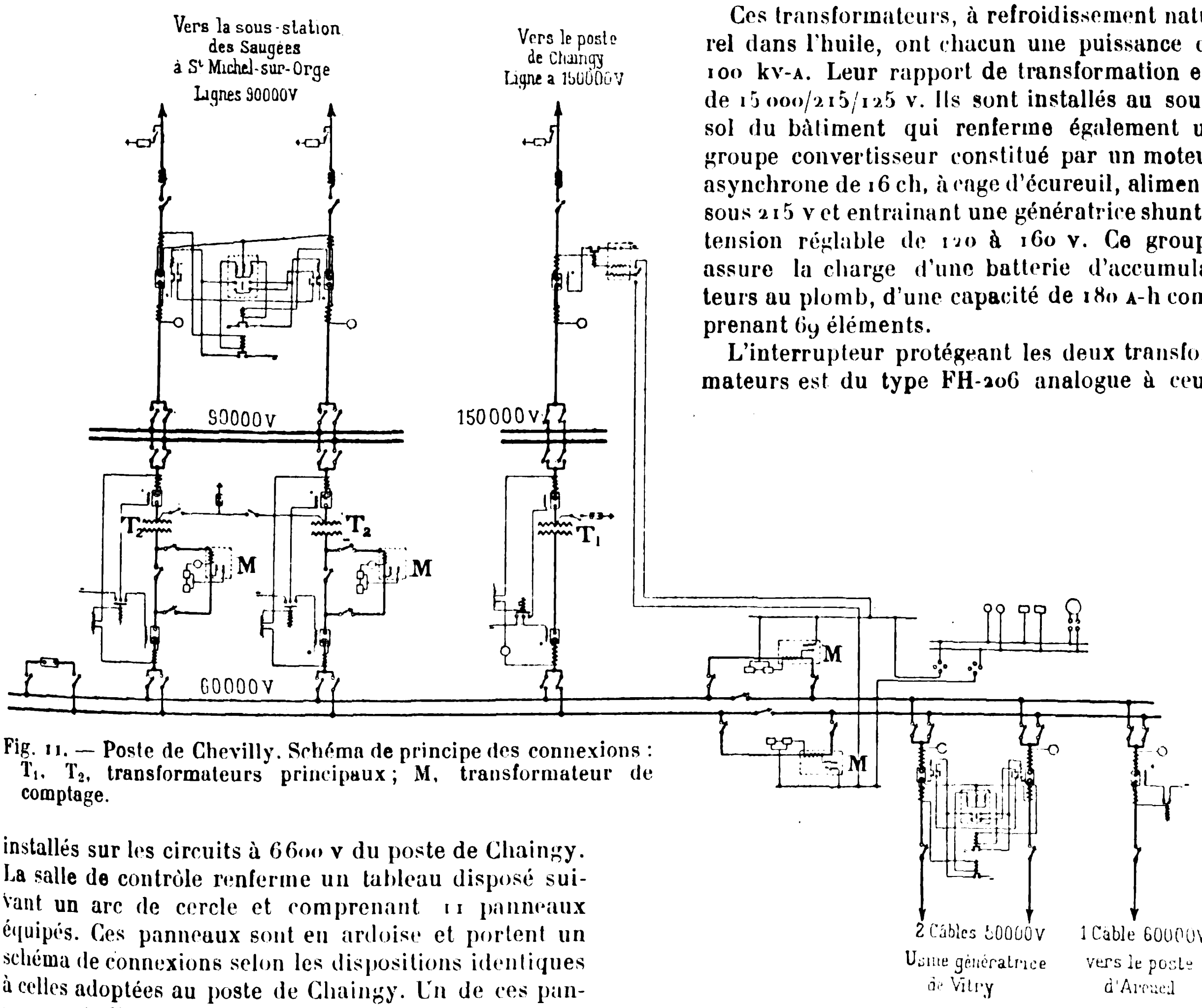


Fig. 11. — Poste de Chevilly. Schéma de principe des connexions : T_1, T_2, transformateurs principaux ; M, transformateur de comptage.

installés sur les circuits à 6600 v du poste de Chaingy. La salle de contrôle renferme un tableau disposé suivant un arc de cercle et comprenant 11 panneaux équipés. Ces panneaux sont en ardoise et portent un schéma de connexions selon les dispositions identiques à celles adoptées au poste de Chaingy. Un de ces panneaux est affecté à la commande à distance des moteurs de pompes de la station de pompage. En outre, la salle renferme les appareils téléphoniques reliés aux réseaux de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et de l'Union d'Electricité.

V. Installation de pompage. — L'installation de pompage se compose de deux pompes centrifuges, système Rateau, pouvant débiter 100 m³ : h pour une hauteur d'élévation de 21 m dont 1,50 m à l'aspiration. Chacune de ces pompes est entrainée par un moteur asynchrone d'une puissance de 15 ch alimenté sous 215 v et dont le fonctionnement est commandé à distance à partir du tableau de la salle de contrôle et automatiquement au moyen d'un interrupteur à flotteur

placé sur le bassin situé au sommet du poste de décuvage. Ces pompes sont installées dans un bâtiment spécial dans lequel des emplacements sont réservés pour l'installation ultérieure de trois groupes motopompes semblables quand les extensions prévues dans les aménagements du poste seront réalisées.

La circulation d'eau est réalisée de la manière suivante : l'eau provenant d'un branchement dérivé sur la conduite générale de la Compagnie générale des Eaux de la Ville de Paris, est amenée dans un bassin de réfrigération d'une capacité de 1 000 m³ adossé au bâtiment de la station de pompage et dans lequel les pompes précitées aspirent et refoulent l'eau dans le réservoir d'une capacité de 240 m³ du poste de décuvage.

Ce réservoir, situé à 19 m au-dessus du niveau du bassin, alimente les serpentins de refroidissement des transformateurs et l'eau chaude sortant de ces derniers fait retour au bassin de réfrigération.

VI. **Poste de décuvage**. — Le poste de décuvage, visible sur la figure 13, comporte trois parties : la pre-

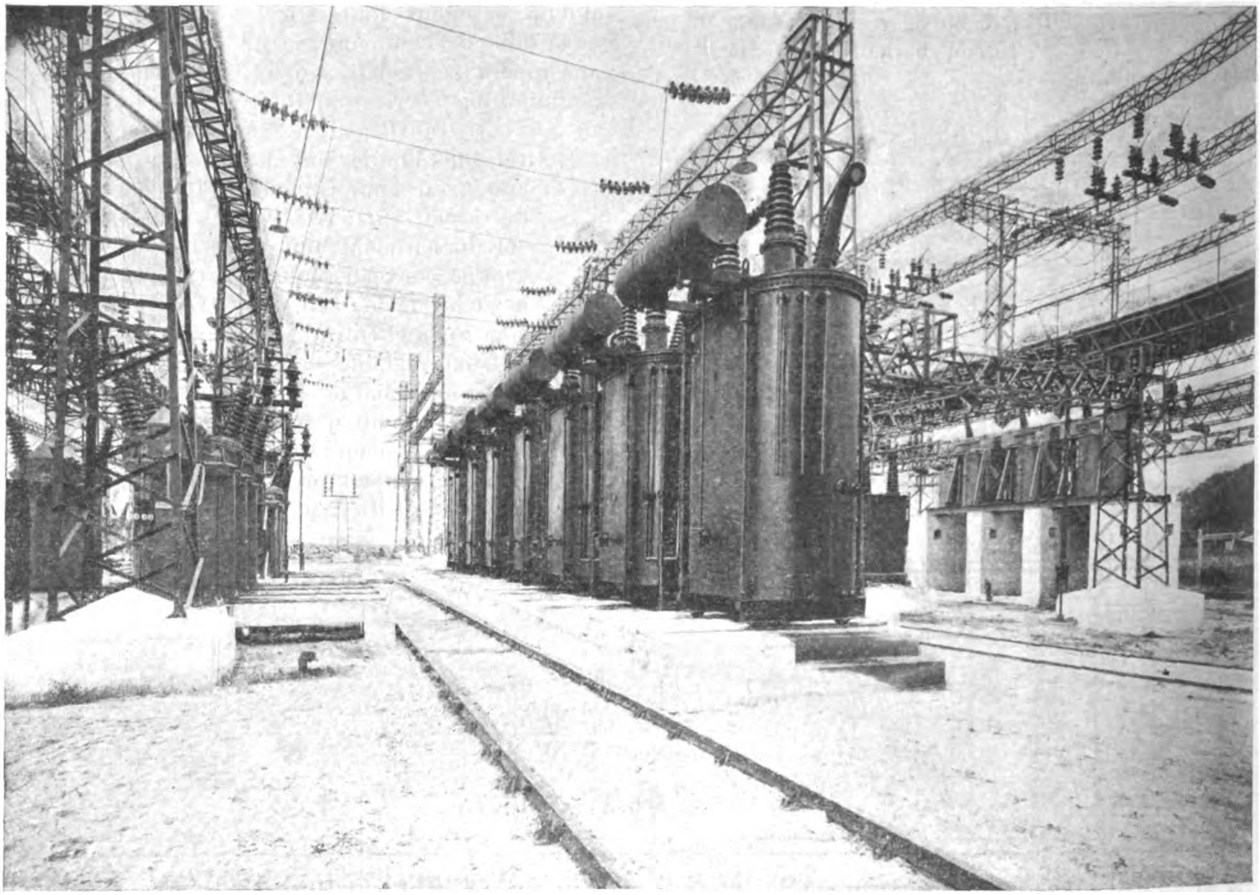


Fig. 12. — Poste de Chevilly. Vue des deux groupes de transformateurs 90 000/60 000 v.

mière consiste en un emplacement affecté aux réparations et où pénètre la voie principale de service permettant d'amener, à l'aide d'un chariot transporteur, un appareil quelconque de poste; la deuxième partie consiste en deux fosses, l'une pour le décuvage des transformateurs, l'autre pour le séchage; enfin la troisième partie du poste renferme un atelier, un magasin et une salle pour l'essai des huiles. Dans cette dernière salle sont disposés deux groupes moteur asynchrone-ventilateur avec les dispositifs de chauffage d'air pour le séchage des transformateurs.

La manutention et le décuvage des transformateurs sont réalisés au moyen d'un pont roulant d'une force de 30 t et de 7,50 m de portée, avec mécanisme de levage à commande électrique.

Sur le côté gauche du poste de décuvage sont installés quatre réservoirs d'huile dont deux d'une capacité de 25 m³ pour recevoir l'huile de rechange des transformateurs et deux autres d'une capacité de 12,5 m³ pour l'huile de rechange des interrupteurs.

Nous signalerons enfin qu'il existe, comme au poste de Chaingy, un système de tuyauteries d'huile desservant les transformateurs et les interrupteurs du poste, la circulation d'huile étant assurée au moyen d'un groupe motopompe installé au fond de la fosse de décuvage.

VII. **Conclusions.** — Les postes de Chaingy et de Chevilly ont été mis en service entre les années 1924 et 1925. Depuis lors, ils ont assumé un rôle de premier plan dans l'exploitation de la ligne électrifiée Paris-Vierzon et de ses embranchements Choisy-le-Roi-Orly et Brétigny-Dourdan, ligne dont le trafic entre Paris et Orléans est particulièrement intense. De plus, les échanges d'énergie entre l'usine d'Eguzon et les usines génératrices thermiques de l'Union d'Electricité se poursuivent journellement par l'intermédiaire de ces postes. Mais ce rôle est encore modeste, si on considère que dans l'avenir, l'extension de l'électrification des voies ferrées du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et la réalisation des usines génératrices du Massif central dont celle de Coindre mise récemment en service, correspondent à la mise en jeu de puissances de plus en plus considérables. Or, ce sont les postes que nous venons de décrire qui verront s'accroître leur importance tant au point de vue des échanges d'énergie que de la régulation de la tension des lignes.

A cet égard, ces installations ont été aménagées pour se prêter aisément à des extensions futures qui permettront d'en doubler au moins la consistance actuelle. De telles réalisations font honneur aux ingénieurs de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans qui ont su concevoir avec une remarquable ampleur de vues un ensemble dont l'importance s'affirmera sans cesse dans l'électrification générale du territoire.

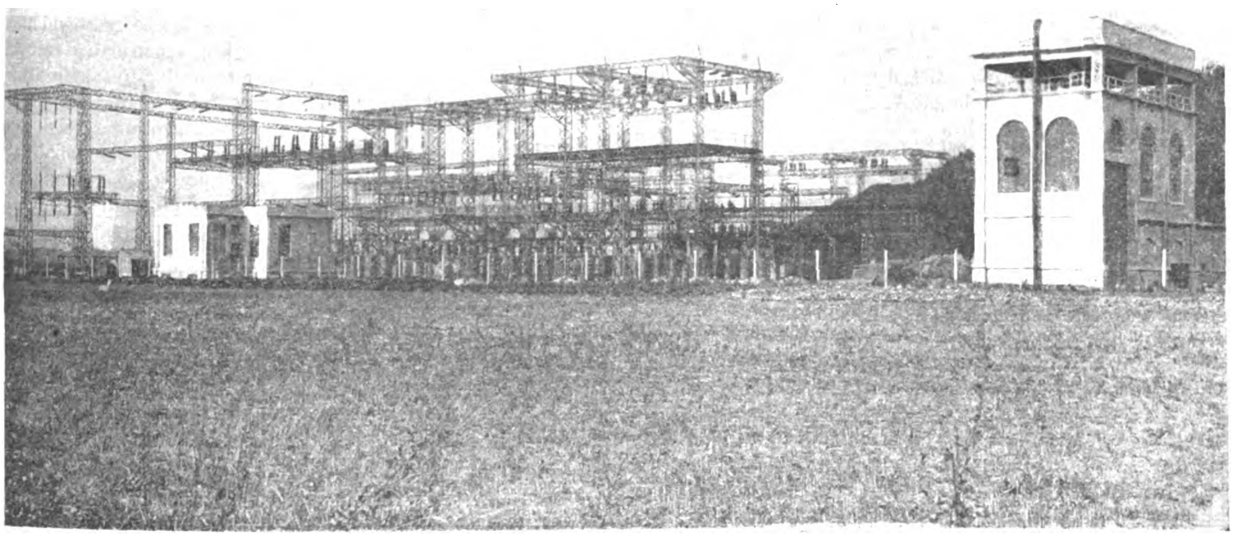


Fig. 13. — Poste de Chevilly. Vue d'ensemble du poste montrant à droite le poste de décuvage.

L. VELLARD.

Revues, analyses et informations

L'évolution des groupes évaporatoires pendant les cinq dernières années [1].

1. INTRODUCTION. — L'évolution des groupes évaporatoires a été déterminée principalement par l'utilisation mécanique de la vapeur et le principe directeur dont elle s'est inspirée a été la recherche de l'obtention de potentiels calorifiques élevés, c'est-à-dire l'accroissement des pressions et des températures de surchauffe. D'autre part, comme l'accroissement de rendement réalisable est d'autant meilleur que le cycle décrit est plus voisin du cycle de Carnot limité aux températures extrêmes, on s'est rapproché de ce

[1] Ch. ROSZAK. Communication présentée au deuxième Congrès du Chauffage industriel, Paris 1928.

dernier en faisant appel à la resurchauffe et aux prélèvements.

La tendance s'est manifestée par la recherche de la production dans le foyer d'une température de combustion aussi élevée que possible. De la sorte, on obtient une transmission de chaleur entre le système comburant-combustible et le système eau-vapeur dans les meilleures conditions économiques, du fait de la possibilité d'adopter des surfaces d'échange réduites. On a donc cherché à réduire l'excès d'air de la combustion, à adopter le chauffage préalable de cet air et même à employer l'artifice de la dilution chaude, c'est-à-dire le retour en amont d'une partie des fumées.

Les facteurs d'influence de l'évolution des groupes évaporatoires sont donc : l'augmentation des pressions, l'augmentation des températures de combustion, l'accroissement des surfaces de chauffe unitaires, enfin les innovations apportées par la circulaire du 3 décembre 1926 au décret du 2 avril 1926 portant règlement sur les appareils à vapeur.

2. Augmentation des pressions. — Cet accroissement est justifié par le fait que dans l'évolution d'un fluide suivant un cycle fermé, la transformation de l'énergie calorifique en énergie mécanique est, d'après le principe de Carnot, d'autant plus complète, que le fluide en jeu est à plus haute température pendant son contact avec la source chaude. Or, dans le cas de la vapeur, c'est pendant la vaporisation que cette dernière acquiert la plus grande partie de la chaleur fixée par l'eau, d'où la nécessité d'élever la température de vaporisation et par suite la pression.

En outre, l'énergie cinétique libérable par chute de pression dans les appareils à tuyères est d'autant plus grande que la pression de départ est plus élevée. On arrive ainsi, par l'emploi de la vapeur à haute pression et à surchauffe élevée, à augmenter le rendement et la puissance des usines génératrices pour autant que le gain réalisé sur le cycle n'est pas compensé par des pertes nouvelles affectant le rendement des appareils eux-mêmes. D'autre part, le prix de revient de l'énergie est diminué pour autant que l'économie éventuelle de combustible n'est pas annulé par des charges financières et des dépenses supplémentaires d'entretien.

Il existe donc une pression optimum correspondant à un prix de revient net minimum de l'énergie utilisable. Les facteurs agissant sur cette pression optimum sont ceux qui influent : sur la dépense de charbon ; sur les dépenses de premier établissement ; sur les charges d'exploitation.

1° *Facteurs influant sur la dépense de charbon.* — Ces facteurs sont le prix de revient du combustible, le rendement de la combustion (rapport entre la quantité de chaleur libérée et la quantité de chaleur disponible dans le système combustible-comburant), et le rendement de la transmission des quantités de chaleur libérées.

La chaleur libérée transmise par rayonnement est pratiquement indépendante de la température du corps froid, en l'espèce la surface de chauffe. Il en est autrement de la chaleur transmise par convection et en définitive, dans une chaudière à timbre élevé fonctionnant sous des pressions croissantes, le rendement calorifique diminue.

Le rendement des groupes évaporatoires ne peut qu'être diminué par l'élévation de la pression de fonctionnement et cette réduction ne peut que s'accentuer si on fait usage de prélèvements de vapeur pour réchauffer l'eau d'alimentation à une température croissante du fait que le champ d'action de l'économiseur est d'autant plus réduit que la pression s'accroit.

Mais on a pu parer à cette réduction de rendement par divers moyens : en concentrant les unités et en diminuant le nombre des chaudières destinées à fournir une vaporisation ou une puissance donnée ; en développan les échangeurs secondaires ; enfin en perfectionnant les foyers.

Le fait de disposer de moyens d'action permettant de compenser la réduction de rendement inhérent à une augmentation de pression, permet d'admettre dans une étude technique que le rendement calorifique des générateurs n'est pas influencé par les pressions élevées.

La dépense de charbon dépend encore du rendement du cycle, du rendement propre des machines, du rendement des génératrices et du rendement des appareils auxiliaires. Le produit de tous ces rendements donne le rendement global net ou au tableau de l'usine génératrice. C'est le rapport de l'énergie nette disponible à l'énergie latente du charbon livré au foyer. Pour tous les cycles, le rendement global est maximum quand on atteint une certaine pression.

Pour les installations à condensation, on réalise un gain de combustible jusqu'à une pression qui varie de 40 kg : cm², pour le cycle de Rankine, à 80-90 kg : cm² pour les cycles améliorés. On peut espérer abaisser la consommation par kilowatt-heure en régime à un chiffre correspondant à 3 000 calories aux foyers, soit 430 g de charbon à 7 000 calories.

Les hautes pressions, les hautes surchauffes et les améliorations du cycle à condensation fondamental, employées en liaison avec des chaudières et des machines spécialement étudiées, permettront d'obtenir des rendements globaux, de 30 pour 100 au lieu de 15 à 20 pour 100 actuellement réalisés, avec une pression de 25 kg : cm² et une surchauffe de 370°C.

2° *Facteurs influant sur les dépenses de premier établissement.* — Il paraît difficile d'estimer la variation du prix de premier établissement des installations en fonction de la pression aux chaudières, car ce prix dépend de plusieurs facteurs qui ne sont pas indépendants. Toutefois, on peut prendre pour paramètres indépendants les données d'exploitation.

Une chaudière sectionnelle de type courant, subit une hausse de prix de 43 pour 100 quand la pression passe de 16 à 40 kg : cm² ; la hausse est seulement de 10 pour 100 pour le surchauffeur et de 5,5 pour 100 pour un économiseur. Le coût du groupe évaporatoire ainsi composé augmente de 21 pour 100.

Pour les pressions supérieures à 35-40 kg : cm², on a affaire à des réservoirs forgés dont le prix est de 20 à 40 pour 100 de celui de réservoirs rivés des chaudières sectionnelles, d'où l'intérêt dans les chaudières à tubes verticaux de s'affranchir des grands volumes d'eau.

3° *Facteur influant sur les charges d'exploitation.* — Quand la pression croît, les charges d'exploitation décroissent très légèrement pour les anciens types de chaudières et croissent lentement pour les chaudières à surchauffe élevée et à haute pression.

Les frais absolus de main-d'œuvre, fourniture, eau, etc., sont à peu près proportionnels au nombre d'heures de marche et à la puissance produite.

Les frais de main-d'œuvre qui dominent, dépendent des mêmes facteurs que la dépense de combustible. Ils sont particulièrement affectés par la nature des foyers, le mode de

manutention du charbon et des cendres, et la puissance des unités.

4° *Pression optimum.* — La pression économique optimum est fonction de la nature de la charge. Elle sera très élevée pour une usine génératrice de base entièrement équipée avec des chaudières à haute pression, inférieure pour une usine mixte et faible pour une usine à faible facteur de charge.

Les chaudières à haute pression, construites économiquement sont inaptes à fournir une charge irrégulière en raison de la réduction des capacités. On demande alors à ces unités de produire une part aussi constante que possible de la charge totale, les variations de la charge étant assurées par des turbines à moyenne pression alimentées soit par des accumulateurs de vapeur dans lesquels échappent les turbines à haute pression, soit par des chaudières à moyenne pression et à grand volume d'eau placées dans la même usine que les unités à haute pression ou dans une usine distincte.

a) Pour les machines à condensation, on peut admettre relativement à une installation nouvelle que la pression correspondant au coût minimum de l'énergie dans des conditions moyennes, pour divers cycles, varie de 40 à 70 kg : cm².

Dans les installations de faible puissance et à charge non uniforme, il n'y a pas intérêt à dépasser 25-30 kg : cm².

b) Pour des machines échappant dans une installation à basse pression, les avis sont partagés : les constructeurs croient à la supériorité des usines génératrices neuves équipées avec des groupes à condensation et timbrés à 45 kg : cm² avec ou sans resurchauffeur. Les exploitants préfèrent accroître à frais réduits le rendement économique, le rendement thermique et la puissance des anciennes installations fonctionnant à des pressions de 15 à 28 kg : cm², en superposant une unité à haute pression à 50-90 kg : cm² dont la turbine échappe dans un collecteur à 15-28 kg : cm² lequel est desservi par les anciennes chaudières de l'installation et alimente les turbines des groupes fonctionnant à cette dernière pression.

c) Pour les machines à contre-pression, il existe des usines génératrices mixtes dont les turbines admettent la vapeur à la pression de 60 kg : cm² et échappent à la pression de 6 kg : m² dans un réseau de chauffage.

Avec des longues durées de marche et des charbons d'un prix élevé, la pression économique optimum atteint et dépasse 100 kg : cm², les économies variant de 10 à 18 pour 100.

Pour de faibles durées de marche, des charbons peu coûteux et une contrepression faible (2 kg : cm²), la pression la plus favorable est d'environ 60 kg : cm² ; si la contrepression est voisine de 10 kg : cm², la pression d'admission la plus favorable dépasse 100 kg : cm². Les économies varient de 7 à 15 pour 100.

5° *Construction.* — Des perfectionnements introduits dans la construction des chaudières ont rendu possible l'accroissement des pressions, par exemple les réservoirs forgés monoblocs ou ceux constitués par une virole soudée ou forgée avec des fonds emboutis fixés par des rivures pour des pressions moins élevées.

Il résulte de diverses considérations d'ordre constructif que la construction chaudronnée regagnera le terrain qu'elle avait perdu dans la construction des chaudières à hautes pressions et permettra d'établir des chaudières à haute pression de dimensions moyennes, le prix des réservoirs monoblocs n'étant acceptable que pour les très grandes installations. Toutefois, d'ores et déjà, divers inventeurs ont recherché à supprimer les corps forgés ou à réduire leur épaisseur. D'où la création de nouveaux types de chaudières à très haute pression caractérisées par un faible volant d'eau.

6° *Nouveaux types de chaudières.* — La chaudière à haute pression la plus simple est le serpentin mais les grosses bulles ne peuvent circuler que difficilement, d'où risque de coups de feu et dégagement irrégulier de la vapeur.

L'ingénieur suédois Blomquist a eu l'idée de séparer mécaniquement l'eau et la vapeur par centrifugation. Sa chaudière Atmos se compose d'une rangée de tubes horizontaux de 200 à 350 mm de diamètre et de forte épaisseur, mis en mouvement de rotation rapide autour de leurs axes (300 à 375 t : mn). Ces tubes reçoivent l'eau à une extrémité et la force centrifuge l'applique contre la paroi de telle sorte que quand cette lame d'eau se vaporise, les bulles de vapeur sont, grâce à leur faible inertie, chassées vers l'espace central.

Dans la chaudière Siemens-Benson, les difficultés inhérentes à la séparation et au dégagement des bulles de vapeur au sein du liquide sont supprimées en opérant la transformation de l'eau en fluide critique (224 kg : cm², 374°C). L'eau est refoulée à la pression de 250 kg : cm² dans des tubes de faible diamètre (20 à 32 mm) et de grande longueur (28 m) recourbés trois fois dans leur plan. L'eau s'échauffe progressivement jusqu'à 374°C en doublant de volume et elle se convertit en fluide critique qui est surchauffé à 400°C dans la dernière partie du tube. Le chauffage s'effectue au charbon pulvérisé. Cette chaudière se présente sous forme d'une tour de 20 m de hauteur et ne comporte que quelques mètres cubes de maçonnerie réfractaires. Le volant d'eau est très faible mais la pompe d'alimentation absorbe 5 pour 100 de l'énergie totale. De plus, le fluide critique avant d'être utilisable doit subir une série de détentes suivies de resurchauffes.

D'autres types de chaudières ont été créés dans lesquels on provoque la vaporisation et le dégagement de la vapeur dans un réservoir analogue à celui des chaudières ordinaires à grand volume, qui est soustrait au rayonnement du foyer et au contact du gaz de la combustion, d'où suppression des réservoirs séparés coûteux et des inconvénients inhérents au dégagement de la vapeur dans les capacités de faible diamètre. De plus, on dispose d'un volant d'eau qui n'est plus négligeable.

Ainsi, dans le « procédé de vaporisation » du Dr Loffler, la chaleur latente de vaporisation de l'eau du réservoir est fournie indirectement par une circulation de vapeur surchauffée qui sert de véhicule entre le foyer et le bouilleur. L'épaisseur des parois de ce dernier est très réduite, mais la pompe qui assure la circulation de la vapeur constitue le point faible du système en raison de l'énergie qu'elle absorbe.

3. Augmentation des températures de surchauffe. — La surchauffe de la vapeur permet de fixer plus de chaleur sur un kilogramme de vapeur, c'est-à-dire qu'elle permet de réduire, pour une puissance donnée, la quantité de fluide à mettre en circulation. Elle améliore le rendement interne des machines en raison de la suppression des gouttes d'eau entraînées dont l'effet est de provoquer des pertes par frottement sur la surface postérieure des aubages de turbines.

Cependant la tenue des surchauffeurs pour les températures supérieures à 400° C et des pressions de l'ordre de

45 kg : cm² donnent lieu à des préoccupations et seul un acier spécial peut satisfaire aux conditions imposées par de tels surchauffeurs, par exemple un acier au chrome et au nickel.

4. Augmentation des températures de combustion. — L'augmentation des températures de combustion dont l'intérêt n'est plus à démontrer, pose le grave problème de la tenue des réfractaires des chambres de combustion.

Les maçonneries sont portées à haute température par l'effet de la convection des gaz et surtout par le rayonnement du combustible. En régime permanent, les quantités de chaleurs reçues par la maçonnerie sont, à l'exception d'une faible partie transmise à l'extérieur par la conductibilité du réfractaire, rayonnées à nouveau vers la surface de chauffe de la chaudière. Or certaines parois réfractaires sont mal orientées pour rayonner dans de bonnes conditions et leur température devient voisine de celle de la combustion d'où la recherche du réfractariat maximum fonction de la composition chimique des briques.

D'autre part, la réduction de l'excès d'air ou le chauffage préalable de l'air augmentent la température de combustion ce qui peut entraîner la fusion des cendres. Celles-ci adhèrent ou coulent sur la maçonnerie et par action chimique entraînent sa destruction.

Les cendres qui se déplacent à une vitesse de plusieurs mètres par seconde, peuvent exercer un effet abrasif sur les réfractaires; de plus, la teneur en gaz réducteurs des gaz de la combustion joue un rôle important. Enfin l'étude de la dilatabilité des réfractaires présente un grand intérêt en raison de l'effet destructif de ce facteur,

D'une manière générale, on peut dire que des produits très alumineux possèdent un coefficient de dilatation assez régulier et relativement élevé tandis que les produits siliceux donnent des coefficients de dilatation moins élevés mais moins réguliers, principalement aux basses températures.

Il faut reconnaître qu'à l'heure actuelle, il n'existe pas de produit réfractaire qui possède l'ensemble des qualités nécessaires pour répondre aux conditions de marche exceptionnellement sévères d'un foyer. Ce fait s'est révélé dès l'apparition des grandes chaudières chauffées au charbon pulvérisé.

On a eu alors recours à divers moyens dispendieux ou insuffisants tels que l'introduction d'un excès d'air, le retour au foyer d'une partie des fumées canalisées le long des murs pour former un écran protecteur et la circulation d'air froid dans les murs. C'est alors qu'on imagina les foyers à écrans d'eau et les foyers entièrement métalliques.

5. Augmentation des surfaces de chauffe unitaires. — La tendance vers un accroissement de la puissance individuelle des usines génératrices s'est manifestée dans tous les pays durant ces dernières années, la concentration des moyens de production aboutissant à la réduction du coût du kilowatt-heure produit. Corrélativement, la puissance des unités génératrices a été augmentée d'où la nécessité d'établir des chaudières de 2 000 et même 3 000 m² proportionnées aux puissances des turbines correspondantes.

Il faut noter, que le rendement de ces groupes évaporatoires s'est trouvé amélioré du fait de la réduction relative des pertes de chaleur par les murs.

L'emploi du charbon pulvérisé a fait disparaître les limitations relatives à l'accroissement de la production de l'énergie calorifique, du fait qu'il suffit d'augmenter le nombre des brûleurs.

Une invention originale due à MM. Rauber et Luquet permet de construire des unités à grande surface de chauffe, sous un encombrement réduit. Leur chaudière est du type sectionnel et la surface de chauffe des tubes qu'elle comporte est accrue en fixant sur ces derniers des ailettes d'autant plus serrées que les tubes sont plus éloignés du foyer, de manière à réaliser sur la surface indirecte une transmission plus active malgré le refroidissement des gaz. De plus, le coefficient de convection externe est augmenté en réalisant des collecteurs dont la section décroît.

6. Innovation du décret du 2 avril 1926. — Le nouveau décret a eu le souci de marquer le degré de liberté qui peut être accordé à l'industrie sans augmenter les risques.

En interdisant l'emploi de la fonte dans les parties non chauffées pour les timbres supérieurs à 10 kg : cm², et en ne la tolérant aux pressions inférieures pour les tubulures et accessoires que sous certaines conditions restrictives. l'administration, il faut le reconnaître, a empiété sur les prérogatives des constructeurs de façon bien modérée. De même en ce qui concerne l'interdiction de l'emploi de l'acier coulé pour les parties des chaudières exposées au rayonnement du combustible ou des parois du foyer.

Pour les autres détails de construction, la circulaire du 3 décembre 1926 annexée au décret, a développé de simples recommandations qui sanctionnent les progrès réalisés grâce aux nouvelles connaissances scientifiques et techniques Ces recommandations portent sur les fonds emboutis, le travail de l'acier doux, l'exécution des rivures et les soudures. avec apport de métal.

Les visites et épreuves ont fait l'objet de précisions minutieuses notamment de la part des associations de propriétaires d'appareils à vapeur.

Les surcharges d'épreuves à froid ont été révisées dans le sens d'une marge de sécurité plus grande. Au-dessus de 12 kg : cm², la surcharge est égale à la moitié du timbre.

Relativement aux accessoires des chaudières, des prescriptions spéciales ont été édictées pour assurer l'indépendance des deux niveaux d'eau réglementaires et pour rendre obligatoire l'emploi d'un appareil d'alarme sonore fonctionnent en cas de manque d'eau, sur les chaudières de première catégorie.

La construction des très grosses unités a conduit à modifier la réglementation relative aux soupapes. Enfin des prescriptions ont été indiquées relativement à la protection du personnel au point de vue des dimensions des passages de service (1,80 m minimum) et de l'installation de garde-corps sur les plateformes des massifs. — L. V.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques Alais, Froges et Camargue.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette Société, au capital de 208 millions de francs, et dont le siège social est à Lyon, 9, rue Grolée, nous extrayons les renseignements qui suivent.

En premier lieu le rapport fait ressortir que la suspension de l'interdiction d'exportation des capitaux, une des dernières entraves laissées par la guerre, permettra de faciliter la marche des sociétés qui, comme celle dont nous nous occupons, vendent à l'extérieur une large partie de leur production et contribuent de ce fait même à l'amélioration progressive de la balance commerciale de la France, mais ont, en contre-partie et à des époques déterminées, des besoins importants de matières premières d'origine étrangère.

Pendant l'exercice écoulé, la Société a pu constituer des stocks importants d'aluminium, bien que, cependant, la totalité de l'énergie électrique dont elle peut disposer n'ait pas été employée à la fabrication du métal et qu'une proportion notable en ait été consacrée à d'autres fabrications d'ordre électrométallurgique ou électrochimique.

La Société peut donc escompter que, s'il en était besoin, elle pourrait utiliser, pour la fabrication de l'aluminium, une plus grande quantité d'énergie électrique, et les travaux d'extension continuant sans arrêt, elle est assurée maintenant d'être en mesure, quelles que soient les éventualités, de fournir à l'industrie nationale toutes les quantités de métal qui peuvent lui être nécessaires.

Grâce à une organisation meilleure et à des moyens plus perfectionnés, les usines chimiques ont travaillé à plein avec un rendement sans cesse en amélioration, qui a permis à la Société de lutter efficacement contre la concurrence étrangère malgré les difficultés qui ont résulté des accords franco-allemands du 17 août 1927, accords dans lesquels l'industrie chimique française a dû se sacrifier d'une manière générale et plus particulièrement sur certains produits afin de permettre une entente conforme aux intérêts généraux du pays.

Au point de vue travaux nouveaux, la Société a terminé l'usine de Rioupéroux et elle a commencé les premiers travaux de l'usine de Sabart. Cette usine, qui doit utiliser le courant produit par la chute qu'équipe en ce moment la Société des Forces motrices du Vicdessos, augmentera notablement, dès 1929, les installations de la Compagnie dans la région des Pyrénées.

Les opérations en 1927 des principales sociétés dans lesquelles la Compagnie est intéressée ne présentent aucun fait particulièrement saillant.

La Société norvégienne des Nitrures et l'Aluminium italien ont eu une fabrication régulière pendant tout l'exercice.

La Société des Forces motrices de la Durance a mis en marche son usine du Poët en mai 1927. En peu de semaines toutes les installations ont été mises au point et l'usine de Saint-Auban de la Compagnie dont nous nous occupons reçoit régulièrement depuis dix mois environ le courant nécessaire à son fonctionnement.

La Société des Forces motrices du Vicdessos a poursuivi avec activité ses travaux et la Compagnie espère que dans un an son usine génératrice sera en marche, bien que quelque retard ait été éprouvé du fait de l'obligation où l'on s'est trouvé de changer d'emplacement l'usine de production d'électricité en raison de la nature des terrains primitivement choisis et dont la résistance n'a pas semblé suffisante aux experts pour y installer une usine aussi importante.

La Société des Forces motrices de la Haute-Romanche a continué à pousser activement les travaux de la chute de Saint-Guillerme et elle espère pouvoir la mettre en route dans les premiers mois de 1929. Il est possible que la Compagnie n'utilise pas dès le début l'énergie qui lui est réservée sur cette chute et qu'en attendant d'en avoir un emploi intéressant dans les usines projetées de cette région elle cède le courant à titre provisoire à d'autres utilisateurs.

Enfin, la Société des Forces motrices de Bonne et Drac continue à exploiter la partie basse de ses installations et pousse avec la plus grande activité les études pour l'équipement par paliers successifs de ses puissantes réserves d'énergie. Dès cette année, d'ailleurs, les travaux préparatoires ont été commencés de manière à ce qu'au début du prochain exercice les entreprises puissent être activement mises en route.

Dans les participations du domaine chimique, la Société Ammonia a continué le développement de ses installations et plusieurs unités ont été mises en marche en 1927 chez divers de ses participants. A la fin de cette année toutes les usines appartenant à ce groupe seront en fonctionnement régulier.

La Compagnie des Produits chimiques de Roche-la-Molière a amélioré sensiblement ses fabrications pendant le cours de l'exercice 1927 et elle finit les installations nécessaires en vue de l'augmentation de production incessamment en marche.

La Société Huiles, Goudrons et Dérivés s'est créée une place intéressante dans le marché de ses produits tant en France qu'à l'étranger.

Voici maintenant, au point de vue financier, quelques renseignements sur les postes les plus importants du bilan :

A l'actif, le compte immobilisations présente, par rapport

au précédent exercice (¹), une augmentation de 21 millons 829 409,08 fr dont la plus grosse part s'applique aux usines hydroélectriques et électrométallurgiques et en particulier à la fin des travaux de l'usine de Rioupéroux.

Le poste valeurs et participations industrielles est en diminution de 10 438 128,04 fr du fait que les réalisations de titres ont été supérieures à nos investissements en raison en particulier de la vente signalée plus haut de la dernière série d'obligations de la Société des Forces motrices de la Durance.

Les comptes débiteurs présentent un accroissement de 53 812 776,30 fr dû uniquement au poste agents et entrepositaires.

D'une année à l'autre, les comptes d'ordre ont presque disparu. Ces comptes avaient été, il y a cinq ans déjà, appelés entre autres à enregistrer les opérations financières ayant pour but de couvrir immédiatement les ventes ou les achats en devises étrangères afin de ne laisser aucune prise à la spéculation sur les opérations industrielles.

Le conseil a estimé qu'en raison de la stabilité du franc il n'était plus nécessaire pour l'instant de procéder à de semblables opérations toujours coûteuses.

Enfin les comptes de magasins sont en augmentation de 27 650 513,53 fr, augmentation portant comme l'an dernier, à peu près uniquement sur les produits finis. La société a pu, en effet, constituer un stock suffisant pour lui permettre, pour la première fois depuis longtemps et sans excès d'ailleurs, de passer sans difficultés la période des basses eaux d'hiver. La société est assurée aujourd'hui, tant du fait de son stock normal en voie de reconstitution que de ses nouvelles disponibilités d'énergie de pouvoir satisfaire à toutes les demandes de métal qui lui seront adressées.

Au passif, les réserves se sont accrues de 24 155 033,70 fr, tant du fait des décisions de la dernière assemblée générale ordinaire que du fonctionnement normal du fonds d'assurances et de l'affectation à la réserve facultative du solde d'une provision devenue sans objet.

L'amortissement général a été doté d'une somme de 26 478 779,54 fr.

Enfin, les comptes créditeurs et provisions présentent une augmentation de 43 millions de francs environ.

Au compte de profits et pertes, les produits de l'exercice se sont élevés à 85 089 022,94 fr dont il y a lieu de déduire les charges financières se décomposant comme il suit : intérêt des obligations, 5 562 581,85 fr; impôts sur les obligations à coupon net, 1 147 271,03 fr; intérêts et frais de négociation, 355 948,48 fr; amortissement des travaux neufs ordinaires, 4 698 539,75 fr; amortissement général, 26 478 779,54 fr.

Il en résulte un bénéfice net de 46 845 902,29 fr qui se répartit comme il suit, conformément à l'article 53 des statuts, en remarquant que pour la première fois les actions B participent aux bénéfices : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 2 342 295,11 fr; 5 pour 100 au capital actions, soit 10 400 000 fr; 13 903 607,18 fr à la réserve facultative pour la porter à 55 millions de francs.

Il reste une somme de 20 200 000 fr dont 90 pour 100 sont répartis aux actions A et B pour dividende supplémentaire, et 10 pour 100 au conseil.

Le dividende est donc fixé à 70 fr pour les actions A et à 36,25 fr pour les actions B, sous déduction des impôts.

(¹) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 15 octobre 1927, t. XXII, p. 599-600.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Usines chimiques et Salin de Giraud	99 585 465,80
Usines hydroélectriques et électrométallurgiques	134 268 733,06
Établissements divers, mines et carrières	15 489 807,66
Sociétés immobilières	4 760 000 »
Titres et participations industrielles	79 338 161,48
Rentes françaises	310 623,15
Affaires sels	1 825 488,35
Caisses, banques et Bons de la Défense nationale	77 234 156,24
Effets à recevoir	621 106,50
Agents et entrepositaires	103 583 112,23
Clients	11 414 894,01
Débiteurs divers	51 438 325,13
Avances sur travaux et fournitures	2 414 993,71
Impôts sur titres à recouvrer	5 770 971,45
Comptes d'ordre	1 756 001,67
Matières premières	59 040 725,47
Produits finis	98 660 940,51
Marchandises et approvisionnements divers	26 394 257,18
	773 907 763,60

Passif.

			fr
Capital social			208 000 000 »
Obligations P.C.A.C. à 4 pour 100, émission 1911			2 735 500 »
Id. Id. à 6 pour 100, Id. 1917			27 200 000 »
Id. Arve à 4,5 pour 100, Id. 1910			3 732 500 »
Id. S. E. M. F. à 4,5 pour 100, émission 1912			3 152 500 »
Obligations bons décennaux à 7 pour 100, émission 1925			50 000 000 »
Réserve légale			12 465 668,01
Id. facultative			41 096 392,82
Fonds d'assurances incendie et accidents			16 355 573,61
Primes sur émissions			16 800 000 »
Amortissement général			132 527 548,79
Effets à payer et engagements à terme			12 664 255,40
Fournisseurs et entrepreneurs			15 468 514,84
Créditeurs divers et provisions			178 735 577,18
Coupons à payer et obligations à rembourser			4 371 828,99
Comptes d'ordre			1 756 001,67
Profits et pertes :			
Produits de l'exercice		85 089 022,94	
A déduire :			
Charges financières	7 065 801,36		
Amortissement des travaux neufs ordinaires	4 698 539,75		
Amortissement général	26 478 779,54		
		38 243 120,65	
Bénéfices nets de l'exercice			46 845 902,29
			773 907 763,60

SECTION DE LÉGISLATION

Sur les cas d'institution de régies en matière de distribution d'énergie électrique

Le Conseil d'Etat vient de rendre un important arrêt par lequel il maintient sa jurisprudence antérieure en matière de régie, malgré le décret-loi du 28 décembre 1926. L'auteur de l'article ci-après montre toute la signification de cette attitude et la leçon qu'il faut en tirer au point de vue de l'organisation des distributions d'énergie électrique.

On sait que le décret-loi du 28 décembre 1926 a consacré la légitimité des régies municipales en matière commerciale et industrielle alors qu'elle était contestée jusque-là par certains ; dès sa promulgation, beaucoup se sont empressés de proclamer qu'il y avait là une véritable charte de l'activité municipale et que celle-ci était désormais affranchie de toute lisière dans le domaine qui nous intéresse. Des jurisconsultes même ont analysé ce nouveau texte sans marquer les limites de sa portée.

Il n'était cependant pas difficile de les reconnaître. Il suffisait de lire attentivement le rapport au Président de la République qui précède le décret-loi. On y voit notamment ce qui suit.

« L'article premier consacre les pouvoirs nouveaux des communes... L'article 2 subordonne l'institution de ces exploitations, après qu'elle aura été décidée par le conseil municipal, à une approbation de l'autorité supérieure ; c'est à cette autorité qu'il appartiendra d'apprécier suivant les circonstances si les initiatives des communes sont bien justifiées par l'intérêt public. Ainsi se trouve conservé entre les mains de l'autorité tutrice un frein que rend nécessaire le triple intérêt, dont elle doit être également soucieuse, de la liberté du commerce, des consommateurs et des contribuables. »

Le législateur s'est tenu là dans la vérité constitutionnelle ; il a voulu ménager la liberté du commerce et de l'industrie proclamée par la loi des 26-27 mars 1791 et par la constitution de l'an III (article 354), celle des consommateurs qui exige la possibilité d'un choix et enfin celle des contribuables, qui interdit l'emploi des deniers publics dans une entreprise aléatoire imposée à tous sans véritable nécessité; c'est ni plus ni moins que la consécration de la jurisprudence antérieure du Conseil d'Etat.

La Haute-Assemblée ne s'y est pas trompée. Elle a saisi la première occasion qui s'est présentée de déclarer à nouveau que les municipalités ne peuvent exploiter elles-mêmes directement des services publics qu'à titre exceptionnel et dans un but d'intérêt général. Voici dans quelles circonstances. Le Conseil municipal de Chaumont avait, par délibération du 21 juin 1922, décidé le maintien de l'organisation du ravitaillement municipal instituée pendant la guerre. Le préfet, saisi d'une réclamation par le sieur Burgeat, garda le silence pendant quatre mois, ce qui impliquait le rejet de la requête et l'approbation de la délibération incriminée. Ce mutisme autorisait l'intéressé à se pourvoir au Conseil d'Etat, en vertu de l'article 3 de la loi du 17 juillet 1900 ; l'arrêt suivant, en date du 13 juillet 1928, lui a donné raison :

« Le Conseil d'Etat, statuant au contentieux,

» Considérant que l'institution d'un service de ravitaillement municipal destiné à la vente directe au public de denrées de toutes sortes constitue une entreprise commerciale et que, par suite, en règle générale, elle est réservée à l'initiative privée ; que, s'il peut appartenir aux administrations locales, dans des situations particulières, d'intervenir en cette matière, cette situation n'est nullement celle de l'espèce ; que le sieur Burgeat est donc fondé à soutenir qu'en refusant de déclarer nulle de droit la délibération, en date du 21 juin 1922, par laquelle le Conseil municipal de Chaumont a décidé de maintenir l'organisation du ravitaillement municipal, le préfet de la Haute-Marne a excédé ses pouvoirs :

» décide :

» ARTICLE PREMIER. — La décision implicite du rejet résultant du silence gardé par le préfet du département de la Haute-Marne, sur la réclamation du sieur Burgeat, en date du 22 août 1922, est annulée.

» ARTICLE 2. — La délibération susvisée du Conseil municipal de la ville de Chaumont, en date du 21 juin 1922, est déclarée nulle de droit. »

Ce qui a été décidé pour la vente de toutes sortes de denrées vaut aussi pour celle de l'énergie. Le Conseil d'Etat rappelle que les entreprises commerciales sont en règle générale réservées à l'initiative privée. Les administrations locales ne peuvent légitimement intervenir en cette matière que « dans des situations particulières » : il faut entendre par là, d'après la juris-

prudence de la Haute-Assemblée, les cas de carence, d'insuffisance ou d'excessives prétentions de l'initiative privée.

Ce qui est vrai pour les communes l'est encore pour les départements ; mais là, un obstacle de plus apparaît ; c'est l'autonomie communale, qu'il faut ménager en outre. Si les municipalités ont décidé de s'en remettre à tel ou tel distributeur de la région, le préfet n'a pas le droit de leur imposer un programme départemental.

Voilà les enseignements qui se dégagent de l'arrêt précité. Ils confirment tout ce que nous avons écrit dans notre réponse à M. André Hauriou au sujet des limites de l'activité départementale dans le domaine de l'électrification ([1]). Ils ont grand intérêt précisément à une époque où plusieurs conseils généraux font preuve d'une initiative précipitée et téméraire.

Ch. Blaevoet,
Docteur en droit.
Lauréat de la Faculté de droit de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur les démarches à effectuer par un contribuable, en cas de désaccord avec l'Administration au sujet de la fixation des bases de son imposition sur les bénéfices industriels.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2480 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

387. — M. Louis Quesnel, député, expose à M. le ministre des Finances : *a)* que l'article 12 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926 prévoit que les déclarations des contribuables peuvent être rectifiées par le contrôleur; *b)* que, cependant, toute rectification doit être précédée d'une mise en demeure aux contribuables qui peuvent demander à ce que le différend soit soumis à l'appréciation de la commission consultative; *c)* qu'en réponse à la question écrite n° 13819 (*Journal officiel* du 24 décembre 1927) M. le ministre déclarait que « si le contribuable demande que le désaccord, entre le contrôleur et lui, soit soumis à l'examen de la commission consultative, il doit nécessairement être fait droit à cette demande », spécifiant, en outre, que si « la procédure de rectification d'une déclaration n'aurait pas été régulièrement suivie, le contribuable intéressé pourrait demander, par voie de réclamation dans les formes et délais ordinaires, le dégrèvement de la fraction d'impôt correspondant au rendement irrégulièrement apporté à sa déclaration »; et demande : 1° dans quelles formes doit être notifié le désir du contribuable afin que le différend soit soumis à l'appréciation de la commission consultative; 2° si la commission doit être saisie : *a)* lorsque sans faire une demande formelle, le contribuable refuse les bases d'imposition notifiées par le contrôleur; *b)* lorsqu'il déclare maintenir purement et simplement les termes de sa déclaration; *c)* lorsque, sans accepter les bases du contrôleur, il propose une base intermédiaire à titre de transaction amiable; 3° si le dégrèvement est de droit, sous réserve de reprise ultérieure, pour la fraction d'impôt correspondant au rehaussement irrégulier; 4° s'il ne serait pas possible de faire procéder aux dégrèvements de cette espèce par la direction départementale sans l'intervention du Conseil de préfecture, cela afin d'abréger les délais d'instruction habituels. (Question écrite du 21 juin 1920.)

Réponse. — 1° Lorsqu'un contribuable passible de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux entend porter devant la commission consultative le désaccord qui existe entre lui et l'Administration au sujet de la fixation des bases de son imposition, il lui suffit de manifester son intention à cet égard dans sa réponse à l'avis par lequel le contrôleur lui a notifié les redressements donnant lieu à discussion; 2° *a)* et *b)* si le contribuable déclare simplement ne pas accepter le redressement notifié par le contrôleur ou maintenir sa déclaration, sans demander l'intervention de la commission consultative, le contrôleur réserve la faculté de provoquer l'avis de la commission, mais il n'en a pas l'obligation; *c)* si le contribuable propose un rehaussement transactionnel que le contrôleur estime insuffisant, cet agent doit, conformément aux instructions de la direction générale, informer l'intéressé des points sur lesquels le désaccord persiste et l'inviter à faire connaître, dans un délai de dix jours, s'il désire que la commission soit saisie du différend. En cas de réponse affirmative, la commission est appelée à intervenir; 3° et 4° dans le cas où la procédure de rectification d'une déclaration n'a pas été régulièrement suivie, le contribuable peut obtenir le dégrèvement de la fraction d'impôt correspondant au redressement irrégulièrement apporté à sa déclaration en produisant une réclamation dans la forme et les délais ordinaires. Si une telle réclamation est présentée, le directeur départemental des contributions directes a qualité pour prononcer le dégrèvement.

Sur la cotisation sur les bénéfices commerciaux établie après une cession de commerce.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2484 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

668. — M. André Février, député, expose à M. le ministre des Finances, en complément à la question n° 15761 du 9 mars 1928, qu'il s'agit en somme de savoir à partir de quelle date commence à courir le délai de réclamation, pour une cotisation sur les bénéfices commerciaux établie après une cession de commerce et pour laquelle aucune feuille d'avertissement n'est dans la presque totalité des cas, envoyée au contribuable, qui ne connaît le montant de l'imposition que par l'opposition formée par le percepteur, au détenteur des fonds, au domicile élu, la date de publication du rôle supplémentaire étant inconnue du contribuable. (Question du 5 juillet 1928.)

Réponse. — Les cotisations établies au titre de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, en exécution de l'article 21 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926, dans le cas de cession ou de cessation d'entreprise, font l'objet d'un avertissement qui est envoyé aux contribuables dans les conditions habituelles et qui indique la date de la mise en recouvrement du rôle. C'est à partir du premier jour du mois qui suit cette date que commence à courir le délai de réclamation contre lesdites cotisations.

[1] Ch. Blaevoet; A propos des conditions d'établissement et d'exploitation par un département d'un réseau d'énergie électrique. Réponse à M. le professeur Hauriou. *Revue générale de l'Électricité*, 3 novembre 1928, t. xxiv, p. 693-696.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. TOME XXIV. — N° 21. 24 NOVEMBRE 1928.

AVIS : Renouvellement des abonnements. — *Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire fin décembre de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement pour 1929 (100 fr pour la France, 250 fr pour la Belgique et le Luxembourg, 10 ou 12 dollars, suivant conditions postales, pour tous les autres pays) avant le 15 décembre prochain, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste pour Paris et les départements (frais de recouvrement en plus, 5,55 fr).*

Les abonnés français pourront utiliser à cet effet la formule de chèque postal insérée dans le présent numéro. Les frais ne sont alors que de 0,40 fr.

Institut Henri Poincaré : Son inauguration. — Samedi dernier 17 novembre a eu lieu l'inauguration d'un institut spécialement consacré à l'étude et l'enseignement de la physique mathématique et du calcul des probabilités, institut auquel, sur la suggestion de M. Emile Borel, successeur de Henri Poincaré à la chaire de calcul des probabilités et de physique mathématique de la Faculté des Sciences de Paris, a été donné le nom de l'illustre mathématicien.

Dépendance de la Faculté des Sciences, le nouvel institut est situé rue Pierre-Curie, sur les terrains que possède l'Université de Paris et où se trouvent déjà l'Institut du Radium, l'Institut de Chimie, l'Institut de Physique du Globe, le Laboratoire de Chimie physique, le Laboratoire de Géologie appliquée et où se trouvera bientôt l'Institut de Biologie de la Fondation Rothschild. Grâce à la libéralité de l'International Education Board et de M. le baron Edmond de Rothschild, un nouveau bâtiment s'élève aujourd'hui au milieu de ceux qui abritent les institutions précédentes ; c'est ce bâtiment qui fut inauguré samedi dernier.

La cérémonie d'inauguration était présidée par M. Raymond Poincaré, président du Conseil des Ministres, cousin germain du mathématicien. A ses côtés se trouvaient : MM. Pierre Marraud, ministre de l'Instruction publique; Paul Doumer, président du Sénat ; Emile Picard, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences ; Emile Borel, professeur à la Faculté des Sciences; Charles Maurain, doyen de la Faculté des Sciences. Aux premiers rangs de l'assistance avaient pris place les membres de la famille Poincaré, les représentants de l'International Education Board, le savant italien Vito Volterra, le mathématicien belge de Donder, etc. M. Ch. Maurain prit le premier la parole pour tracer à grands traits l'histoire de la création de l'Institut Henri Poincaré et remercier ses généreux donateurs ; puis M. Emile Borel rappela l'œuvre de son illustre prédécesseur en physique mathématique et con-

via les savants étrangers à venir, nombreux, exposer leurs travaux dans le nouvel institut ; M. Emile Picard, parlant au nom de l'Académie des Sciences, montra tout l'intérêt que présente une liaison plus étroite entre les mathématiciens et les théoriciens de la physique ; ensuite, M. Pierre Marraud remercia les donateurs au nom du Gouvernement français et de l'Université de Paris et fit ressortir la nécessité d'une coopération internationale dans le domaine scientifique. Après ce discours, le président du Conseil des Ministres déclara inauguré l'Institut Henri Poincaré, puis parcourut rapidement les salles du bâtiment.

Nous n'avons pas besoin d'insister ici sur l'intérêt que présente la création d'un institut de physique mathématiques au point de vue du progrès des sciences physiques et, particulièrement, de l'électricité. Les ingénieurs français, en effet, reçoivent dans leurs écoles préparatoires une solide instruction mathématique qui les met en mesure de suivre les théories physiques les plus abstraites et l'on a pu voir par les articles publiés dans cette revue qu'ils ne dédaignent pas de consacrer les quelques loisirs que leur laissent leurs occupations professionnelles pour discuter ces théories. Ils ne peuvent donc que se réjouir de l'essor que le nouvel institut ne manquera pas de donner à ces hautes spéculations qui nous apporteront peut-être une réponse à cette question : Qu'est-ce que l'électricité ?

Il nous est également inutile de rappeler aux lecteurs de cette revue les titres que possédait Henri Poincaré pour que son nom soit inscrit au fronton du bâtiment qui vient d'être inauguré. Les nombreux articles qu'a publiés Henri Poincaré dans « La Lumière électrique », dont il avait bien voulu, sur notre demande, prendre la direction scientifique, avec Cornu, Lippmann, Potier, D. Monnier et M. A. d'Arsonval, à partir de 1897, les ont suffisamment renseignés sur ce point. Rappelons cependant que c'est de 1887, année où il fut nommé à la chaire de calcul des probabilités et de physique mathématique de la Sorbonne, que datent les premiers travaux de Henri Poincaré dans le domaine de la physique. Dans ses cours il aborda successivement les sujets les plus variés : théorie mathématique et théorie électromagnétique de la lumière, thermodynamique, capillarité, propagation de la chaleur, théorie des tourbillons, mécanique des fluides, théorie de l'élasticité, etc., cours qui furent rédigés par ses élèves, J. Blondin, Emile Borel, A. Guillet, M. Lamotte et Hurmuzescu, E. Leroy et G. Vincent, Ch Maurain, E. Neculcea, etc., et furent imprimés par les soins de l'Association des anciens Elèves de la Faculté des Sciences de Paris. La diversité des sujets traités montre l'ampleur et l'universalité des connaissances de Henri Poincaré ; de plus, le sens critique qu'apportait H. Poincaré dans leur exposé, a donné aux ouvrages dans lesquels ils sont publiés, un caractère documentaire qui les fera longtemps encore consulter.

Ajoutons que durant l'année scolaire qui vient de s'ouvrir deux cours seront professés à l'Institut Henri Poincaré ; l'un, par M. Léon Brillouin qui traitera de la théorie des quanta, l'autre par M. Louis de Broglie qui exposera les principes de la mécanique ondulatoire. Des conférences du mathématicien italien Vito Volterra sont également prévues. Provisoirement, en attendant que le bâtiment de la rue Pierre-Curie soit complètement achevé, ces cours et conférences auront lieu à la Sorbonne, dans l'amphithéâtre Chasles. — J. B.

Bibliographie : Coup d'œil sur la production de l'énergie électrique en France, par E. Rauber et M. Laborde [1]. — Cet ouvrage donne, sur la production de l'énergie électrique en France, des indications aussi récentes que possible et sous une forme volontairement simplifiée pour réaliser plus de clarté. Il comporte deux parties.

La première, assez courte, est une étude statistique basée sur les renseignements officiels les plus récents et en particulier sur la dernière statistique du Ministère des Travaux publics. La présentation de ces indications est toutefois nouvelle en ce sens qu'elle groupe ces renseignements statistiques par région, la France étant divisée en sept régions : Sud-Est, Sud-Ouest et Centre (production hydraulique) ; Nord, Est et Région parisienne (production thermique) ; Ouest (production thermique à petites unités disséminées). Trois tableaux relatifs à la période 1923-1926 et donnant respectivement la production de l'énergie électrique (répartie d'après la nature de la force motrice), les puissances des usines installées et le développement de l'électrification générale de la France résument les renseignements présentés.

En outre, les auteurs, se basant sur les statistiques françaises et étrangères, ont établi des prévisions de développement probable pour la période de dix ans allant de 1927 à 1936 : ces prévisions font l'objet des quatrième et cinquième tableaux.

La seconde partie de l'ouvrage, plus importante que la première, est consacrée à l'examen, pour chacune des régions définies précédemment, des projets actuellement en cours d'exécution ou devant être entrepris jusqu'en 1936. Il est évident que les renseignements contenus dans cette partie de l'ouvrage ne peuvent avoir le même caractère de certitude que ceux purement statistiques du début. Les dates et les conditions de réalisation sont, en effet, approximatives et une partie des projets à l'étude a pu échapper aux investigations des auteurs.

Malgré ces difficultés, nous croyons cependant que le bilan général des projets d'électrification présenté est très suffisamment complet pour donner une idée à peu près exacte des conditions futures du développement des besoins en énergie électrique et de la mise en œuvre de ressources nouvelles pour les satisfaire.

Une bibliographie abondante complète cette brochure qui paraît appelée à rendre service à nombre d'ingénieurs, car elle groupe sous une forme commode un très grand nombre de renseignements utiles le plus souvent disséminés dans diverses publications et difficiles à retrouver et à consulter lorsque la nécessité s'en fait sentir. — F. P.

[1] Une brochure, format 22 cm × 14 cm, de 103 pages, avec 6 tableaux dans le texte, édité par *La Revue industrielle*, 3, rue de Messine, à Paris (8e). Prix : broché 8 fr

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Électriciens

Nous commençons ici la publication du compte rendu des travaux effectués au cours de la cinquième Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens et dont nous avons annoncé l'ouverture dans notre numéro du 27 octobre (*). Ces travaux, répartis entre les six sections du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, ont occupé six séances dans la semaine du 22 au 27 octobre 1928. Pour chacune des questions examinées, il est présenté un rapport qui est, le plus souvent, une étude personnelle de l'auteur, bien plutôt qu'un rapport dans le vrai sens du mot; cette étude est, au préalable, présentée et même discutée dans les séances mensuelles des sections; ce premier examen constitue une préparation de la discussion publique à laquelle sont conviés tous les membres de la Société française des Electriciens. Dans les lignes qui suivent, nous donnons un résumé des rapports présentés et qui ont, le plus souvent, été publiés in extenso dans le « Bulletin de la Société française des Electriciens »; nous faisons suivre ces analyses d'un compte rendu, plus ou moins sommaire, de la discussion dont fut l'objet l'étude présentée.

Travaux de la première Section

La première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens étudie les questions relatives à la production et à l'utilisation mécaniques de l'électricité, c'est-à-dire à tout ce qui touche à la construction et au fonctionnement des machines génératrices, des transformateurs et des moteurs. Dans la journée du 22 octobre consacrée aux travaux de cette section, il était prévu au programme des visites d'installations, à savoir, de l'usine de Saint-Ouen de l'Alsthom (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et Société alsacienne de Constructions mécaniques), de l'usine génératrice de Saint-Ouen de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, de celle de l'Electricité de la Seine et de celle de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. C'est dans la matinée qu'eurent lieu ces visites. Dans l'après-midi et la soirée furent discutées, sous la présidence de M. P. Girault, ingénieur à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, les diverses questions à l'ordre du jour, à savoir les échauffements des machines électriques, les propriétés des moteurs asynchrones synchronisés, le démarrage des moteurs asynchrones, la stabilité de marche des réseaux et la commande électrique des laminoirs irréversibles à une seule vitesse; l'examen de deux autres questions figurant également au programme, celle de la propagation des ondes dans les enroulements et de l'énergie réactive, fit l'objet d'une séance supplémentaire tenue dans la matinée du 23 octobre.

I. Echauffement des machines électriques et la notion de surcharge. — A. Rapport de M. R. Langlois-Berthelot (¹). — Dans la Semaine de Discussions d'octobre 1927, M. Ed. Roth avait présenté un important travail sous le titre d' « Introduction à l'étude analytique de l'échauffement des machines électriques » dans lequel il met en évidence le parti que l'on peut tirer des études théoriques sur la propagation de la chaleur à la prédétermination de l'échauffement des machines (¹). M. Langlois avait tenu à souligner, dans la discussion qui suivit l'exposé de ce rapport, les difficultés que l'on rencontre dans les calculs de ce genre, difficultés résultant de l'incertitude de certains coefficients intervenant dans les formules à appliquer; selon M. Langlois, seules les méthodes de comparaison basées sur de nombreux essais peuvent conduire à des résultats correspondant à la réalité (²).

Reprenant ce point de vue, M. Langlois en précise ses conséquences dont la plus importante est l'impossibilité de fixer une réglementation des machines électriques sans tenir compte de la durée du service et des conditions de fonctionnement de la machine.

1. Températures limites et températures observables. — A la base de toute réglementation relative à l'élévation de la température, il est admis qu'il existe une température limite, caractéristique de l'isolation et que la machine ne doit pas dépasser sous peine de destruction. Le rapporteur fait remarquer qu'il conviendrait de préciser que cette destruction est plus ou moins rapide. La courbe représentant la variation de la température admissible pour un isolant sans qu'il soit détérioré, en fonction de la durée d'application de cette température, est « la courbe de vie » de la machine

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 617-618.

(¹) R. Langlois-Berthelot; Sur l'échauffement limite des machines et la notion de surcharge. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 1012-1025.

(¹) Ed. Roth; Introduction à l'étude analytique de l'échauffement des machines électriques. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1927, t. VII (4ᵉ série), p. 840-966, analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 860-862.

(²) *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 240-243 et *Revue générale de l'Electricité*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862.

avec l'isolation considérée. Cette courbe permettrait de fixer la puissance que peut développer la machine, qui est essentiellement variable avec la durée de son service à un régime donné, en tenant compte précisément de cette durée ; autrement dit, la machine, dans certains cas, serait capable d'une surcharge. Mais, et M. Langlois insiste sur ce point, une définition de la puissance d'une machine, basée sur ces considérations, entraîne la nécessité de faire jouer au « facteur temps » un rôle important dans la détermination de cette puissance.

La température limite ainsi définie ne doit pas être confondue avec la température observable. Le règlement fixe les températures limites observables, l'écart entre cette dernière et la température limite proprement dite dépendant des méthodes de mesure ; or, les valeurs fixées font l'objet d'une critique sévère du rapporteur qui reproche, en particulier, aux auteurs de cette réglementation d'avoir, en recherchant la simplicité dans l'élaboration des textes, imposé des limites trop prudentes.

2. La définition de la machine électrique : le régime thermiquement équivalent. — Dans cette partie de son étude, M. Langlois fait ressortir le caractère aléatoire de la définition de la puissance d'une machine par le « régime thermiquement équivalent » ; il considère à cet effet un certain nombre de cas relatifs à des machines devant satisfaire à des conditions de fonctionnement bien définies : charge variable et vitesse constante, ou puissance apparente constante et vitesse variable, ou encore charge constante en régime continu puis, pendant un temps limité, charge plus élevée, et enfin, vitesse variable et pertes variables dans le fer et dans le cuivre. Que faut-il entendre dans ces hypothèses par la puissance de la machine, ou, plus exactement, quel est le régime thermiquement équivalent de ceux imposés à ces machines ? En posant la question, M. Langlois montre le caractère purement conventionnel sur lequel est basée cette définition dans la réglementation actuelle et il envisage une modification à cette réglementation dans laquelle interviendrait ce « facteur temps » dont le rapporteur a déjà fait ressortir l'importance. Il résulterait de la considération de cet élément une meilleure utilisation de la matière, et ce point de vue doit entrer en ligne de compte dans l'étude et le calcul des machines électriques.

3. Conclusions. — Le but poursuivi par M. Langlois-Berthelot dans cette étude a été de montrer que « les limites de température étant fonction du temps sont une barrière qui peut être reculée pour laisser le passage aux surcharges qui sont elles-mêmes une fonction du temps » ; il en résulterait, si ce point de vue était admis, la possibilité de prévoir dans certains cas des machines moins largement calculées que celles qu'impose la réglementation actuelle. « Pourquoi, conclut l'auteur, ne sanctionnerait-on pas par des règlements nouveaux un état de fait qui correspond à une réalité physique ? »

B. Discussion. — Comme l'a prévu M. Langlois, sa proposition a soulevé un certain nombre d'objections, toutes basées sur les difficultés d'une réglementation plus précise et plus compliquée que celle qui fait l'objet des accords internationaux en vigueur actuellement et établis à la suite d'un grand nombre de travaux et de discussions.

Ainsi que le fait ressortir M. Boucherot, qui a suivi ces travaux depuis leur origine, le problème de l'échauffement des machines et de la définition de leur puissance n'est pas nouveau ; les difficultés rencontrées dans l'élaboration d'un texte précis, difficultés que souligne M. Langlois, sont discutées depuis de nombreuses années ; en 1910, en particulier, un certain nombre de séances de la Société internationale des Électriciens furent consacrées à l'examen de cette question qui donna lieu à des échanges de vues auxquels participèrent MM. Brunswick, Brylinski, Legouez, Boucherot et Hillairet [1]. A cette même époque, la Commission électrotechnique internationale était saisie de cette question et, en 1912, le Comité spécial des Spécifications des Machines et Appareils électriques de ladite commission, dans sa réunion de Paris, établissait les bases d'un accord relatif aux températures limites admissibles [2]. Ramenant le problème à sa véritable valeur, M. Boucherot est parfaitement d'accord pour que l'on admette une certaine marge entre les températures limites réelles et les températures limites observables ; mais quelle doit être l'importance de cette marge ? Il ne semble pas que dans l'état actuel de la technique, il soit possible de réduire l'écart entre ces deux catégories de températures admis en 1912.

En ce qui concerne la meilleure utilisation de la matière que l'on cherche à réaliser en réduisant cette marge, M. Boucherot estime qu'il n'y a pas lieu d'attacher à cette question, d'ordre plus philosophique que technique, une importance exagérée. Comparativement d'ailleurs aux résultats acquis dans la construction autre que celle des machines électriques, ceux auxquels est arrivée l'industrie électrique sont très satisfaisants à ce point de vue de l'utilisation de la matière et il ne semble pas qu'il y ait un avantage réel à réduire encore les dimensions des machines ; si cette réduction s'impose dans les industries de l'automobile, de l'aviation, etc., pour des raisons spéciales, ces mêmes raisons ne justifient pas, en général, les efforts tentés dans cette voie pour les machines électriques.

(1) A propos de l'arrêté du 21 mars 1910 et des Instructions de l'Union des Syndicats. *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, juillet, novembre et décembre 1910, t. X (2e série), p. 405, 645-653 et 678-699.

(2) On trouvera un résumé de tous les travaux de la Commission électrotechnique internationale sur cette question de l'échauffement des machines électriques jusqu'en 1920 dans la *Revue générale de l'Électricité*, 7 février 1920, t. VII, p. 192-198.

MM. Roth et Darrieus s'associent aux objections que présente M. Boucherot à la proposition de M. Langlois-Berthelot et qui peuvent être résumées comme il suit : Il existe une réglementation établie non sans peine (¹) et il ne serait pas opportun d'en envisager une revision ou une modification ; la notion de « temps » qui serait à introduire dans cette réglementation ne contribuerait qu'à compliquer la définition de la puissance des machines ; de plus, elle implique celle de surcharge qui, comme le fait remarquer M. Girault, prête à ambiguïté.

A noter l'intervention de M. Metzger qui, soulignant l'importance de la nature de l'isolation dans cette question de l'échauffement des machines, fait observer que les progrès réalisés dans la préparation des isolants peuvent entraîner une modification dans les valeurs admises pour les températures limites ; il serait donc indispensable qu'une collaboration plus étroite s'établit entre les constructeurs de machines et les fabricants d'isolants. Personne ne s'oppose à cette collaboration, ni même à des modifications éventuelles à la réglementation actuelle par suite de perfectionnements apportés dans la fabrication des isolants ; mais pour l'instant, et ceci depuis de nombreuses années, l'isolant le plus employé est le coton dont les propriétés, au point de vue qui nous occupe, ont été soigneusement déterminées à la suite de nombreuses recherches. Si l'emploi d'un nouvel isolant était envisagé, et c'est le cas, par exemple, de l'émail, il serait indispensable de procéder à de nouvelles études expérimentales de l'importance de celles faites sur le coton qui serviraient de base à la détermination de nouvelles températures limites.

II. **Démarrage des moteurs asynchrones.** — A. Rapport de M. H. de Pistoye (²). — Tandis qu'à l'étranger le moteur asynchrone à cage d'écureuil, qui présente sur celui à rotor bobiné l'avantage de la robustesse de son rotor, a un succès croissant, en France au contraire, les sociétés de distribution d'énergie électrique s'opposent à l'extension de son emploi en ne les tolérant sur leurs réseaux que pour de très faibles puissances, de l'ordre de 1 ou 2 ch.

A propos du sort réservé au moteur à cage d'écureuil à l'étranger, M. de Pistoye mentionne une statistique publiée dans « The Journal of the Institution of electrical Engineers » (³) et relative au nombre de moteurs de cette catégorie rapporté au nombre total de moteurs vendus en 1926 en Angleterre ; cette proportion est variable avec la puissance, à savoir :

95 pour 100 pour les moteurs de 5 ch ;
80 pour 100 pour les moteurs de 10 ch ;
60 pour 100 pour les moteurs de 20 ch ;
40 pour 100 pour les moteurs de 40 ch ;
40 pour 100 pour les moteurs de 60 ch ;
50 pour 100 pour les moteurs de 80 ch ;
55 pour 100 pour les moteurs de 100 ch.

Dans le numéro de l' « Elektrotechnische Zeitschrift » qui reproduit cette statistique, se trouvaient également deux articles (¹) montrant une tendance, en Autriche et en Allemagne, à donner au moteur à cage la place à laquelle il a droit dans les installations. En Autriche, les sociétés de distribution d'énergie sont déjà devenues plus tolérantes en portant, sur le réseau de distribution de la ville de Vienne, par exemple, jusqu'à 10 ch la puissance maximum pour laquelle il est permis d'installer des moteurs à cage ; en Allemagne la question est à l'étude et les partisans des moteurs de cette catégorie font de réels efforts pour obtenir des sociétés de distribution des règles moins sévères.

Cette limitation de la puissance des moteurs à rotor en court-circuit est basée sur les conditions de démarrage des moteurs telles qu'elles sont fixées dans le règlement publié par l'Union des Syndicats de l'Electricité faisant l'objet de la brochure n° 137 (²).

1. Moteurs a rotor bobiné. — Le démarrage à l'aide d'un rhéostat, très satisfaisant en soi-même, entraîne quelques inconvénients dans la construction du moteur : pour les moteurs de faible puissance, en particulier à petit nombre de pôles, on est amené, pour loger le bobinage, à sacrifier la section de fer de denture qui est alors très saturée, d'où une diminution du facteur de puissance par rapport à celui atteint dans les moteurs à cage d'écureuil.

Avec les moteurs à coupleurs, on évite le danger de la manœuvre brutale du rhéostat, la résistance de

(¹) Le dernier compte rendu de la dernière réunion de la Commission électrotechnique internationale à Bellagio en 1927, publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 303-309, donne une idée des difficultés rencontrées dans l'élaboration d'un texte ayant un caractère définitif et indique également les résultats considérés comme acquis en ce qui concerne l'échauffement des machines.

(²) De Pistoye ; Procédés de démarrage des moteurs asynchrones. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 776-797.

(³) D.-B. Hoseason. *The Journal of the Institution of electrical Engineers*, t. LXVI, p. 410, et *Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 952-953.

(¹) E. Rosenberg ; Les moteurs de 10 chevaux à rotor en court-circuit sur le réseau de distribution de Vienne. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 937-939.
L. Schueler ; De nouveau le moteur à cage. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 939-940.

(²) Règles à appliquer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances. *Revue générale de l'Electricité*, 17 novembre 1923, t. XIV, p. 737.

Depuis la publication du rapport de M. de Pistoye, des modifications ont été proposées à cette réglementation, notamment en ce qui concerne les conditions de démarrage qui seraient les suivantes : Le rapport de la puissance apparente, en kilovolts-ampères, prise au démarrage, à la puissance utile normale en kilowatts ne devrait pas dépasser les valeurs suivantes :

Puissance du moteur.	Rapport.
Comprise entre 0,4 kw et 0,75 kw.....	7
Id. 0,75 id et 1,5 id.....	5
Id. 1,5 id et 5 id.....	3,7
Id. 5 id et 15 id.....	2,2
Supérieure à 15..........................	1,8

démarrage étant mise automatiquement hors circuit lorsque le moteur a atteint une vitesse déterminée. Cette solution présente le défaut de ne permettre le démarrage que tant que le couple résistant ne dépasse pas une certaine valeur; pour des couples résistants supérieurs au couple maximum prévu, le moteur reste au repos, d'où un échauffement anormal du rotor. Un autre inconvénient réside dans la nécessité de veiller à l'entretien des contacts.

2. Moteurs a rotor en court-circuit. — Le courant de démarrage de ces moteurs est élevé, et leur couple au démarrage, relativement faible. A ce propos, M. de Pistoye signale l'influence des harmoniques qui peuvent donner lieu, pour certaines vitesses, à des couples opposés au couple moteur principal et contribuent ainsi à le réduire; mais on connait le moyen de remédier à l'inconvénient de ces couples parasites, que l'on évite en prévoyant un nombre d'encoches convenablement déterminé; on réduit aussi l'importance de ces phénomènes en disposant les encoches en hélice sur le tambour du rotor (1).

Dans l'examen des procédés de démarrage du moteur à rotor en court-circuit ayant pour but, d'une façon générale, de réduire le courant absorbé au démarrage, M. de Pistoye en établit une classification, ramenant à cinq le nombre des diverses catégories à considérer.

1° *Dispositifs applicables aux stators.* — Le dispositif le plus connu est le couplage en étoile-triangle en système triphasé, ou en série parallèle, dans le cas d'un système diphasé. Ce procédé ramène le courant de démarrage à une intensité inférieure à celle égale à 1,5 ou 2 fois le courant normal, pour les moteurs de faible puissance, sauf, parfois, pendant un temps très court, correspondant à la durée d'une ou deux périodes, à l'instant du passage du couplage en étoile au couplage en triangle; pendant ce temps, le courant peut dépasser cette limite supérieure. Pour le moteur de puissance élevée, le courant de démarrage peut être encore égal à 2 ou 3 fois le courant normal, autrement dit, le procédé ne convient plus; en outre, l'amortissement du courant lors du couplage en triangle est moins rapide que pour les petits moteurs.

Sans insister sur l'emploi de l'autotransformateur de démarrage, M. de Pistoye rappelle que si la tension aux bornes du moteur est réduite dans le rapport α, le courant en ligne est réduit dans le rapport α^2, abstraction faite des pertes et de la puissance magnétisante de l'autotransformateur; le couple, d'autre part, est réduit dans ce même rapport.

Une autre solution, peu employée et néanmoins intéressante pour les moteurs à basse tension, consiste à prévoir un bobinage auxiliaire. En série avec l'enroulement principal P (fig. 1) de chaque phase est prévu un deuxième enroulement A. La figure 1 montre les quatre couplages successifs que permet de réaliser cette disposition par une judicieuse combinaison du bobinage auxiliaire et du couplage étoile-triangle. Si le rapport du nombre total des spires à celui du bobinage principal est $\sqrt[4]{3} = 1,315$, l'induction va en croissant

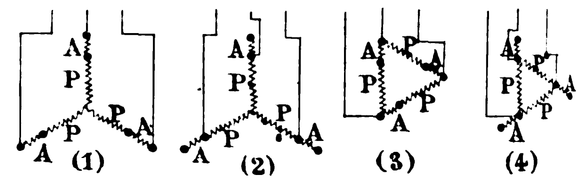


Fig. 1. — Schémas de couplage de démarrage de stator triphasé avec bobinage auxiliaire A; P représente l'enroulement principal.

suivant une progression géométrique de raison égale à $\sqrt[4]{3}$ et le rapport du courant pour la première position à celui qu'il aurait pour la position de marche est

$$\frac{1}{3\sqrt{3}} = 0,192.$$

On peut réduire l'importance du phénomène transitoire lors du passage de la position 2 à la position 3 en prévoyant une position intermédiaire 2' (fig. 2); dans ce cas, si le rapport du nombre de spires du bobinage auxiliaire à celui du bobinage principal est pris égal à 0,2, les

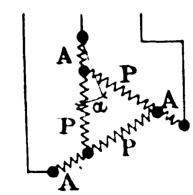


Fig. 2. — Schéma de couplage représentant la position intermédiaire 2' dans la suite des couplages de la figure 1.

inductions sont presque en progression géométrique: 0,48; 0,576; 0,707; 0,833; 1.

D'autres couplages sont encore possibles, tels que celui qui permet de réaliser les dispositions successives suivantes (fig. 3) : étoile-série; étoile-triangle mixte; triangle série; étoile parallèle.

Dans ces diverses solutions le couple moteur développé pour la première position est souvent insuffisant pour permettre le démarrage. On peut alors combiner l'une ou l'autre des dispositions précédentes avec un

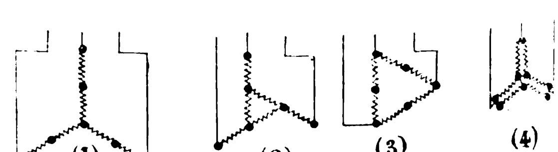


Fig. 3. — Schémas des combinaisons successives de couplage de démarrage d'un stator triphasé, dont chaque phase comporte deux enroulements.

(1) H. de Pistoye; Bobinages et artifices permettant d'obtenir des forces magnétomotrices sinusoïdales. *L'Industrie électrique*, 10 novembre 1926, t. xxxv, p. 485-496.

changement du nombre de pôles. Le démarrage ayant lieu avec le plus grand nombre de pôles, lorsque le moteur a atteint la vitesse de synchronisme correspondant à ce nombre de pôles, on passe au plus petit nombre de pôles. Nous ne reviendrons pas ici sur les conditions que doit remplir le bobinage pour permettre ce changement de polarités, cette question ayant fait l'objet d'une étude très complète de M. de Pistoye publiée dans ces colonnes (1).

2° *Dispositifs applicables aux rotors.* — Le principal procédé de démarrage du moteur à induit en court-circuit par action sur le rotor est celui de la double cage imaginée, il y a plus de trente ans, par M. Boucherot : une cage extérieure résistante et de faible inductance où se concentre le courant au démarrage lorsque sa fréquence est élevée, et une cage intérieure peu résistante et de grande inductance, qui est parcourue par la plus grande partie du courant en marche normale. Si les résistances des deux cages et la réactance de la cage intérieure sont convenablement déterminées, il est possible d'obtenir un couple moteur au démarrage sensiblement constant jusqu'à un glissement de 0,15 à 0,20. La courbe représentant la variation du couple, en fonction de la vitesse, a l'allure représentée sur la figure 4 ; le minimum relatif qu'elle

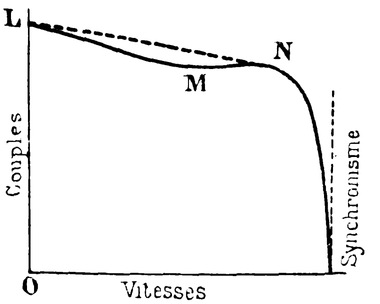


Fig. 4. — Courbe représentant la variation des couples en fonction de la vitesse d'un moteur à double cage d'écureuil système Boucherot.

présente en M peut être évité par un choix convenable des valeurs des résistances des deux cages et de la réactance de la cage intérieure : autrement dit, on peut réaliser un couple sensiblement constant pendant le démarrage. Si le moteur est prévu pour satisfaire aux exigences des règlements actuellement en vigueur, le courant de démarrage doit être égal au courant normal ; dans le couplage étoile-triangle, au démarrage en triangle le couple sera égal à 0,6 fois le couple normal, ce qui correspond, pour le démarrage en triangle avec un courant égal à trois fois le courant normal, à un couple 1,8 fois plus grand que le couple normal. Si donc le point L de la figure 4 correspond à cette valeur du couple, le couple diminuera jusqu'en N correspondant à 1,45 à 1,5 fois le couple normal ; autrement dit, la capacité de surcharge est limitée à 45 ou 50 pour 100. De plus, étant donné la grande résistance que l'on doit adopter pour la cage extérieure et la grande réactance pour la cage intérieure, afin de réduire le courant de démarrage, le flux de dispersion en marche normale acquiert une certaine importance. D'une façon générale, la réglementation imposée au démarrage de ces moteurs ne permet pas de les faire fonctionner dans les conditions les plus satisfaisantes.

Il est possible de combiner la solution de la double cage avec celle consistant à démarrer avec un autotransformateur ou encore avec l'une des solutions de couplages multiples envisagés plus haut pour le stator.

Parmi d'autres dispositifs de démarrage agissant sur le rotor, M. de Pistoye mentionne des combinaisons de rotors à simple ou double cage d'écureuil, avec des coupleurs centrifuges. Ces solutions ayant été décrites dans cette revue, d'après une étude de K.-K. Sachs, nous n'y reviendrons pas (1).

3° *Moteurs à double stator décalable de M. Boucherot.* — Ce moteur, imaginé presque en même temps que le moteur à double cage, est constitué par deux moteurs ordinaires à cage d'écureuil ; les enroulements des deux stators sont en série ou en dérivation, tandis que ceux des rotors sont communs aux deux moteurs. Les deux stators peuvent être déplacés mécaniquement l'un par rapport à l'autre : au démarrage ils sont disposés de manière à créer des pôles de noms contraires le long d'une même barre du rotor ; ils sont lentement déplacés l'un par rapport à l'autre de manière que dans la position extrême ils produisent, toujours le long d'une même barre du rotor, des pôles de même nom.

4° *Moteur de Richter.* — Pour terminer, M. de Pistoye décrit ce nouveau type de moteur (2) et en étudie le fonctionnement. Nous ne ferons que d'en donner le principe en rappelant qu'il a fait l'objet d'une discussion à l'Elektrotechnischer Verein (3).

Le stator porte deux bobinages, l'un à $2p_n$ pôles pour la marche normale et l'autre à $2p_d$ pôles pour le démarrage ; $2p_d$ est plus petit que $2p_n$. Les deux champs tournent dans le même sens et le bobinage du rotor, en court-circuit, est peu résistant pour le champ normal et très résistant pour celui de démarrage ; c'est donc le couple

(1) H. de Pistoye : Sur l'étude des moteurs polyphasés à plusieurs vitesses (moteurs à deux polarités dans le rapport de deux à un). *Revue générale de l'Electricité*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 775-781.

(1) K.-K. Sachs ; Perfectionnements dans les moteurs d'induction et les dispositifs à force centrifuge destinés à court-circuiter les résistances de démarrage. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mars 1923, t. XIV, p. 137-146 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 6 octobre 1922, t. XIV, p. 507-509.

(2) Richter ; Moteur à courant triphasé à rotor en court-circuit pour faible courant de démarrage. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1er janvier 1925, t. XLVI, p. 6-8 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 28 mars 1925, t. XVII, p. 125 D.

Meyer ; Théorie et étude de fonctionnement du nouveau moteur triphasé du système Richter. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 19 août 1926, t. XLVII, p. 966-968 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 140 D.

(3) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 4 novembre 1926, t. XLVII, p. 1305-1308 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 janvier 1927, t. XX, p. 28 D.

dû à ce dernier champ qui est le plus important au démarrage. Mais, la vitesse augmentant, l'impédance du rotor augmente plus vite pour le champ normal que pour celui de démarrage, la vitesse de synchronisme correspondant au premier étant plus faible que celle qui correspond au second. Le couple de démarrage diminue, le couple provenant du champ normal augmente et le couple résultant, comme le fait ressortir nettement M. de Pistoye, est sensiblement constant jusqu'au voisinage du synchronisme. L'enroulement de démarrage étant alors mis en court-circuit, le moteur fonctionne comme un moteur ordinaire.

A noter ici une remarque que formule M. de Pistoye sur les valeurs relatives à adopter pour les nombres de pôles $2\,p_d$ et $2\,p_n$: il faut que la différence $2\,p_n - 2\,p_d$ soit au moins égale à 4, et il y a intérêt à prendre cette différence égale à ce minimum. Cette condition ne permet d'envisager l'emploi de cette solution que pour des moteurs à nombres de pôles relativement élevés, c'est-à-dire pour $2\,p_n$ égal à 8 au moins.

5° *Systèmes d'accouplement centrifuge.* — M. de Pistoye ne fait que mentionner ces systèmes, sans les décrire. Nous rappellerons que quelques-uns de ces systèmes ont fait l'objet de récentes publications ; tel est le cas de la poulie J. E. D., de la poulie DEM-EGLO, etc. (1).

3. Conclusion. — Bien que la conclusion de ce rapport ne figure pas d'une façon explicite dans le texte que nous venons d'analyser, il est facile de la déduire de ce qui précède : les rhéostats pour le démarrage des moteurs asynchrones ne constituent pas la seule solution qui puisse être envisagée pour assurer un courant de démarrage ne dépassant pas une limite supérieure donnée ; les constructeurs ont étudié et mis au point des procédés de démarrage des moteurs à rotor en court-circuit, qui présentent les garanties exigées au point de vue des à-coups que veulent éviter, ou au moins réduire, les sociétés de distribution d'énergie ; il serait donc plus logique, au lieu d'imposer un type de moteur, de fixer les valeurs du courant maximum admissible au démarrage en laissant aux intéressés le soin de choisir le mode adopté pour que ces valeurs ne soient pas dépassées. Il est en tous les cas illogique, et l'on pourrait dire injuste, d'être plus sévère à l'égard du moteur à cage d'écureuil qu'à celui du rotor bobiné.

B. **Discussion.** — Dans la discussion qui suivit l'exposé de ce rapport, M. Belfils et M. Bunet formulèrent quelques remarques qui confirment le point de vue de M. de Pistoye.

1. Note de M. Belfils. — 1° *Comparaison des moteurs à rotor bobiné et de celui à rotor en court-circuit.* — M. Belfils fait remarquer qu'en dehors du démarrage, les moteurs à simple ou à double cage d'écureuil se comportent de la même façon que ceux à rotor bobiné lors de perturbations sur le réseau, telles que de brusques réductions de la tension. Le moteur à double cage d'écureuil présente, même dans ce cas, des avantages sur le moteur à rotor bobiné provenant de ce que le couple à l'arrêt est de l'ordre de grandeur du couple maximum. Si la tension s'annule durant un certain temps, condition entraînant soit une diminution de la vitesse très importante, soit même l'arrêt complet, le moteur démarrera donc à nouveau, lors du rétablissement de la tension normale, avec un couple important, tandis que le moteur à rotor bobiné, dont les bagues sont restées en court-circuit, ne développera qu'un couple très faible. Au point de vue de l'usine génératrice, le rétablissement de la tension à sa valeur normale après un court-circuit serait plus aisé si le réseau ne comportait que des moteurs à double cage puisque leur impédance en fonction de la vitesse est moins variable que celle des moteurs à rotor bobiné.

2° *Moteurs à coupleurs automatiques.* — M. Belfils insiste sur ce procédé de démarrage qui paraît devoir être de plus en plus adopté ; il l'emporte par sa simplicité sur les divers systèmes proposés pour obtenir, avec le moteur à cage d'écureuil, des couples de démarrage importants sans à-coup appréciable du courant.

Les dispositifs de fermeture du contact semblent s'être perfectionnés beaucoup ces dernières années. De plus, la généralisation de l'emploi de coffrets de branchement munis de relais thermiques de déclenchement, à constante de temps bien définie par rapport à celles du moteur et des résistances tournantes, élimine les risques d'avarie au cas où, par suite d'une baisse de tension inopportune ou d'un couple résistant exagéré, la vitesse du moteur n'est pas suffisante pour assurer l'enclenchement des contacts successifs.

M. Belfils rappelle une réalisation exécutée par la Société alsacienne de Constructions mécaniques il y a de nombreuses années, du couplage du rotor du type Görges. Au démarrage, la moitié de l'enroulement de chaque phase du rotor est connectée en opposition avec la moitié de l'enroulement d'une autre phase à 120°. Dans ces conditions, la résistance et la réactance équivalentes au rotor se trouvent notablement augmentées ; il en résulte qu'au démarrage, le facteur de puissance

(1) G. Lebaupin ; La poulie DEM et le démarrage des moteurs asynchrones en court-circuit. *Revue générale de l'Électricité*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066-1070.

J. Bethenod ; Sur un nouvel embrayage à force centrifuge spécialement applicable au démarrage des moteurs d'induction à cage d'écureuil. *Revue générale de l'Électricité*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 541-545.

P. Leboucher ; Le démarrage progressif automatique de tous moteurs et plus spécialement des moteurs asynchrones à cage d'écureuil par les embrayages DEM et DEM-EGLO *Revue générale de l'Électricité*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1044-1049.

A propos de démarrage progressif au moyen des embrayages DEM et DEM-EGLO. *Revue générale de l'Électricité*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1130.

S. Schmid ; Embrayages destinés à faciliter le démarrage des moteurs à cage d'écureuil. *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, 7 avril 1928, t. XIX, p. 209-227 ; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 38-42.

est plus petit que celui que l'on obtiendrait en insérant simplement une résistance ordinaire dans le rotor et que la vitesse atteinte au démarrage est également plus faible, d'où augmentation du deuxième à-coup; néanmoins, ce système est encore fréquemment employé. Ce principe a d'ailleurs été repris pour être perfectionné et récemment, la Société générale de Constructions électriques et mécaniques a déposé un brevet relatif à une disposition permettant le démarrage en quatre temps sur un rotor en opposition sans une grande complication de connexions, et ceci grâce à la combinaison d'une petite résistance tournante avec le schéma primitif du couplage de Görges.

L'enroulement de chaque phase du rotor est divisé en trois parties (fig. 5) telles que AD, DB et BC, les deux parties DB et BC étant identiques et cette dernière partie étant couplée en opposition avec l'ensemble des deux autres en série. Une résistance supplémentaire CA est intercalée dans chaque phase. Pour le démarrage les phases sont séparées, seuls les points A_1, A_2, A_3, sont connectés en étoile. Les deuxième, troisième et quatrième temps sont obtenus par la fermeture successive de points neutres en C, en D, puis en B. Si les parties telles que AD de l'enroulement comportent une fraction α du nombre total de spires et si l'on donne une valeur convenable à la résistance supplémentaire, on peut obtenir aux différents temps la répartition suivante des résistances équivalentes au rotor : $\frac{R}{\alpha^3}$, $\frac{R}{\alpha^2}$, $\frac{R}{\alpha}$, R. Cette répartition est évidemment favorable à l'égalisation des à-coups de courant.

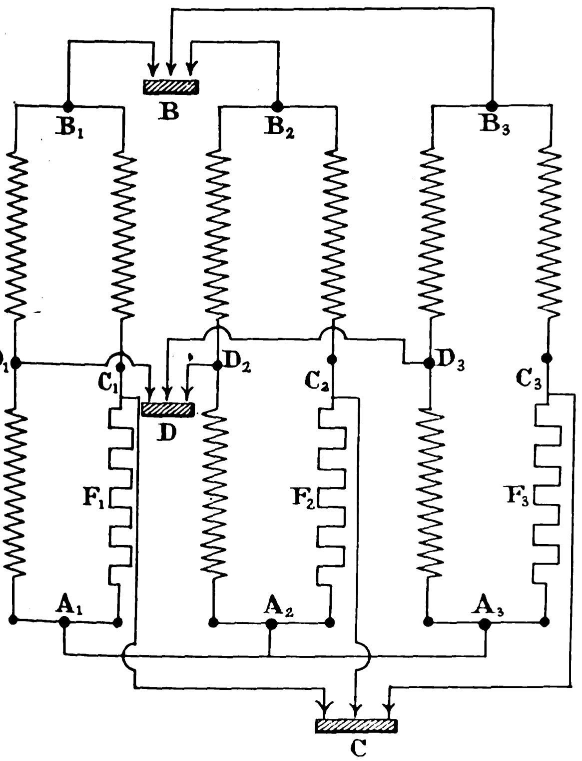


Fig. 5. — Schéma de couplage des enroulements du rotor du type Görges combiné avec une résistance tournante.

Il y a intérêt, fait remarquer M. Belfils, à répartir les fractions d'enroulement AD, DB et BC dans toutes les encoches du rotor, au point de vue du flux de dispersion qui ne doit augmenter pour aucune des positions de démarrage. Cette solution présente, sur l'emploi unique de résistances tournantes, l'avantage d'assurer facilement la dissipation de l'énergie transformée en chaleur laquelle est répartie dans tout l'enroulement du rotor; or, celui-ci a des dimensions plus importantes que celles que l'on peut adopter pour les résistances tournantes, d'où de meilleurs conditions de refroidissement. En ce qui concerne la résistance CA, elle n'absorbe qu'une très faible partie de l'énergie totale, et les dimensions qui peuvent lui être attribuées seront largement suffisantes.

M. de Pistoye a indiqué dans son rapport, comme une des conditions auxquelles doit satisfaire un coupleur, que, pour éviter un découplage intempestif en cas de forte surcharge, le coupleur ne doit découpler, en cas de baisse de vitesse, qu'à une vitesse très inférieure à celle où se produit le couplage lors du démarrage. A ce propos, M. Belfils signale la solution adoptée depuis de nombreuses années par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour satisfaire à cette condition. La partie mobile du coupleur est établie de façon que lorsque le mouvement d'enclenchement est commencé, d'une part le rayon de giration des masses assurant le mouvement augmente très sensiblement et, d'autre part, il se produit une réduction du bras de levier du ressort antagoniste; il résulte de ces deux effets que la vitesse de déclenchement peut être amenée aisément à être égale à une valeur de 0,10 à 0,25 fois la vitesse d'enclenchement; elle est donc bien inférieure à celle correspondant au couple maximum des moteurs.

3° *Utilisation des propriétés du fer massif dans un champ magnétique ou parcouru par un courant de fréquence variable.* — Pour terminer, M. Belfils rappelle le système de Fisher-Hinnen et celui proposé par M. Neu, faisant l'objet du brevet français n° 400 649; dans ces solutions, le rhéostat de démarrage, connecté au rotor, est remplacé par une inductance triphasée en métal magnétique massif. Suivant un autre procédé, dû à M. Meyer, le démarrage s'effectue sur une cage d'écureuil constituée par des barres en fer de section circulaire placées en dessous de l'enroulement qui est ouvert au démarrage; un dispositif à main ou à force centrifuge met cet enroulement en court-circuit dès que le moteur a démarré.

Avec ces différents systèmes, le facteur de puissance atteint au démarrage des valeurs très acceptables, de l'ordre de 0,65; mais la réactance rapportée au rotor augmentant au fur et à mesure que s'accroît la vitesse, celle-ci ne peut atteindre sa valeur normale; il ne serait possible de remédier à cet inconvénient qu'en tolérant un premier appel de courant important, mais

cette solution fait disparaître les avantages que pourraient présenter ces procédés de démarrage, et il semble alors préférable de recourir au moteur à double cage.

2. Observation de M. Bunet. — M. Bunet formule une observation d'ordre pratique qui a son importance dans le problème soumis à la discussion. Il fait remarquer que l'accueil peu favorable réservé par les sociétés de distribution aux moteurs à cage d'écureuil a pour effet de n'avoir pas encouragé les constructeurs à étudier de très près ces moteurs; il y aurait donc lieu de dissiper le malentendu qui existe entre constructeurs et exploitants : les premiers, en s'efforçant de mettre au point ce type de machines et les seconds, en se montrant moins intransigeants.

3. Conclusion. — Comme conclusion de cette discussion, la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens a soumis à la quatrième Section l'examen de la possibilité d'une révision de la réglementation relative aux conditions de démarrage des moteurs et ceci, dans le sens indiqué par M. de Pistoye, à savoir : réglementation des courants de démarrage, mais non des types de moteurs, les constructeurs devant avoir toute liberté pour réaliser les dispositifs satisfaisant aux conditions imposées au démarrage.

III. Les moteurs asynchrones synchronisés. — A. **Rapport de M. J. Le Monnier** [1]. — Sans donner lecture complète de son rapport, M. Le Monnier en expose les parties essentielles que nous nous proposons de résumer ici.

1. Le moteur asynchrone synchronisé n'est pas et ne peut pas être un moteur asynchrone. — Le nom attribué à ce moteur peut évidemment induire en erreur; en principe, on conçoit la possibilité de faire fonctionner un moteur asynchrone ordinaire à bagues en moteur synchrone, en injectant du courant continu dans deux des phases en série de l'enroulement rotorique, supposé triphasé et en étoile. On se rend aisément compte qu'une telle machine se trouve dans des conditions peu satisfaisantes et devient un « très mauvais moteur synchrone » selon les termes mêmes de M. Le Monnier : en effet, « dans toute machine dynamoélectrique, des deux enroulements en présence, c'est toujours l'enroulement inducteur qui exige la plus grande section de cuivre; dans le moteur asynchrone, c'est l'enroulement statorique qui fait fonction d'enroulement inducteur ». Si donc on intervertit les rôles pour transformer ledit moteur en moteur synchrone, on utilise l'enroulement le plus faible, celui du rotor, comme enroulement inducteur qui est notoirement insuffisant pour assurer l'aimantation de la machine. En conséquence, par construction, le moteur asynchrone synchronisé doit se rapprocher davantage du moteur synchrone dont les caractéristiques essentielles résident dans la variation de la perméabilité du circuit magnétique de l'inducteur qui est maximum dans l'axe des pôles et minimum sur les bords du pas polaire.

2. Mode de réalisation du moteur asynchrone synchronisé. — La remarque qui précède est à la base d'une conception rationnelle de ce genre de moteur et conduit à la solution suivante :

Les encoches de l'inducteur, uniformément réparties, doivent être de dimensions uniformes; le bobinage est triphasé; deux des phases en série constituent le bobinage inducteur dans lequel la section de cuivre est aussi grande que possible, tandis que la troisième phase, qui n'est utilisée que pendant le démarrage, et devient ensuite, en marche synchrone, un amortisseur, est exécutée avec des conducteurs en fer. C'est dans ces dispositions que réside le secret des propriétés intéressantes de ces moteurs, propriétés dues au double rôle

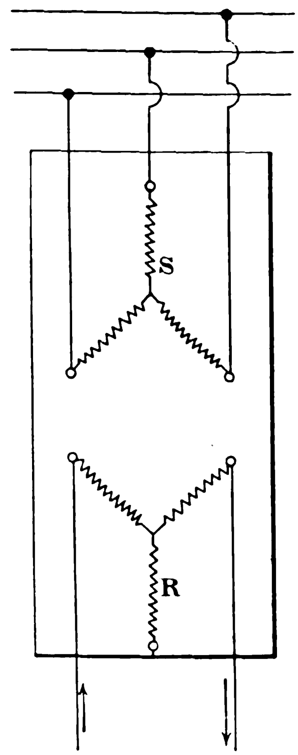


Fig. 6. — Schéma des connexions du stator S et du rotor R du moteur asynchrone synchronisé : le rotor est alimenté en courant continu suivant le montage Danielson.

que joue tour à tour cet enroulement : circuit magnétique en marche synchrone et circuit électrique en marche asynchrone.

M. Le Monnier fait remarquer que ces dispositions ne peuvent s'appliquer avec le schéma primitif préconisé par Danielson (fig. 6) dans lequel les différentes phases du bobinage secondaire n'ont pas de rôles bien distincts. Dans ce mode de montage, toutes les phases concourent à l'excitation de la machine lors de la marche synchrone; il n'est par suite pas possible d'y

[1] J. Le Monnier; Les moteurs asynchrones synchronisés. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, juillet 1928, t. VIII (4e série), p. 711-727.

employer des conducteurs en fer qui, parcourus d'une façon permanente par le courant d'excitation, risqueraient d'être le siège d'échauffements exagérés. Sur la figure 7 est représenté le mode de montage adopté dans les machines construites par la Compagnie géné-

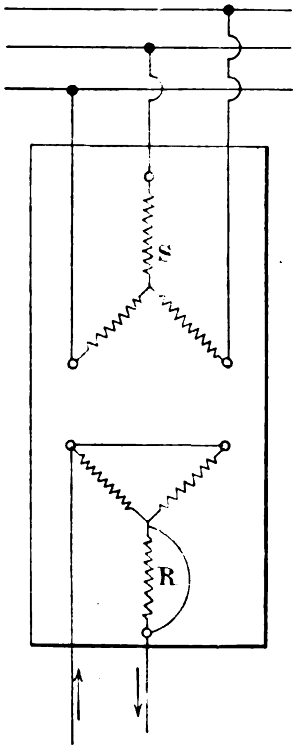


Fig. 7. — Schéma du moteur asynchrone synchronisé : le rotor est alimenté en courant continu suivant le montage de la Compagnie générale électrique de Nancy.

rale électrique de Nancy, qui permet l'application de la solution en question, c'est-à-dire la distinction des enroulements d'excitation et d'amortissement. On trouvera dans le rapport de M. Le Monnier un exposé critique du procédé consistant à prévoir des encoches de deux catégories, différentes au point de vue de leurs dimensions : ce procédé présente des difficultés de réalisation.

3. Excitation du moteur asynchrone synchronisé. — Le courant continu destiné à l'excitation du moteur peut être emprunté à une excitatrice extérieure ou prélevé sur un collecteur relié à un bobinage appartenant au circuit magnétique du moteur lui-même. Dans ce dernier cas, c'est le rotor qui porte l'enroulement primaire, disposition qui permet d'avoir des balais fixes sur un collecteur mobile. Nous n'insisterons pas sur cette solution qui a été exposée dans ces colonnes [1] ; il nous suffira de noter qu'elle convient aux moteurs de puissance relativement faible (5 à 50 ch à 4 pôles) et à basse tension.

[1] J. Le Monnier ; Les moteurs asynchrones synchronisés de faible puissance. *Revue générale de l'Electricité*, 16 février 1924, t. XV, p. 257-262.

4. Comparaison du moteur asynchrone synchronisé au moteur synchrone. — Le moteur asynchrone synchronisé l'emporte sur le moteur synchrone par les conditions de son démarrage et par sa stabilité ; en France, notamment, les sociétés de distribution d'énergie ne sauraient s'accommoder des à-coups que provoque le démarrage des moteurs synchrones ordinaires, tandis qu'elles peuvent sans difficulté accepter les conditions de démarrage du moteur asynchrone synchronisé. D'autre part, le moteur asynchrone synchronisé n'est pas sujet au décrochage total comme le moteur synchrone. Lorsque le couple résistant atteint et dépasse le couple moteur maximum, le fonctionnement du moteur présente une simple discontinuité dans le passage de la marche synchrone à la marche asynchrone.

5. Comparaison du moteur asynchrone synchronisé au moteur asynchrone. — Le point de vue auquel est établie cette comparaison est celui du rendement. Et à ce propos, M. Le Monnier fait remarquer que dans le calcul du rendement du moteur asynchrone, on ne tient pas compte des pertes dues à la fourniture d'énergie réactive, tandis que pour le moteur asynchrone synchronisé, l'on n'omet pas la dépense d'énergie nécessaire à l'excitation, y compris les pertes de l'excitatrice. En outre, on néglige, le plus souvent, les pertes supplémentaires dues à la charge. Or, ces pertes supplémentaires, qui peuvent être très importantes, n'ont pas la même valeur relative dans les deux cas. Elles sont beaucoup plus élevées dans les moteurs asynchrones que dans les moteurs synchrones en général, de sorte qu'une comparaison équitable ferait ressortir des rendements plus élevés pour les derniers. Deux exemples portant sur des machines triphasées, l'une de 1 200 ch, 8 pôles, 50 p : s, 6 000 v, l'autre de 10 ch, 4 pôles, 50 p : s, 200 v, sont donnés à l'appui de ces observations.

Pour le moteur asynchrone de 1 200 ch, le rendement apparent atteint 96 pour 100, tandis que le rendement vrai n'est que de 92,6 pour 100 ; le rendement apparent du moteur asynchrone synchronisé est légèrement plus faible que le précédent, soit 95,8 pour 100 ; mais son rendement vrai de 94,2 pour 100 dépasse notablement la valeur correspondante de celui du moteur asynchrone.

Pour le moteur de 10 ch, la comparaison des rendements apparents est déjà à l'avantage du moteur asynchrone synchronisé dont le rendement est de 88 pour 100 pour un facteur de puissance égal à 1, alors que celui du moteur asynchrone ordinaire n'atteint que 87,5 pour 100, le facteur de puissance étant de 0,88 avec déphasage en arrière.

La compensation de phase est donc réalisée dans le cas du moteur asynchrone synchronisé avec diminution des pertes en même temps que réduction de l'énergie réactive, alors que tous les autres procédés de compensation nécessitent une dépense supplémentaire d'énergie active.

6. Conclusion. — Dans sa conclusion, M. Le Monnier

compare deux distributions d'énergie identiques, mais dans lesquelles les organes récepteurs seraient, dans l'un, des moteurs asynchrones ordinaires, ce qui est actuellement le cas normal, et dans l'autre des moteurs asynchrones synchronisés.

Au point de vue du rendement global, dans la seconde, tous les éléments ont des rendements plus élevés que ceux de la première : les récepteurs, comme on vient de le voir, les organes de transmission, les lignes, les transformateurs, de même que les génératrices, puisqu'ils fonctionnent avec un facteur de puissance élevé ; il en résulterait un rendement global pour la seconde distribution de beaucoup supérieur à celui de la première.

Si, de plus, l'on compare les frais d'établissement de ces deux distributions, il est facile de faire ressortir que ces frais sont moins onéreux dans le second cas que dans le premier : ceci résulte directement de la comparaison des poids de cuivre mis en jeu par unité de puissance transmise dans les moteurs du fait de leur construction, dans les lignes et transformateurs ainsi que dans les alternateurs en raison de leur fonctionnement à un facteur de puissance élevé.

Enfin, la considération de la régulation de la tension apporte un dernier argument en faveur de l'emploi des moteurs asynchrones synchronisés « qui s'impose plus impérieusement encore aux nations plus riches en fer qu'en cuivre comme la France, qu'à d'autres qui détiennent les sources de ce précieux métal ».

B. Discussion. — 1. COMPARAISON DU MOTEUR ASYNCHRONE SYNCHRONISÉ ET DU MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ. — Dans une note présentée par M. Belfils, M. Berger oppose au moteur asynchrone synchronisé le moteur asynchrone compensé.

Reprenant la comparaison établie par M. Le Monnier des rendements de deux moteurs de 1 200 ch, l'un asynchrone et l'autre asynchrone synchronisé, M. Berger fait remarquer que ce même moteur asynchrone peut, avec un compensateur, fonctionner avec un facteur de puissance égal à 1, sans modification des pertes totales : la réduction des pertes par effet Joule dans le stator, de l'ordre de 20 pour 100 environ, correspond en effet à l'énergie absorbée par le compensateur et à l'augmentation, très faible d'ailleurs, des pertes dans l'enroulement rotorique et dans le fer.

Comme autre exemple, M. Berger établit un rapprochement entre le moteur asynchrone synchronisé de 410 ch, 3000 v, 50 p : s, 231 t : mn, construit par la Compagnie générale électrique de Nancy pour la commande de compresseurs à piston, et qui a été décrit dans cette revue [1], et des moteurs de mêmes caractéristiques, exécutés par la Société alsacienne de Constructions mécaniques et fonctionnant les uns en moteur asynchrone normal, les autres en moteur asynchrone compensé ; les compensateurs utilisés sont soit du type « à inductance négative » n'ayant aucun effet sensible à vide, soit du type « convertisseur de fréquence » assurant un facteur de puissance pratiquement égal à l'unité pour toutes les charges. Dans le tableau I sont enregistrés quelques résultats relatifs aux pertes et aux quantités d'énergie réactive mises en jeu dans ce moteur.

TABLEAU I. — *Valeurs comparatives des pertes et des quantités d'énergie réactive absorbées.*

	MOTEUR ASYNCHRONE			MOTEUR ASYNCHRONE SYNCHRONISÉ	
	normal	avec compensateur à « inductance négative »	avec convertisseur de fréquence	à excitation variable $\cos\varphi = 1$ à toutes charges	à excitation constante $\cos\varphi = 0{,}95$, déphasage en avant, en charge
Pertes totales à vide, en kilowatts...	11,5	12,5	10,5	15	28
Puissance réactive à vide, en kilovolts-ampères	200 (A) [1]	200 (A) [1]	50 (D) [1]	0	220 (D) [1]
Pertes totales en charge, en kilowatts.	27	26	27	28	34,5
Facteur de puissance en charge......	0,78 AR [2]	0,98 AR [2]	1	1	0,95 AV [2]
Puissance réactive en charge, en kilovolts-ampères	260 (A) [1]	65 (A) [1]	0	0	122 (D) [1]

(1) Les symboles (A) et (D) indiquent respectivement que cette puissance est absorbée (A) ou débitée (D) par la machine.
(2) Les symboles AR et AV définissent le sens du déphasage du courant sur la tension : AR, déphasage en arrière et AV, déphasage en avant.

Après avoir fait ressortir, d'après les données de ce tableau, les avantages du moteur asynchrone compensé sur le moteur asynchrone synchronisé, M. Berger insiste sur le fait que le premier ne présente aucun danger de décrochage, ce qui n'est pas le cas du second. Et lorsque celui-ci est décroché, il fonctionne en moteur asynchrone avec un facteur de puissance rela-

(1) E. TROLLET : Application du moteur asynchrone synchronisé à l'entraînement avec accouplement rigide de machines à vitesse lente exigeant pour leur démarrage le couple de pleine charge. *Revue générale de l'Électricité*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 491-496.

tivement faible et avec superposition dans le secondaire de courant continu et de courant alternatif, d'où des battements importants dans le courant pris au réseau à la fréquence du glissement. Le compensateur n'est pas de fonctionnement et de maniement plus délicats que l'excitatrice à basse tension; mais si l'un ou l'autre subit une avarie, le moteur asynchrone normal peut toujours assurer son service en marche continue contrairement au moteur asynchrone synchronisé qui est placé dans ce cas dans un état d'infériorité.

M. Berger concède néanmoins un certain intérêt au moteur asynchrone synchronisé lorsqu'il s'agit de réaliser un moteur fonctionnant avec un facteur de puissance égal à 0,95 ou 0,90 avec déphasage en avant.

2. Emploi de conducteurs en fer pour une phase de l'enroulement rotorique. — Au sujet de l'emploi de conducteurs en fer pour la phase de l'enroulement secondaire non utilisée pour l'excitation en courant continu, M. Berger formule les remarques suivantes : ces conducteurs sont sans doute isolés entre eux et par rapport aux dents, et même assez fortement isolés en raison des tensions élevées au démarrage auxquelles on est naturellement conduit pour ne pas avoir, d'autre part, une tension d'excitation trop basse. En conséquence, les lignes de force passant dans ces conducteurs doivent traverser des espaces d'air correspondant à un entrefer qui peut être estimé de 4 à 5 mm; pour que l'induction correspondante et l'augmentation du flux total par pôle atteignent des valeurs intéressantes, il faudrait admettre des dents très saturées conduisant à des différences de potentiel magnétique élevées entre la racine et le bec des dents, ce qui nuit au rendement, à cause de l'augmentation de la puissance absorbée pour l'excitation, déjà relativement forte dans ces moteurs à enroulement réparti et de grande longueur de spire moyenne.

3. Comparaison du moteur asynchrone synchronisé et du moteur synchrone. — En faisant nettement ressortir au début de son étude que le moteur asynchrone synchronisé se rapproche plus du moteur synchrone que du moteur asynchrone, M. Le Monnier contribue en quelque sorte à une réhabilitation du moteur synchrone. Si le couple à vaincre au démarrage est relativement faible, il semblerait que le moteur synchrone fût plus intéressant que le moteur asynchrone synchronisé. Telle est du moins l'opinion de M. Berger qui montre, dans sa note déjà mentionnée, que les pertes dans le moteur asynchrone synchronisé correspondant à la restitution d'une quantité donnée d'énergie réactive sont plus élevées que dans le moteur synchrone, toutes autres conditions restant les mêmes. M. Bunet insiste sur la possibilité de faire varier dans de grandes limites le déphasage du courant absorbé par le moteur synchrone sur la tension, ce déphasage étant en avance ou en retard; il faut reconnaître que le moteur asynchrone synchronisé ne présente pas à ce point de vue une aussi grande souplesse. Pour le démarrage, par contre, la supériorité de ce dernier moteur est incontestable.

M. Mathivet, tout en reconnaissant les qualités du moteur asynchrone synchronisé, préconise le moteur synchrone, au moins pour des puissances supérieures à 100 ch ; ce point de vue a été développé dans cette revue par M. Mathivet lui-même [1].

La difficulté que rencontre l'adoption du moteur synchrone d'une façon générale sur les réseaux de distribution est celle de son démarrage : on sait qu'au démarrage, ce moteur fonctionne comme un moteur à cage d'écureuil, ce qui ne pourrait être toléré pour les puissances envisagées.

4. Conclusion. — La conclusion de cette discussion est présentée par M. Boucherot qui rappelle avoir démontré, il y a plus de trente ans, l'infériorité du moteur synchrone par rapport au moteur asynchrone, pour les faibles puissances. Il y aurait intérêt à limiter les zones des puissances dans lesquelles conviennent les moteurs asynchrones, les moteurs asynchrones synchronisés, les moteurs asynchrones compensés et les moteurs synchrones. Toutefois, ainsi que le fait remarquer M. de Pistoye, ce n'est pas la puissance du moteur considéré seul qui intervient dans le choix du type de moteur, mais il faut tenir compte du facteur de puissance de l'ensemble de l'installation, du nombre total des moteurs que comporte cette installation, de la durée du service de chacun d'eux et de la répartition de la charge globale dans la journée. A ces considérations liées à la question de l'amélioration du facteur de puissance s'ajoutent celles relatives aux conditions imposées au fonctionnement du moteur : démarrage, réglage de la vitesse, etc.

IV. Introduction à l'étude des différents systèmes d'excitation : Note sur la stabilité de marche des réseaux. — A. Rapport de M. G. Belfils [2].

— Dans une communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens [3], M. Fallou soulève la question du mode d'excitation des alternateurs et a montré, en particulier, l'inconvénient des excitatrices à excitation shunt pour les alternateurs de forte puissance au point de vue de leur stabilité. Avant de reprendre l'examen de cette question, M. Belfils se propose, dans cette note, de définir les conditions de stabilité de marche des alternateurs et de déduire de cet examen si, au point de vue de la stabilité, la désexcitation rapide des alternateurs s'impose ou non.

(1) J. Mathivet ; Sur l'unification du matériel électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 17 juin 1922, t. XI, p. 894-896.

(2) Introduction à l'étude des différents systèmes d'excitation : Note sur la stabilité des réseaux. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 998-1011.

(3) J. Fallou : Mode d'excitation des alternateurs à grande puissance et à forte réaction d'induit. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1927, t. VII (4e série), p. 1456-1461.

1. Cas des alternateurs couplés dans une même usine génératrice. — Il est facile d'établir l'expression de la puissance aux bornes d'un alternateur en fonction de la position relative des pôles de l'inducteur et de l'induit, position définie par l'angle θ_1 du déphasage de la tension aux bornes de la machine sur la force électromotrice correspondant au flux réel qui traverse une spire de l'induit. Si l'on suppose l'excitation constante et si l'on désigne par U la tension, I_{ccp}, l'intensité du courant de court-circuit permanent, on a

$$P_1 = UI_{ccp} \sin \theta_1;$$

cette relation est déduite du diagramme des tensions de Potier dans lequel le diagramme des forces magnétomotrices est remplacé par celui des forces électromotrices et chutes de tension correspondantes. Or, si θ_1 varie de $d\theta_1$, la puissance varie de la grandeur

$$\frac{\partial P_1}{\partial \theta_1} d\theta_1 = UI_{ccp} \cos \theta_1 d\theta_1.$$

C'est cette augmentation de la puissance qui assure la stabilité de la marche en parallèle ; si θ_1 est égal à $\frac{\pi}{2}$, il n'y a pas de puissance supplémentaire et si l'angle θ_1 croit, la puissance ne peut être augmentée au delà de la valeur égale à UI_{ccp}. Cependant l'expérience prouve que la marche en parallèle est très satisfaisante pour des valeurs de θ_1 atteignant 70 et 80°.

Si on suppose non plus l'excitation constante, mais le flux interne, la puissance a pour expression

$$P_2 = UI_{cci} \sin \theta_2,$$

où I_{cci} est l'intensité du courant de court-circuit instantané et θ_2, l'angle de déphasage de la tension sur la force électromotrice interne; on voit que, pour une perturbation donnée, l'écart angulaire supplémentaire se trouve notablement réduit, c'est-à-dire que l'accouplement entre les machines est rendu beaucoup plus rigide.

Dans le cas d'un court-circuit sur les barres de couplage, le synchronisme des machines ne peut plus être maintenu; celles-ci, sous l'action du couple de freinage, ralentissent. Or, il y a intérêt à ce que ces couples perturbateurs s'amortissent très vite afin que les écarts entre les vitesses des diverses unités en parallèle soient aussi réduits que possible et que lors de la suppression de la cause du court-circuit, les machines reprennent rapidement leur marche en synchronisme. Ces conditions ne peuvent être réalisées avec un flux constant; il faut, au contraire, que le flux varie et que, même, éventuellement, la désexcitation rapide des alternateurs soit assurée.

2. Cas d'un ensemble d'alternateurs et de récepteurs. — Si l'on fait intervenir le réseau et les récepteurs dans cet examen de la stabilité de marche des alternateurs, il y a lieu d'abord de distinguer deux catégories d'appareils d'utilisation suivant que leur impédance est ou non une fonction de la tension du réseau.

Dans le cas où la majorité des appareils ont une impédance indépendante de la tension du réseau, tels que les appareils de chauffage et d'éclairage, le courant total débité est fixé par l'impédance résultante des différents récepteurs. Le problème de la stabilité de marche ne se pose pas, sauf dans le cas d'un court-circuit se produisant sur le réseau; ce cas se ramène d'ailleurs à celui examiné plus haut, les récepteurs n'intervenant plus, puisque, pendant la durée du court-circuit, ils cessent d'être alimentés.

M. Belfils examine ensuite le système constitué par un alternateur et un récepteur synchrone, dont l'impédance varie donc avec la tension du réseau et qui a les mêmes caractéristiques que l'alternateur. Le diagramme des tensions et forces électromotrices dans un tel système est représenté sur la figure 8; sur ce diagramme E_1 et E''_1 représentent respectivement les tensions aux bornes de chacune des deux machines, E_2 et E''_2, leurs forces électromotrices correspondant au flux total à travers les spires de l'induit et E_3 et E''_3, celles qui correspondent aux courants d'excitation en charge. Les angles θ_1, θ_2 et θ_3 mesurent respectivement le déphasage entre les tensions à l'arrivée et au départ, le décalage dans l'espace entre les flux dans l'entrefer des deux machines et l'écart des positions relatives de leurs pôles. Suivant l'axe auquel sont rapportées ces tensions et forces électromotrices, est dirigée la tension U au point de symétrie de la ligne de transmission.

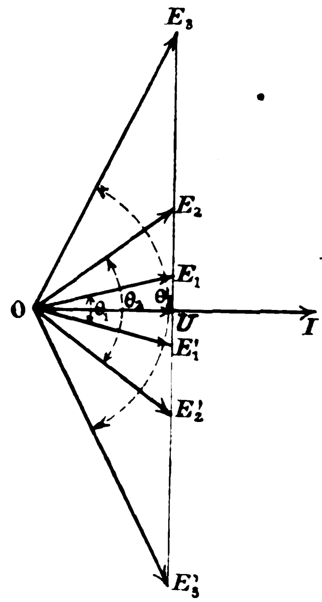


Fig. 8. — Diagramme des tensions et forces électromotrices dans le système constitué par un alternateur et un moteur synchrone.

Or, si l'on suppose les courants d'excitation constants et l'angle θ_3 supérieur à $\frac{\pi}{2}$, la condition de stabilité permanente est que l'angle θ_1 soit inférieur à $\frac{\pi}{2}$

et, par suite, la chute de tension totale dans les machines et la ligne, inférieure au double de la tension U; pour un court-circuit établi au point de symétrie, le courant permanent débité par l'alternateur ou le moteur devra être plus grand que $\sqrt{2}$ fois le courant normal.

Si l'on fait l'hypothèse des flux à travers les induits constants, θ_1 et θ_2 étant respectivement supérieur et inférieur à $\frac{\pi}{2}$, la marche sera stable à la condition que la somme des chutes de tension inductives dues à la ligne et aux fuites des induits des deux machines soit inférieure au double de la tension au point de symétrie, et par suite, le courant instantané débité par chaque machine dans un court-circuit provoqué au point de symétrie, supérieur à $\sqrt{2}$ fois le courant normal.

En résumé, le rapport des puissances maxima qui pourront être transmises dans un tel système, suivant que l'on fonctionne à excitation constante ou à flux constant, est égal à celui du courant de court-circuit permanent au courant de court-circuit instantané.

L'examen du cas où le moteur asynchrone est substitué au moteur synchrone de l'exemple précédent conduit à une condition de stabilité analogue.

3. Cas pratiques. — L'application des conclusions déduites de l'étude des cas particuliers envisagés ci-dessus ne peut être rigoureuse, car sur la plupart des réseaux se trouvent des récepteurs des deux catégories considérées : les uns, dans le cas d'une diminution de la tension, ont une tendance à absorber un courant plus intense et les autres, au contraire, absorbent dans les mêmes conditions un courant plus réduit, d'où résulte une compensation qui assure la stabilité de marche au delà des limites indiquées dans les exemples précédents. Si tous les récepteurs sont à impédance variable, on peut admettre que ces machines ne sont pas soumises simultanément à un à-coup ; d'une façon générale la constance du flux des alternateurs ne s'impose pas.

4. Régimes troublés. — Le rapporteur insiste sur l'importance de l'élimination rapide du court-circuit et sur la nécessité de ramener le flux des alternateurs à sa valeur normale aussitôt après la disparition de la perturbation. La première partie du problème est résolue par l'emploi d'un système de protection sélective judicieusement comprise et de disjoncteurs prévus en conséquence. En ce qui concerne le rétablissement du flux, il peut être obtenu, sans que sa constance soit assurée, par une disposition convenable de régulation et un mode d'excitation approprié. M. Belfils n'approfondit pas cette question dans cette première partie de son étude.

5. Conclusion. — En résumé, la stabilité de la marche en parallèle de plusieurs alternateurs n'exige pas la constance du flux des machines ; il est bien plutôt préférable que lors des courts-circuits ce flux diminue. Toutefois, cette diminution ne doit pas être trop marquée et, dès la disparition du court-circuit, le flux doit rapidement reprendre sa valeur normale.

B. Discussion. — M. Darrieus formule la remarque que les problèmes de la stabilité de marche des alternateurs n'entraîneront pas de modification dans la construction et dans la conception des machines, mais qu'ils seront bien plutôt résolus par une étude judicieuse des dispositifs accessoires, touchant à l'excitation et surtout à la régulation. M. Fallou et M. Belfils estiment néanmoins que dans certains cas particuliers, les éléments caractéristiques des machines interviennent d'une façon sensible et méritent d'être examinés de près dans l'examen du problème.

Signalons l'expression que donne M. Fallou du couple synchronisant en fonction de la puissance réactive. Reprenant les notations adoptées par M. Lavanchy dans un rapport présenté à la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension [1] et désignant par U la tension aux bornes des alternateurs, par Z le module de l'impédance, θ l'argument de l'impédance rapporté à la tension U, I le module du courant et φ, son argument également rapporté à la tension U, il aboutit à la formule suivante

$$C_s = k\left(\frac{U^2}{Z}\sin\theta + UI\sin\varphi\right),$$

où C_s est le couple synchronisant

Sur le diagramme des tensions représentant U, ZI et la force électromotrice E, on trouve facilement la représentation graphique de C_s.

V. Les moteurs électriques de laminoirs irréversibles à une seule vitesse. — La question de l'application des moteurs électriques à la commande des laminoirs a été soulevée par M. Grivet devant la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, dans sa séance du 7 novembre 1927 [2]; elle a été reprise dans les séances suivantes de la même section dans lesquelles plusieurs auteurs ont apporté leur contribution à l'examen de ce problème [3] et, à l'occasion de la Semaine de Discus-

(1) Ch. Lavanchy; Capacité et stabilité des transmissions d'énergie électrique. *Compte rendu des Travaux de la quatrième session (1927) de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension*, t. II, p. 85-91; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 13-20 août 1927, t. XXII, p. 251-253.

(2) R. Grivet : Détermination d'un programme d'étude de moteurs électriques de laminoirs. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, décembre 1927, t. VII (4e série), p. 1450-1454.

(3) Tautant ; Etude sur les moteurs électriques de laminoirs. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 79-81.

J. Le Monnier ; Applications des moteurs asynchrones synchronisés à la commande de laminoirs. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 307-317 et *Revue générale de l'Electricité*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 705-715.

Jung : L'état actuel de la commande des laminoirs irréversibles par moteurs à courant triphasé. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 548-569.

sions d'octobre 1928, M. Grivet présente une étude [1] sur les conditions que doivent remplir les moteurs électriques destinés à la commande des laminoirs irréversibles à une seule vitesse. C'est ce rapport que nous nous proposons de résumer.

A. **Rapport de M. R. Grivet.** — Considérant successivement les laminoirs à volant et ceux sans volant, M. Grivet met en évidence, dans chacun de ces deux cas, les propriétés caractéristiques que doit posséder le moteur destiné à leur commande.

1. Laminoirs irréversibles a volant. — 1° *La capacité de surcharge* est la propriété essentielle exigée d'un moteur devant entraîner ces laminoirs. Le calcul de la surcharge maximum à prévoir ne peut être fait avec précision à cause des nombreux éléments variables à considérer, tels que le serrage des cylindres, la température du métal, les frottements des tourillons des cylindres, etc.

En ce qui concerne la température du métal, le rapporteur signale une variation du travail de laminage dans le rapport de 1 à 2 si la température passe de 1 200 à 1050°C; la rapidité du laminage influe sur la température et, par conséquent, sur la puissance mise en jeu.

La détermination théorique de la puissance d'un moteur de laminoir nécessite donc des données expérimentales représentées par des diagrammes de puissance à grande échelle des temps ; les facteurs à considérer dans l'établissement d'une documentation relative à cette détermination sont le temps de laminage, celui de chaque passe, la qualité de l'acier, la température, la consommation d'énergie par unité de poids, la section initiale et le nombre de passes.

2° Le *glissement* intéresse particulièrement l'utilisation du volant; il doit être très réduit, car le laminage s'effectue d'autant mieux que la vitesse du laminage est plus constante. La diminution de vitesse admise aujourd'hui est, pour la puissance normale du moteur, de 8 à 5 pour 100 de la vitesse à vide jusqu'à 20 pour 100 au maximum.

3° La *caractéristique idéale de la vitesse* d'un moteur de laminoir à volant doit avoir l'allure de la courbe, représentée sur la figure 9. Une telle caractéristique assurerait le fonctionnement du moteur à puissance constante, ainsi qu'une utilisation rationnelle du volant qui interviendrait lorsque la puissance normale du moteur serait atteinte. Pour réaliser cette caractéristique, il faut recourir à certains artifices permettant de réaliser, successivement avec le même moteur, deux caractéristiques distinctes correspondant chacune à l'une des branches sensiblement horizontales de la courbe de la figure 9. Ainsi, avec le moteur à courant continu à deux caractéristiques shunt, un relais pour un courant donné fait passer la vitesse des valeurs représentées par la courbe supérieure à celles correspondant à la courbe inférieure ; le moteur asynchrone triphasé peut également donner deux caractéristiques, obtenues l'une dans la marche sans résistance, l'autre avec résistance; ou encore le moteur asynchrone triphasé peut être monté en cascade avec un moteur série à collecteur, le passage d'une caractéristique à l'autre étant assuré par le déplacement des balais sur le collecteur. Dans tous ces procédés le changement de caractéristique dépend d'un régulateur ou d'un relais

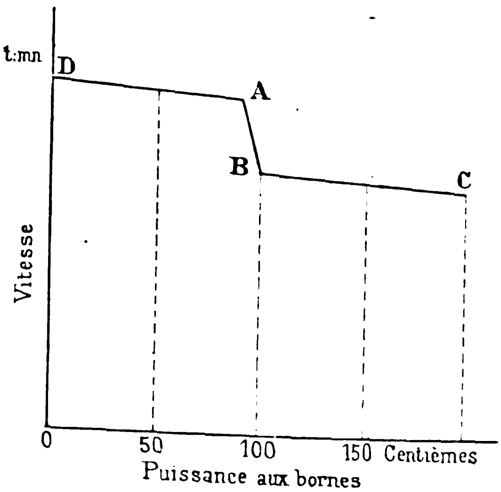


Fig. 9. — Caractéristique idéale des vitesses d'un moteur de laminoir irréversible à volant.

qui doivent être à action rapide et entraîner des organes d'inertie faible ; on conçoit que ces conditions sont plus faciles à réaliser avec les moteurs à courant continu qu'avec ceux à courant triphasé, le courant mis en jeu dans le réglage étant le courant d'excitation de faible intensité s'il s'agit de courant continu.

4° La *vitesse à vide* des trains de laminoirs irréversibles doit pouvoir varier dans des limites étendues; en effet, il y a pour l'engagement d'une barre dans un train de laminoir une vitesse optimum dépendant de la section de la barre, de son poids par unité de longueur et du diamètre des cylindres, et, comme le même train est destiné à laminer des profils très différents, il y a une infinité de vitesses optima qui doivent pouvoir être obtenues, comprises entre deux valeurs extrêmes.

5° La *sécurité de marche* est évidemment une condition essentielle que doit remplir un moteur de laminoir, ce qui exige la simplicité du moteur et de son appareillage, ainsi que la robustesse de tous les organes du système. Par contre, le rendement du moteur lui-même peut être sacrifié à la condition de sécurité; il importe plutôt que le rendement global de l'installation, c'est-à-dire en produits laminés dans un temps donné, soit satisfaisant. En ce qui concerne le facteur de puissance, cet élément n'est pas essentiel dans l'étude d'un moteur de laminoir; s'il est trop faible, il est préférable d'en prévoir l'amélioration par un dispositif de compensa-

[1] Grivet ; Quelques réflexions pratiques sur les moteurs électriques de laminoirs irréversibles à une seule vitesse. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, juillet 1928. t. VIII (4e série), p. 728-739.

tion spécial : « Chaque machine, dit le rapporteur, doit remplir le rôle qui lui convient le mieux. »

2. Laminoirs irréversibles sans volant. — La tendance actuelle est à la réduction du poids du volant et même à sa suppression ; ce qui entraîne une augmentation, d'une part, de la puissance des moteurs et de leur capacité de surcharge et, d'autre part, de la puissance des usines génératrices destinées à leur alimentation.

M. Grivet énumère les avantages de la suppression du volant qui sont les suivants : la régularité du laminage qui se fait à vitesse sensiblement constante ; un gain de production, de l'ordre de 10 à 20 pour 100, résultant de la disparition des variations de la vitesse qu'entraîne la présence du volant ; l'économie de l'énergie électrique, de l'ordre de 10 à 20 pour 100, perdue par les frottements du volant et dans les organes assurant le glissement ; une amélioration de la qualité du produit laminé, résultant de la régularité de la vitesse de laminage ; une diminution d'inertie des masses tournantes d'où, en cas d'engorgement du produit en laminage, accident de cassure de moindre gravité ; la possibilité de suivre au wattmètre le réglage du laminoir ; la simplification de l'appareillage et du moteur et enfin, un emploi plus rationnel de ce dernier.

3. Conclusion. — « L'évolution, conclut le rapporteur, nous apparaît, d'une part, dans le sens de la spécialisation plus poussée de chaque laminoir et, d'autre part, dans la généralisation de trains continus sans volant et dans la constitution de laminoirs omnibus à très grande variation de vitesse de 1 à 2 et plus. Le champ est donc ouvert pour les moteurs asynchrones synchronisés, pour les moteurs synchrones et pour ceux à grande variation de vitesse ; pour ces derniers, la lutte se concentrera entre la solution à courant continu, de rendement moins bon, mais de marche plus souple et plus sûre et la solution à courant triphasé, le moteur étant en cascade avec des machines de récupération, solution de rendement meilleur, mais de souplesse moins grande et de réglage moins étendu. »

B. **Discussion.** — Comme suite à ce rapport MM. Roth et Belfils, présentent deux notes de M. Jung.

1. Note relative a l'emploi des volants. — Cette note est le compte rendu d'un essai réalisé par la Société générale de Constructions électriques et mécaniques et dans lequel on a cherché à prévoir, suivant le principe posé par M. Grivet, les dimensions minima du volant et la valeur minimum du glissement compatibles avec la capacité du réseau. Ce résultat a été obtenu, pour des à-coups de 7 000 ch, par l'emploi de moteurs d'une puissance moyenne de 3 000 ch, avec capacité de surcharge de 7 500 ch, munis de volants de 50 t : mn, avec un glissement maximum de 5 pour 100. Le glissement peut d'ailleurs être réglé par un groupe avec moteur à collecteur muni d'un transformateur de compoundage à prises variables reliées à un appareil à touches correspondant à des glissements échelonnés de 5 à 20 pour 100.

La récupération de l'énergie du glissement et la compensation de phase que l'on réalise avec ce groupe permettant, pour une opération donnée, de réduire la puissance apparente empruntée à la centrale ; étant donné la faible importance du volant, il est possible de faire varier la vitesse très rapidement au cours même d'un laminage.

2. Comparaison des moteurs a courant continu et a courant triphasé pour la commande des laminoirs irréversibles. — Dans cette deuxième note, M. Jung expose son point de vue sur les avantages et les inconvénients de ces deux solutions.

Un équipement à courant triphasé ne permet de régler la vitesse que dans le rapport de 1 à 2, avec une précision de réglage ne dépassant pas 7 pour 100, alors qu'en courant continu, on peut atteindre le rapport de 1 à 3 avec un réglage aussi progressif qu'on le désire. Aussi, lorsqu'il s'agit d'équiper un grand nombre de trains dont la vitesse doit pouvoir être réglée dans le rapport de l'ordre de 1 à 2 et n'exigeant pas au cours du laminage d'importantes variations du régime, les moteurs à courant continu fonctionnant sur courant redressé peuvent être comparés aux moteurs à courant triphasé avec dispositifs de réglage de vitesse. Au point de vue de la sécurité, le moteur à courant continu entraîne une installation plus compliquée et partant, plus facilement sujette à des dérangements que le moteur à courant triphasé ; par contre, le moteur triphasé à collecteur est, par lui-même, plus délicat que le moteur à courant continu.

VI. Propagation des ondes dans les enroulements. — A. Rapport de M. Ch. Ledoux (1). — Ce rapport de huit pages constitue un résumé succinct de l'étude très complète que nous avons publiée dans cette revue (2) sous la signature de M. Ledoux et intitulée : Ondes mobiles : propagation, formation et protection. Nous nous bornerons donc à indiquer ici les conclusions formulées par M. Ledoux à la fin de son rapport.

L'étude rationnelle de la propagation des ondes dans les enroulements, malgré les obscurités qui subsistent encore, montre :

1° Qu'il convient de redouter à la fois les ondes mobiles et les oscillations de haute et de moyenne fréquence ;

2° Que les points de contrainte maximum peuvent se trouver à peu près en tous les points des enroulements bien que la partie la plus fréquemment atteinte soit l'entrée de ces derniers ;

3° Que l'emploi d'un isolement renforcé, non seule-

(1) Ch. Ledoux : Propagation des ondes dans les enroulements. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1026-1033.

(2) Ch. Ledoux : Ondes mobiles : propagation, formation et protection. *Revue générale de l'Électricité*, 19, 26 novembre, 3, 10, 17 et 24 décembre 1927, t. XXII, p. 815-826, 865-871, 923-942, 983-1000, 1045-1062 et 1119-1128.

ment à l'entrée, mais sur l'ensemble de l'enroulement augmente la sécurité sans pouvoir cependant suffire dans tous les cas;

4° Que l'emploi judicieux de dispositif de protection robustes et efficaces est encore le meilleur moyen de limiter les effets de surtensions.

Il est toujours possible à l'exploitant d'obtenir une très grande sécurité d'exploitation en recourant à l'ensemble des mesures suivantes :

1° Adoption d'un matériel robuste, largement dimensionné et bien isolé, quoique sans excès;

2° Adoption d'un ensemble de précautions limitant les répercussions d'une partie du réseau sur l'ensemble : interrupteurs à résistances de choc ou à gradins, dispositifs de sélection, réglage rationnel du déclenchement des divers disjoncteurs du réseau;

3° Mise à la terre du point neutre à haute tension en un grand nombre de points par l'intermédiaire de résistances : cette mesure a pour effet d'accroître dans une très large mesure l'amortissement du réseau et de faciliter la sélection;

4° Adoption de dispositifs efficaces de protection concourant à l'augmentation du facteur d'amortissement du réseau et placés non seulement aux points à protéger mais aussi de manière à réduire les répercussions d'un élément du réseau sur l'ensemble.

Le rapporteur estime qu'il serait pour le moins prématuré d'affirmer que pleine satisfaction ne saurait être obtenue avant d'avoir appliqué loyalement l'ensemble de ces mesures de protection.

B. Discussion. — A la suite de la présentation de ce rapport, M. Ledoux a donné lecture d'une note que lui a adresssée M. Flegger, de l'Institut électrotechnique d'Aix-la-Chapelle, à propos de l'étude précitée publiée dans cette revue. M. Flegger fait observer que M. Ledoux n'a pas indiqué la valeur des tensions correspondant aux ondes de fermeture, que, d'autre part, la méthode la plus irréprochable pour la mesure des fronts d'onde est celle utilisant un oscillographe cathodique et qu'enfin les galettes de choc des transformateurs et les condensateurs devraient être considérées respectivement comme des inductances et des capacités ponctuelles. M. Flegger préconise l'emploi du parafoudre à effluves « Ge-Schutz » composé d'un éclateur dont une armature est reliée à la terre par l'intermédiaire d'une résistance, les deux armatures étant séparées par une cloche isolante le long de laquelle se produisent des effluves lorsque la tension dépasse une certaine limite.

M. Ledoux a contesté notamment l'efficacité du parafoudre en question en raison de la faible valeur de l'énergie qu'il est susceptible d'écouler, ainsi que le démontrent les expériences exécutées sur les isolateurs lorsqu'ils donnent lieu au phénomène d'effluvation. Il réfute les objections de M. Flegger et termine en disant que si ses conclusions peuvent avoir besoin d'une mise au point, il reste persuadé que la théorie classique de la propagation des ondes est erronée.

Dans la discussion qui suivit, M. J. Fallou a contesté l'opinion émise par M. Ledoux sur l'insuffisance de la théorie classique de la propagation des ondes dans les enroulements. En particulier, M. Fallou estime que cette théorie convenablement appliquée, évite d'affirmer à priori que le rôle de la capacité des spires est négligeable par rapport à celui de l'induction mutuelle, ce qui est inexact pour les courtes longueurs d'onde. Semblablement, on ne peut affirmer ainsi que les formules de propagation sur les lignes ne s'appliquent pas aux enroulements, ce qui est inexact pour les grandes longueurs d'onde. L'expérience montre d'ailleurs que contrairement à une opinion de M. Ledoux, le rôle de la capacité n'est pas, pour les fréquences élevées, masqué par celui de la résistance des enroulements dans le cas des petits transformateurs. A ces fréquences élevées, en effet, les transformateurs de tension se comportent comme des condensateurs et la protection par bobines de self-inductance présente un danger si elles ne sont pas shuntées par des résistances de faible valeur. Après diverses considérations résultant de ses expériences personnelles, M. Fallou estime qu'un grand nombre d'avaries à des transformateurs sont imputées à tort à des surtensions, alors qu'en réalité elles sont dues à une construction défectueuse du matériel et que pour les réseaux à neutre isolé, les arcs à la terre donnent lieu à des régimes oscillatoires entretenus beaucoup plus dangereux que les phénomènes apériodiques. A ce sujet, M. Fallou est d'accord avec M. Ledoux sur la rareté des surtensions par résonance, du moins dans les réseaux dont le neutre est relié à la terre.

Après un échange de vues entre MM. Darrieus, P. Girault et Ledoux relativement à la disposition des champs électrostatique et électromagnétique lors de la propagation d'une onde, M. P. Bunet a signalé la possibilité d'établir, relativement aux enroulements des transformateurs, une équation analogue à celle de l'équation des télégraphistes de manière à calculer le courant et la tension en chaque point des enroulements. et à en tirer des indications sur la variation de l'importance de l'inductance mutuelle d'après la grandeur de la capacité et de la perditance à la masse et entre éléments voisins. A cet effet, il a développé la théorie exposée dans son ouvrage sur les transformateurs [1]. En ce qui concerne les appareils de protection, M. Bunet a examiné l'importance à donner à un condensateur suivant la fréquence de la perturbation afin qu'il puisse maintenir dans son voisinage une tension inférieure à une limite donnée et suivant qu'on y insère ou non une résistance en série. Il signale l'inconvénient de la capacité et de la self-inductance fonctionnant comme des éléments ponctuels et rappelle le dispositif à constantes réparties qu'il a réalisé avec M. Ledoux. Il termine en faisant remarquer que la principale difficulté du problème de la protection réside dans l'incertitude où nous nous trouvons relativement à la nature exacte des perturbations. — A. C. et L. V.

(1) P. Bunet. *Les transformateurs.* J.-B. Baillère, Paris, 1923, p. 471.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

L'échelle internationale de température

Dans cette note est reproduite, à la suite de quelques considérations générales sur la mesure des températures, une proposition faite en commun par les laboratoires nationaux des Etats-Unis d'Amérique, d'Allemagne et de Grande-Bretagne à la Conférence générale des Poids et Mesures, qui s'est tenue à Sèvres l'an dernier, en vue de l'adoption d'une échelle internationale permettant d'unifier les résultats des mesures qu'exigent aujourd'hui l'industrie, depuis la température de l'oxygène liquide jusqu'aux températures élevées des corps lumineux par incandescence. Cette proposition comprend deux parties : dans la première est définie l'échelle internationale de température, dans la seconde, sont décrits les moyens pratiques de la réaliser.

I. Introduction. — La haute précision que l'on demande aux mesures effectuées dans les laboratoires, non seulement dans les laboratoires scientifiques mais encore dans les laboratoires de recherches industrielles, exige que l'on connaisse avec non moins de précision la température à laquelle se rapportent ces mesures ; il faut de plus, pour que la comparaison des résultats obtenus soit possible, que les températures soient évaluées dans une même échelle.

Nous possédons bien une échelle de température, dite échelle absolue ou échelle thermodynamique, indépendante de la nature du corps thermométrique et de la nature des phénomènes (variations de pression ou de volume, variations de résistance électrique, etc.) que l'on observe pour en déduire la température, mais cette échelle suppose l'existence de gaz parfaits ou de transformations rigoureusement réversibles. Aussi, pratiquement, est-on obligé d'évaluer la température dans des échelles, telles que l'échelle de l'hydrogène ou de la résistance électrique du platine, qui diffèrent plus ou moins de l'échelle absolue et de rechercher la relation existant entre cette dernière et les premières, recherche qui est des plus délicates et des plus difficiles.

En 1887, le Bureau international des Poids et Mesures adopta, à la suite d'expériences faites par Chappuis, comme échelle normale de température, celle du thermomètre à hydrogène, et plus tard, en 1907, Daniel Berthelot [1] montra que, d'après ses travaux et ceux de Callendar, Rose Innes et Buckingham, l'échelle relative à l'hydrogène ne diffère de l'échelle absolue, entre 0° et 100°C, que de 5 dix-millièmes de degré au maximum.

On pouvait donc compter pouvoir évaluer les températures comprises entre la température de fusion de la glace et celle de la vaporisation de l'eau sous la pression atmosphérique normale dans l'échelle absolue. Mais les besoins de la science et de l'industrie sont plus vastes : les recherches faites au Laboratoire cryogène de Leyde pour déterminer les propriétés des corps, par exemple leurs propriétés magnétiques ou leur résistivité électrique, aux très basses températures, celles concernant la mesure de la puissance rayonnée par un corps à diverses températures, voire les recherches faites dans les laboratoires industriels sur la trempe ou le recuit des métaux et des alliages, exigent la mesure de températures bien en dehors des limites entre lesquelles le thermomètre à hydrogène peut être pratiquement utilisé.

Pour les très basses et les très hautes températures, nous n'avons donc aucune base scientifique permettant de se rendre compte si la température exprimée par le même nombre dans deux mémoires différents est vraiment la même température. Depuis longtemps le Bureau of Standards, de Washington, s'est préoccupé de faire disparaître cette indétermination en fixant provisoirement, mais aussi exactement qu'il est possible de le faire actuellement, les valeurs numériques d'un certain nombre de températures-repères, comme le point d'ébullition de l'oxygène, les points de fusion du soufre, de l'argent de l'or, et en définissant minutieusement les appareils servant à évaluer les autres températures. Après échanges de vues et discussions avec le National physical Laboratory, de Londres, et la Physikalisch-Technische Reichanstalt, de Berlin, il établit un rapport qu'il présenta, au nom des trois laboratoires, à la Septième Conférence générale des Poids et Mesures qui se tint à Sèvres l'an dernier [1].

Cette conférence, tout en estimant que l'on ne pouvait encore prendre de décision définitive et qu'il convenait d'attendre l'avis de la Conférence thermométrique dont la réunion est prochaine, estima que, vu l'urgence d'une solution, il convenait de prendre en considération le rapport du Bureau of Standards et d'adopter la proposition suivante faite par le Comité

[1] Daniel BERTHELOT : Sur les thermomètres à gaz et sur la réduction de leurs indications à l'échelle absolue des températures. *Travaux et Mémoires*, 1907, t. XIII.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 15 et 22 octobre 1927, t. XXII, p. 569 et 609 ; 11 août 1928, t. XXIV, p. 215-216.

international des Poids et Mesures après étude de ce rapport :

« Le Comité, reconnaissant l'importance pratique de la représentation d'une échelle thermométrique internationale, recommande à la Conférence d'accepter, à titre provisoire, les repères de température, les formules d'interpolation et les méthodes de mesure proposées d'un commun accord par les trois laboratoires nationaux d'Allemagne, des Etats-Unis d'Amérique et de Grande-Bretagne.

» Le Comité recommande aussi que le texte annexé soit maintenu à l'étude dans le programme des conférences spéciales de thermométrie qui seront tenues sous ses auspices [1] ».

L'adoption de l'échelle internationale de température proposée par le Bureau of Standards n'est donc que provisoire ; mais, étant donné les difficultés que présente le travail de revision dévolu aux conférences thermométriques, il est fort probable qu'il ne sera rien changé à cette proposition avant de nombreuses années. Il nous a semblé dès lors qu'il était utile de faire connaître à nos lecteurs ce document important [2]. C'est ce document que nous reproduisons dans ce qui suit.

II. Texte concernant l'adoption d'une échelle internationale de température. — A. Enoncé. — L'expérience du Bureau of Standards, comme celle du Physical national Laboratory et de la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, a indiqué, depuis longtemps, la nécessité, pour des usages industriels, d'une entente internationale sur une échelle des températures dans l'intervalle compris entre celle de l'oxygène liquide et celle des corps lumineux par incandescence. Comme résultat d'une longue discussion entre ces trois laboratoires, nous donnons, ci-après, les définitions relatives à une échelle pratique qui assure une base satisfaisante, sur laquelle on peut maintenir l'uniformité dans l'énoncé des températures pour les usages industriels.

Il est entendu que cette proposition ne suppose pas le remplacement de l'échelle absolue des températures, mais qu'on en recommande, en principe, l'adoption par la Conférence générale des Poids et Mesures. On désire seulement représenter cette échelle d'une façon pratique, avec une exactitude qui suffise aux besoins quotidiens des laboratoires, pour des déterminations industrielles ; on doit la regarder comme susceptible de révision et d'amendement lorsqu'on possèdera des méthodes de mesure plus précises.

Cette échelle sera adoptée sans retard par les trois laboratoires pour les buts indiqués ; et ce texte est présenté à la Conférence avec la recommandation qu'il soit officiellement adopté (avec les changements jugés nécessaires, s'il y a lieu) comme étant, à l'heure actuelle, la meilleure réalisation pratique de l'échelle thermométrique idéale.

B. Première partie : Définition de l'échelle internationale de température. — 1. L'échelle thermodynamique centésimale, dans laquelle la température de la glace fondante et la température de condensation de la vapeur d'eau, toutes deux sous la pression d'une atmosphère normale, sont désignées par 0° et 100° respectivement, est reconnue comme l'échelle fondamentale à laquelle seront finalement rapportées toutes les températures.

2. Les conditions expérimentales nécessaires à la réalisation pratique de l'échelle thermodynamique ont conduit à adopter, pour l'usage international, une échelle pratique connue sous le nom d'échelle internationale de température. Cette échelle concorde avec l'échelle thermodynamique aussi près que possible, et autant que nos connaissances actuelles permettent de le vérifier ; elle doit être définie et facile à reproduire exactement ; elle doit, de plus, offrir le moyen de donner une valeur unique des températures dans toute son étendue. Ainsi, elle favorisera l'uniformité dans l'expression numérique des températures.

3. Les températures mesurées dans l'échelle internationale seront désignées d'ordinaire par « °C (Int.) » si l'on désire appeler l'attention sur l'emploi de cette échelle.

4. L'échelle internationale des températures est fondée sur une série de températures d'équilibre fixes et faciles à reproduire, auxquelles des valeurs numériques sont assignées ; elle utilise aussi les indications données par des instruments d'interpolation, repérés à ces températures suivant des procédés généralement acceptés.

5. Les points fixes fondamentaux et les valeurs numériques qui leur sont attribuées pour la pression d'une atmosphère normale sont reproduits dans la table suivante, en même temps que les formules qui représentent la température comme une fonction de la pression de vapeur.

6. Points fixes fondamentaux de l'échelle internationale de température :

a) Température d'équilibre entre l'oxygène liquide et gazeux à la pression d'une atmosphère normale (point d'ébullition de l'oxygène) : 182°,97

$$t_p = t_{760} + 0{,}0126\,(p - 760) + 0{,}0000065\,(p - 760)^2$$

b) Température d'équilibre entre la glace et l'eau saturée d'air à la pression d'une atmosphère normale (point de fusion de la glace) : 0,000.

c) Température d'équilibre entre l'eau liquide et sa vapeur à la pression d'une atmosphère normale (point d'ébullition de l'eau) : 100,000

$$t_p = t_{760} + 0{,}0367\,(p - 760) - 0{,}000023\,(p - 760)^2$$

(1) *Comptes rendus des Séances de la Septième Conférence générale des Poids et Mesures réunie à Paris en 1927*, p. 56.

(2) *Comptes rendus des Séances de la Septième Conférence générale des Poids et Mesures réunie à Paris en 1927*, Annexes, p. 94-99.

d) Température d'équilibre entre le soufre liquide et sa vapeur à la pression d'une atmosphère normale (point d'ébullition du soufre) : 444,60 ;

$$t_p = t_{760} + 0{,}0909\,(p - 760) - 0{,}00004\,(p - 760)^2.$$

e) Température d'équilibre entre l'argent solide et son liquide à la pression d'une atmosphère normale (point de fusion de l'argent) : 960,5 ;

f) Température d'équilibre entre l'or solide et son liquide à la pression d'une atmosphère normale (point de fusion de l'or) : 1 063,0.

On définit la pression atmosphérique normale comme la pression exercée par une colonne de mercure de 760 mm de hauteur, ayant une masse de 13,595 grammes par centimètre cube, soumise à une accélération de la pesanteur égale à 780,665 cm : s : s ; elle est équivalente à 1 013 250 dynes par centimètre carré.

Il est essentiel, dans une échelle pratique de température, que des valeurs numériques définies soient données à tels points fixes que l'on choisisse. On devrait remarquer, cependant, que le dernier chiffre décimal donné, pour chacune des valeurs dans la table, a une signification seulement en ce qui concerne la possibilité de reproduction de ce point fixe dans l'échelle internationale de température. Cela ne veut pas dire que les valeurs soient nécessairement connues avec la même exactitude dans l'échelle thermodynamique.

7. Les procédés d'interpolation conduisent à un partage de l'échelle en quatre régions.

a) Du point de fusion de la glace jusqu'à 660°C, la température t est déduite de la résistance R_t d'un thermomètre étalon en platine au moyen de la formule

$$R_t = R_0\,(1 + At + Bt^2).$$

Les constantes R_0, A et B sont déterminées par des comparaisons au point de fusion de la glace et aux points d'ébullition de l'eau et du soufre.

b) De — 190°C jusqu'au point de fusion de la glace, on obtient la température par sa résistance R_t d'un thermomètre étalon à résistance de platine au moyen de la formule

$$R_t = R_0\,[1 + At + Bt^2 + C\,(t - 100)\,t^3].$$

où l'on détermine les constantes R_0, A et B comme nous l'avons indiqué ci-dessus, et la constante additionnelle C en comparant le thermomètre au point d'ébullition de l'oxygène.

La pureté et les conditions physiques du platine avec lequel le thermomètre est construit doivent être telles que la proportion R_t/R_0 ne soit pas inférieure à 1,390 pour $t = 100°$ et à 2,645 pour $t = 444°,60$.

Le thermomètre étalon, pour l'usage au-dessous de 0°C, doit, en plus, montrer un rapport R_t/R_0 inférieur à 0,250 pour $t = -183°$.

c) De 660°C jusqu'au point de fusion de l'or, on déduit la température t de la force électromotrice e d'un thermocouple étalon formé de platine et de platine-rhodium, dont une soudure reste à une température constante, tandis que l'autre est portée à une température t définie par la formule

$$e = a + bt + ct^2.$$

Les constantes a, b et c sont déterminées en exposant le thermocouple au point de solidification de l'antimoine et aux points de fusion de l'or et de l'argent.

d) Au-dessus du point de fusion de l'or, on détermine la température t par la proportion entre l'intensité J_2 des radiations visibles monochromatiques de la longueur d'onde λ, en centimètres, émises par un corps noir à la température t et l'intensité J_1 des radiations de même longueur d'onde émises par un corps noir au point de fusion de l'or.

La formule

$$\log \frac{J_2}{J_1} = \frac{C_2}{\lambda}\left(\frac{1}{1\,336} - \frac{t}{t + 273}\right)$$

dans laquelle la valeur de C_2 est égale à 1,432 cm-degrés, sert à définir t lorsque $(t + 273)$ est inférieur à 0,3 cm-degrés.

C. Deuxième partie : Spécifications détaillées. — 1. Oxygène. — La température d'équilibre entre l'oxygène liquide et gazeux a été obtenue le plus sûrement par la méthode statique, le thermomètre à pression de vapeur d'oxygène étant comparé avec le thermomètre destiné à être étalonné dans un bain convenable à basse température.

2. Glace. — On obtient la température de la glace fondante, comme la température à laquelle de la glace divisée en menus morceaux se trouve en équilibre avec de l'eau pure et saturée d'air sous la pression atmosphérique normale. L'effet d'une augmentation de pression est d'abaisser le point de congélation de 0,007 degré centésimal par atmosphère.

3. Vapeur d'eau. — La température de condensation de la vapeur d'eau est obtenue en se servant d'un hypsomètre disposé de façon à éviter la surchauffe de la vapeur autour du thermomètre, ou sa contamination par l'air ou d'autres impuretés. Si l'on réalise les conditions voulues, la température observée doit être indépendante de la vitesse avec laquelle la chaleur est fournie à la chaudière, sauf dans le cas où la pression à l'intérieur de l'appareil à ébullition pourrait être influencée, et du temps pendant lequel l'hypsomètre est employé.

4. Soufre. — Pour étalonner les thermomètres à résistance, la température de condensation de la vapeur de soufre est obtenue en appliquant les spécifi-

cations suivantes qui ont trait à l'appareil à ébullition, à la pureté du soufre, aux écrans contre le rayonnement, et, d'une façon générale, aux procédés employés.

Le tube d'ébullition est en verre, en silice fondue, ou en autre substance analogue, et il a un diamètre intérieur de 4 cm minimum et de 6 cm maximum. La colonne de vapeur doit être d'une longueur telle que l'écran soit à 6 cm au moins au-dessus de la surface libre du liquide, et le bout supérieur à 2 cm au moins au-dessous de la substance isolante qui protège le tube contre la chaleur environnante. Le chauffage électrique est le meilleur, bien qu'on puisse se servir de gaz; mais la source de chaleur et toute matière bonne conductrice en contact avec elle doivent se terminer à 4 cm au moins au-dessous de la surface libre du soufre liquide. Au-dessus de la source de chaleur, le tube est entouré de substance isolante. Tout élément employé pour boucher l'extrémité du tube doit posséder une ouverture libre pour l'égalisation de la pression.

Le soufre ne doit pas contenir plus de 0,02 pour 100 d'impuretés. (Le sélénium est l'impureté qu'on trouve le plus fréquemment en quantité suffisante pour affecter la température du point d'ébullition).

L'écran est en forme de cylindre, ouvert à l'extrémité inférieure, et est muni, à l'extrémité supérieure, d'une partie conique qui serre étroitement le tube protecteur du thermomètre. La partie cylindrique a un diamètre de 1,5 à 2,5 cm plus grand que celui du tube protecteur du thermomètre et d'au moins 1 cm plus petit que celui de l'intérieur du tube à ébullition. Le cylindre doit dépasser d'au moins 1,5 cm chacune des extrémités de la bobine servant de thermomètre. A la partie supérieure du cylindre et au-dessous de la portion cylindrique, doit se trouver un espace assez grand pour permettre une circulation libre de vapeur. Une lame protectrice horizontale doit être placée au-dessous du thermomètre, pour intercepter le rayonnement du liquide chauffé. La paroi de l'écran doit être faiblement réfléchissante ; l'écran peut être en tôle métallique, en graphite, etc.

En étalonnant un thermomètre, on chauffe le soufre jusqu'à son point d'ébullition et l'on règle la chauffe de telle façon que la ligne de condensation soit d'au moins 1 cm au-dessus de la partie supérieure de la substance isolante. Le thermomètre avec son écran est mis dans la vapeur, et quand la ligne de condensation atteint de nouveau sa hauteur précédente, on fait des observations simultanées de la résistance et de la pression barométrique. Dans tous les cas, on doit avoir soin de vérifier que la température est indépendante des déplacements verticaux du thermomètre et de son écran, sur une longueur de 3 cm au moins.

5. Argent et or. — Pour étalonner un thermocouple, le métal dont on doit se servir est contenu dans un creuset en graphite pur, en porcelaine réfractaire, ou en toute autre substance qui n'agit pas sur le métal de manière à le contaminer à un degré appréciable.

Il faut que l'argent, quand il est chaud, soit protégé contre l'entrée de l'oxygène.

On place le creuset et sa charge dans un four électrique capable d'en chauffer le contenu jusqu'à une température uniforme.

On fond le métal et on l'amène à une température uniforme de quelques degrés au-dessus de son point de fusion, puis on le laisse refroidir lentement avec le thermocouple immergé dans le bain, comme il est décrit ci-après.

Le thermocouple monté dans un tube en porcelaine avec des isolateurs en porcelaine qui séparent les deux fils est plongé dans le métal fondu par un trou pratiqué dans le centre du couvercle du creuset. La profondeur de l'immersion doit être telle que, pendant le temps de solidification, on puisse élever ou abaisser le thermocouple d'au moins 1 cm à partir de sa position normale, sans changer d'un microvolt la force électromotrice.

Pendant la solidification, la force électromotrice doit rester constante à un microvolt près pendant une période de 5 minutes au moins.

On peut aussi, au lieu de déplacer le thermocouple pour constater qu'il n'y a pas d'influence des conditions extérieures sur la température observée, déterminer les points de congélation et de fusion qui, s'ils ne diffèrent pas de plus de 2 microvolts, sont considérés comme satisfaisants.

6. Le thermomètre étalon a résistance de platine. — Le diamètre du fil doit être compris entre 0,05 mm et 0,2 mm.

Le fil de platine du thermomètre doit être monté de façon qu'il soit soumis au minimum de contrainte mécanique, afin que les changements de température puissent exercer un minimum de déformation mécanique sur le platine.

Le thermomètre doit être d'une construction telle que la portion dont on mesure la résistance soit faite seulement en platine, et qu'elle soit à la température uniforme à mesurer.

Après avoir achevé la détermination, on doit recuire le thermomètre à une température de 660°C au moins.

7. Le thermocouple étalon. — Le platine du thermocouple étalon doit être assez pur pour que le quotient R_t/R_0 ne soit pas inférieur à 1,390 pour $t = 100$°C. L'alliage doit contenir 90 pour 100 de platine avec 10 pour 100 de rhodium. Il faut que le thermocouple une fois monté développe une force électromotrice, quand une jonction est à 0°C et l'autre au point de solidification de l'or, de 10 200 microvolts internationaux minimum et de 10 400 microvolts internationaux maximum. Le diamètre des fils employés dans les thermocouples étalons doit être compris entre les valeurs 0,35 mm et 0,65 mm.

Le point de solidification de l'antimoine, adopté pour l'étalonnage du thermocouple, se trouve entre 0° et 660°C, où l'échelle internationale est fixée par les indi-

cations du thermomètre étalon à résistance, et la valeur numérique de cette température doit être déterminée par le thermomètre à résistance. On donne, dans l'annexe, le résultat de ces déterminations comme étant à 630,5°C, mais on doit déterminer, au moyen d'un thermomètre étalon à résistance, la température de la quantité particulière d'antimoine qui doit être employée dans l'étalonnage du thermocouple.

Le procédé à suivre en se servant du point de congélation de l'antimoine comme température fixe est essentiellement pareil à celui qui a été décrit pour l'argent. L'antimoine a une forte tendance à la surfusion. Celle-ci ne sera pas excessive si l'on ne chauffe le métal qu'à quelques degrés au-dessus de son point de fusion, et si l'on agite le métal liquide. Pendant la solidification, la température doit rester constante à 0,1 degré près pendant cinq minutes au moins.

8. Les points secondaires. — Outre les points fixes fondamentaux, on peut obtenir les températures de plusieurs autres points, et l'on peut s'en servir pour étalonner les instruments secondaires destinés à la mesure des températures. Ces points et leurs températures sont donnés ci-après. Les températures mentionnées sont celles qui correspondent à une atmosphère normale. Les formules concernant la pression de vapeur en fonction de la température sont valables entre 680 mm et 780 mm.

Température d'équilibre entre l'acide carbonique solide et gazeux : — 78,5°C.

$$t_p = t_{760} + 0,1443\,(t_p + 273,2)\log_{10}\left(\frac{p}{760}\right).$$

Température de solidification du mercure : — 38,87.

Température de transition du sulfate de sodium : 32,38.

Température de condensation de la vapeur de naphtaline : 217,96.

$$t_p = t_{760} + 0,208\,(t_p + 273,2)\log_{10}\left(\frac{p}{760}\right).$$

Température de solidification de l'étain : 231,85.

Température de condensation de la vapeur de benzophénone : 305,9.

$$t_p = t_{760} + 0,194\,(t_p + 273,2)\log_{10}\left(\frac{p}{760}\right).$$

Température de solidification du cadmium : 320,9.

Température de solidification du plomb : 327,3.

Température de solidification du zinc : 419,45.

Température de solidification de l'antimoine : 630,5.

Température de solidification du cuivre dans une atmosphère réductrice : 1 083.

Température de solidification du palladium : 1 555.

Température de fusion du tungstène : 3 400.

Revues, analyses et informations

Remarques sur la diffusion de la lumière et des ondes hertziennes par les électrons libres.

Nous reproduisons ci-dessous une note de M. Ch. Fabry, présentée à la séance du lundi 5 novembre 1928 de l'Académie des Sciences [1].

Un électron placé sur le trajet d'un faisceau de radiations électromagnétiques prend un mouvement vibratoire sous l'action du champ électrique de l'onde, et rayonne à son tour dans toutes les directions. Le phénomène ressemble à la diffusion moléculaire, qui peut être regardée comme due aux charges électriques contenues dans la molécule ; mais les forces agissant sur ces charges ne sont pas les mêmes dans les deux cas, et les lois des deux phénomènes sont différentes. Tandis que la diffusion moléculaire est d'autant plus intense que la fréquence est plus élevée (loi en λ^{-4} de Lord Rayleigh), l'électron libre doit donner, pour une même intensité d'onde incidente, une intensité de rayonnement diffusé indépendante de la fréquence.

Le calcul de cette diffusion a déjà été fait plusieurs fois ; si l'on suppose applicables les lois de la mécanique et de l'électrodynamique classiques, sans interventions de quanta, le résultat peut être mis sous la forme simple suivante.

Le système d'ondes planes incident transmet de l'énergie ; à travers une aire, prise dans un plan d'onde, est transmise une quantité d'énergie par seconde, ou puissance, proportionnelle à cette aire. Si un électron est interposé sur cette onde, il diffuse une certaine puissance que l'on peut exprimer en calculant l'aire du plan d'onde qui transmettrait cette même puissance.

On trouve pour cette aire la valeur

$$\sigma = \frac{8\pi}{3}\,\frac{e^4}{m^2}$$

en désignant par e la charge de l'électron et m sa masse.

D'autre part, en regardant l'électron comme une bulle sphérique infiniment mince, son rayon est

$$a = \frac{2}{3}\,\frac{e^2}{m}$$

et la surface de son grand cercle est

$$\sigma' = \frac{4\pi}{9}\,\frac{e^4}{m^2}.$$

Les deux quantités σ et σ' sont de même ordre de grandeur ; d'une manière plus précise on a

$$\sigma = 6\sigma'.$$

On peut, d'une manière très abrégée, exprimer ce résultat

[1] *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 5 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 777-781.

sous la forme suivante : l'électron libre diffuse six fois l'énergie qu'il intercepte.

Numériquement, on a

$$a = 1,9 \times 10^{-13} \text{ cm}.$$

On en déduit que l'électron libre diffuse l'énergie que transmet l'onde à travers une surface

$$\sigma = 6\pi a^2 = 6,8 \times 10^{-25} \text{ cm}^2.$$

Ces résultats sont indépendants de la longueur d'onde; ils s'appliquent aux ondes employées en radiotélégraphie aussi bien qu'aux radiations lumineuses. Mais dans la réalité, les ondes rencontrent non pas un électron mais un très grand nombre d'électrons répandus dans l'espace. Il faut alors composer les effets de ces charges, et le résultat peut être très différent selon les cas.

Pour les radiations lumineuses dont la longueur d'onde est très petite, il n'y a aucune relation de phase entre les ondes élémentaires envoyées par les différents électrons d'un volume même petit, et ce sont les intensités qui s'ajoutent; si alors un certain volume contient un nombre total n d'électrons, la puissance qu'il diffuse est celle que transmet une aire $S = n\sigma$. Avec les degrés d'ionisation qui peuvent réellement exister, la diffusion de la lumière par les électrons est toujours très faible; c'est ainsi qu'elle ne joue aucun rôle appréciable dans la production de la lumière du ciel diurne (1).

Il peut en être tout autrement pour les ondes employées en télégraphie sans fil, dont la longueur d'onde est très grande. Tous les électrons contenus dans un grand volume prennent alors des mouvements concordants; ils envoient dans l'espace des ondes dont les amplitudes s'ajoutent, donnant une intensité énormément plus grande que la somme des intensités qui seraient produites par les charges individuelles. Si les perturbations envoyées par quelque autre région de l'espace ne détruisent pas celle que nous considérons, une onde intense pourra être produite par un nombre relativement faible d'électrons. Selon les cas, on pourra obtenir une véritable réflexion régulière sur région ionisée de l'espace, ou une diffusion importante dans tous les sens.

Imaginons, par exemple, qu'un volume fini contienne des électrons libres, mais que les plus grandes dimensions de volume soient nettement plus petites que la demi-longueur d'onde; par exemple, pour une longueur d'onde de 1 km, ce volume sera contenu dans une sphère dont le diamètre n'excède pas une centaine de mètres. Tous les électrons contenus dans ce volume prennent des mouvements sensiblement concordants, et envoient dans une direction quelconque des perturbations concordantes; si n est le nombre total des électrons contenus dans le volume considéré, l'intensité dans chaque direction est celle que donne un électron, multipliée par n_2, et la puissance totale diffusée est celle qui est transmise à travers la surface $n_2\sigma$, tandis que pour des radiations lumineuses cette surface serait $n\sigma$. On a ici un cas de diffusion dans tous les sens, produite par un volume ionisé dont toutes les dimensions sont petites par rapport à la longueur d'onde.

(1) La diffusion par les électrons peut cependant être invoquée pour expliquer certains phénomènes astrophysiques (voir à ce sujet un travail de M. DUFAY, *Thèse de doctorat*, Paris, 1928, et *Annales de l'Observatoire de Lyon*, septembre 1928, t. X, p. 1) dans lequel on trouvera une bibliographie de la question.

Supposons maintenant que la répartition des électrons soit en couches horizontales; le nombre d'électrons par unité de volume sera fonction seulement de l'altitude z, mais ce nombre est nul en dehors des limites z_0 et z_1 de l'altitude, et l'épaisseur de cette couche ionisée est nettement petite par rapport à la demi-longueur d'onde. Dans le sens horizontal, ces couches d'égale ionisation s'étendent sur un grand nombre de kilomètres carrés. Si sur cet ensemble tombe un faisceau se propageant verticalement de bas en haut (plan d'onde horizontal) il y aura une véritable réflexion régulière vers le bas, les perturbations envoyées dans cette direction étant concordantes tandis qu'elles ne le sont pas dans les autres directions. La puissance totale ainsi réfléchie (et non diffusée) croît encore comme le carré du nombre total d'électrons contenus dans la couche ionisée.

Entre ces deux cas extrêmes (diffusion complète et réflexion régulière) tous les cas intermédiaires sont possibles; on les trouvera par exemple en supposant une couche peu épaisse mais de dimensions horizontales qui ne soient pas très grandes par rapport à la longueur d'onde; on a alors des phénomènes analogues à ceux que produirait un miroir limité à des dimensions de l'ordre de la longueur d'onde, où la réflexion se complique de diffraction.

Enfin, pour une couche dont l'épaisseur n'est pas petite par rapport à la demi-longueur d'onde, il peut encore y avoir réflexion régulière, plus ou moins intense selon la distribution des électrons dans l'épaisseur de la couche, et variable avec la longueur d'onde. Il pourra se produire des phénomènes analogues à ceux que présentent les « lames minces » en optique, avec cette différence qu'une couche de plusieurs kilomètres d'épaisseur peut ici jouer le rôle de « lame mince ». Si l'onde incidente n'est pas rigoureusement « monochromatique », il peut se produire une réflexion inégale des diverses fréquences et un changement apparent de longueur d'onde par réflexion.

Pour expliquer les curieux effets que l'on constate dans la propagation des ondes, on avait surtout considéré jusqu'ici des phénomènes de réfraction. Tout récemment, M. Jouaust (1) a attiré l'attention sur l'importance que peut avoir la diffusion par les électrons. C'est en réfléchissant aux conséquences de cette intéressante idée que je suis arrivé aux conclusions que je viens d'exposer. Le résultat le plus important me paraît être celui-ci : en tenant compte de la concordance de phase entre les électrons vibrant dans un assez grand volume, il peut y avoir soit diffusion, soit réflexion plus ou moins régulière, sans que le nombre des électrons soit extrêmement élevé.

Mes calculs ne constituent d'ailleurs qu'une première et assez grossière approximation. J'ai implicitement supposé que l'énergie enlevée à l'onde incidente reste assez faible pour que l'on puisse considérer tous les électrons comme soumis à la même perturbation. J'ai négligé l'effet des chocs entre électrons et molécules qui, comme l'a montré Larmor, produit une absorption d'énergie. Enfin, si les électrons participent au mouvement d'agitation moléculaire, il doit y avoir un effet Doppler qui modifiera les lois de la diffusion et pourra transformer un rayonnement monochromatique en un élément de spectre continu.

(1) R. JOUAUST; Les phénomènes de propagation des ondes radiotélégraphiques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 208-209; reproduit dans la *Revue générale de l'Électricité*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 356.

SECTION INDUSTRIELLE

Nouvelle méthode de mesure de l'énergie apparente

La tarification de l'énergie réactive présente un certain nombre d'inconvénients dans ses applications, résultant surtout du fait que les abonnés ne se rendent pas toujours compte de ce que représente cette forme de l'énergie dans les frais d'exploitation de la société de distribution. De plus, en ce qui concerne ces frais d'exploitation, il est plus facile de les définir en fonction de l'énergie apparente que de l'énergie réactive. Ces considérations, développées au début de l'article qui suit, conduisent l'auteur à conclure en faveur de la tarification de l'énergie apparente. Après avoir examiné les divers procédés que l'on peut envisager pour l'enregistrement de cette énergie, il montre que les deux solutions qui pourraient être prises en considération ne conduisent qu'à des résultats approximatifs et décrit un nouveau dispositif qui assure une plus grande précision. Ce dispositif est basé sur l'analyse des courbes de la vitesse de deux compteurs; l'un d'énergie active, l'autre d'énergie réactive qui, convenablement combinés, donnent un mouvement résultant permettant d'enregistrer l'énergie apparente.

I. Nécessité d'enregistrer l'énergie apparente plutôt que l'énergie réactive. — Les nécessités inhérentes à une exploitation rationnelle obligent les compagnies de distribution d'énergie électrique à tenir compte de l'énergie apparente et de l'énergie réactive, en plus de l'énergie active, la vente de celle-ci seule n'étant pas un équivalent complet des frais d'installation et d'exploitation. Si l'énergie réactive représente l'énergie échangée entre les divers éléments du circuit, le sens de cet échange variant périodiquement, l'énergie apparente, bien que n'ayant pas une signification physique aussi simple, est, par contre, une fonction nettement définie des frais d'installation, sa valeur maximum servant de base aux calculs des alternateurs, transformateurs, canalisations, etc. C'est en outre cette valeur maximum qui fixe la charge que peuvent supporter les conducteurs; il en résulte qu'il est de toute importance, au moins au point de vue économique, de pouvoir en faire la mesure, plutôt que celle de l'énergie réactive.

Jusqu'à ces derniers temps, on a tenu compte des divers facteurs d'exploitation en facturant l'énergie réactive, mesurée par les compteurs établis en conséquence et suffisamment connus pour qu'il soit inutile de les décrire. Leur utilisation cependant exige l'établissement de tarifs plus ou moins compliqués, que les profanes ne comprennent généralement pas et qu'ils se refusent même souvent à accepter.

A ce propos M. R.-C. Fryer, ingénieur en chef du service des compteurs de la Union Gaz and electric Co à Cincinnati, écrit dans le « Journal of the american Institute of electrical Engineers » (1) : « Beaucoup d'usines avaient introduit dans leurs tarifs, à titre d'essai, une clause relative au facteur de puissance, mais elles durent bientôt constater que cette manière de procéder rendait les contrats de vente d'énergie plus compliqués, que beaucoup d'abonnés ne comprenaient pas ou n'étaient pas capables de comprendre cette clause. Ils ne voyaient pas l'équité de ce que les sociétés de distribution entendent par la « pénalisation en cas de faible facteur de puissance ». En outre, ces sociétés se trouvaient dans l'impossibilité de saisir directement les facteurs dépendant de « l'élément humain », qui influence beaucoup les divers modes de tarification. Enfin, elles trouvaient que les bonifications accordées aux clients en vertu de la clause relative à l'amélioration du facteur de puissance, n'étaient pas en proportion des capitaux investis dans l'acquisition d'appareils destinés au relèvement de ce facteur de puissance. Il en résulte que beaucoup de ces sociétés en arrivèrent à considérer cette clause comme étant plus ou moins comme lettre morte dans les contrats ».

La diversité des modes de tarification de l'énergie réactive est très grande. Selon un rapport présenté en 1922 par un sous-comité nommé par le comité de la National electric Light Association, pour l'examen des problèmes concernant le facteur de puissance et l'énergie apparente, il y avait, aux Etats-Unis et au Canada, sur 418 services d'électricité, situés dans des villes d'au moins 20 000 habitants, 59 compagnies de distribution d'énergie qui percevaient des taxes spéciales pour un facteur de puissance inférieur à une limite déterminée. De ces 59 compagnies, 20 avaient des clauses différentes pour la tarification du facteur de puissance.

II. Tarification de l'énergie apparente. — Pour ces diverses raisons, beaucoup de compagnies ont commencé au cours des dernières années, à établir une tarification de l'énergie apparente, caractérisée par le

(1) R.-C. Fryer: Les compteurs de volts-ampères. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1923, t. XLII, p. 123-126; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 7 juillet 1923, t. XIV, p. 4 D.

fait que l'on tient compte de la variation du facteur de puissance en se basant, non point sur la puissance active, mais sur la puissance apparente, égale à la puissance active divisée par le facteur de puissance. Ce mode de tarification jouit d'une faveur toute spéciale dans les contrats de vente avec taxe de base, comme c'est, par exemple, le cas auprès de l'Aktiengesellschaft Sächsischer Werke ; une des clauses de vente d'énergie, dans les contrats de cette société, stipule que « le consommateur est tenu de payer, x marks par kilovolt-ampère de la charge maximum relevée au cours du mois considéré et de neuf mois précédents ».

On peut démontrer que dans cette tarification, l'imposition du facteur de puissance est, en général, beaucoup plus forte que dans les tarifications courantes, basées sur un facteur de puissance déterminé. Cette sévérité se trouve, cependant, compensée par certains avantages concédés à l'acheteur au moment de la conclusion du contrat. Ne pouvant entreprendre ici l'examen et la discussion des éléments entrant en ligne de compte, examen qui a fait l'objet d'un certain nombre de publications [1], nous retiendrons simplement le fait que l'introduction d'une tarification basée sur la mesure de l'énergie apparente a obligé les fabriques de compteurs électriques à envisager la construction de compteurs susceptibles d'enregistrer cette énergie, en répondant à toutes les exigences du service.

III. Divers procédés d'enregistrement de l'énergie apparente. — La difficulté du problème réside dans le fait qu'il faut pouvoir enregistrer le produit de la tension par le courant pour n'importe quelle valeur du facteur de puissance, le déphasage du courant avançant ou retardant sur la tension : à cet effet, il y a lieu soit de transformer la fonction de l'angle mesurant ce déphasage afin de pouvoir appliquer à la mesure de l'énergie apparente le principe du wattmètre, soit d'enregistrer séparément les deux composantes de l'énergie apparente, l'énergie active et l'énergie réactive, qu'il s'agirait ensuite d'additionner géométriquement.

Ce problème a été résolu jusqu'à présent soit au moyen de deux compteurs, l'un d'énergie active et l'autre d'énergie réactive, soit au moyen de compteurs dits « compteurs kilovolts-ampères-heures ». Examinons ces deux solutions et nous verrons qu'elles ne sont qu'approximatives. Dans le cas de la première solution, on peut facilement déduire l'énergie apparente en faisant la somme géométrique des deux énergies, active et réactive. Ce résultat n'est exact que si le facteur de puissance est constant pendant toute la durée de l'enregistrement des deux compteurs. En effet, considérons la figure 1 et admettons, ce qui est le cas en général, que le facteur de puissance varie au cours de la période d'enregistrement des compteurs, par exemple, pendant la durée d'un mois. Portons sur l'axe des x l'énergie active et sur l'axe des y, l'énergie réactive. Pendant un certain intervalle de temps, le facteur de puissance aura une valeur déterminée et l'énergie

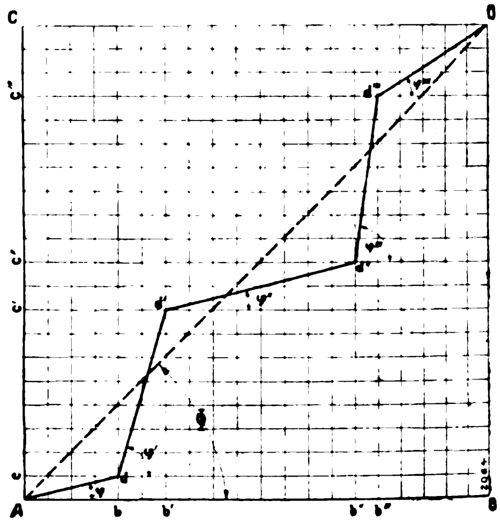


Fig. 1. — Diagramme de l'énergie apparente enregistrée au moyen de deux compteurs, l'un d'énergie active, l'autre d'énergie réactive.

apparente sera représentée par la ligne Ad, l'énergie active étant représentée par Ab et l'énergie réactive, par Ac. Pour l'intervalle de temps suivant, l'angle de déphasage aura varié et sera devenu égal à φ'. L'énergie apparente sera donnée par la ligne dd', l'énergie active étant représentée par bb' et l'énergie réactive par cc'. A la fin du mois, l'énergie apparente sera représentée par la ligne brisée Add'd''d'''D. On voit immédiatement que l'énergie apparente, calculée d'après le relevé des deux compteurs, sera représentée par la ligne droite AD et que celle-ci est plus courte que la ligne brisée considérée ci-dessus. Ainsi donc, si l'on facture l'énergie apparente avec le système des deux compteurs, on commet une erreur négative, d'autant plus grande que le facteur de puissance aura varié plus fréquemment.

Si nous examinons maintenant la seconde solution, consistant dans l'emploi des compteurs dits « kilovolts-ampères-heures », nous verrons que le résultat est analogue. En effet, examinons brièvement le diagramme de fonctionnement d'un compteur à induction (fig. 2) et rappelons que si c est une constante, Φ_v le flux des bobines en dérivation, Φ_i le flux des bobines en série, Ψ l'angle entre les vecteurs représentant Φ_v et Φ_i, le couple moteur M du compteur est

$$M = c\,\Phi_v \Phi_i \sin \Psi$$

[1] P. Munk, *Tarifs établis pour la vente de l'énergie électrique*, volume n° 919 de la collection Goeschen, Leipzig (1928). Richard Falk, *Le courant déphasé, sa mesure et sa tarification*, Berlin (1927). Nissel, *Tarifs établis pour la vente de l'énergie électrique*, Berlin, 1928. Scharowsky, *Facteur de puissance et énergie réactive*, Berlin 1928. W.-G. Meyer, *Qu'est-ce que tout acheteur et tout vendeur de l'énergie électrique doit savoir du facteur de puissance et de la mesure de l'énergie réactive?* Bodenbach-sur-Elbe, 2e édition 1921.

Dans le diagramme, OV représente la tension ; le flux correspondant Φ_V retarde sur la tension de 90°. OD représente le courant qui retarde sur la tension de l'angle φ, et Φ_i est en phase avec le courant et sera, par conséquent, représenté par le même vecteur OD. On voit, immédiatement, qu'il faudrait, pour que le compteur enregistrât des kilovolts-ampères-heures, que

$$\sin \Psi = 1, \text{ soit } \varphi = 0.$$

Pour toute autre valeur de φ, le compteur ne marquera pas des kilovolts-ampères-heures. Il y a cependant un artifice pour l'y amener et qui consiste à

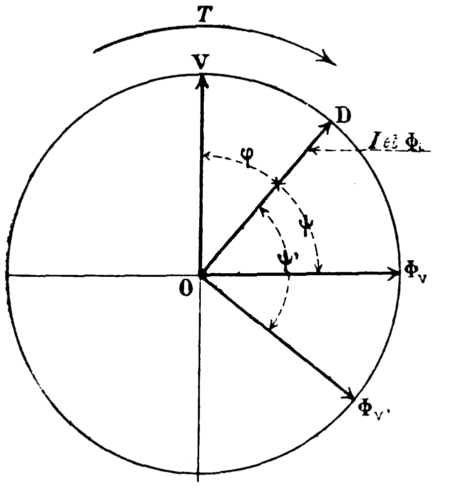


Fig. 2. — Diagramme des flux dans un compteur à induction.

admettre une valeur constante de φ, autrement dit à immobiliser le vecteur OD dans une position déterminée, puis à décaler le vecteur Φ_V en Φ_V', de façon qu'il forme un angle droit avec Φ_i. De cette façon, $\sin \Psi = 1$ et le compteur enregistre des kilovolts-ampères-heures.

Ce n'est cependant exact que pour une valeur déterminée de φ et l'erreur sera d'autant plus grande que φ s'écartera davantage de la position déterminée que l'on a admise. Pour des angles très voisins de l'angle φ admis, l'exactitude de mesure est suffisante, φ étant considérée comme valeur moyenne réelle. Ces appareils donnent, par conséquent, une solution du problème. Mais elle est de nouveau approximative. On voit donc que les angles φ et Ψ étant complémentaires, il n'était pas possible, par les moyens utilisés jusqu'à ce jour, de se débarrasser du facteur de puissance, quand celui-ci varie.

IV. Principe du nouveau compteur. — Le problème a été cependant résolu complètement et d'une façon fort élégante par la maison Landis et Gyr. C'est cette solution que nous allons exposer le plus brièvement possible.

Examinons la figure 3 et portons sur l'axe des x les différentes valeurs de cos φ, de 1 jusqu'à 0, ou, ce qui revient au même, les valeurs de φ de 0 à 90°. Portons sur l'axe des y les vitesses de rotation d'un compteur à induction. L'enregistrement d'un compteur étant strictement proportionnel, par définition même de l'appareil, à la vitesse de rotation du disque, nous pouvons considérer uniquement la vitesse de rotation en fonction de l'angle de déphasage. Considérons mainte-

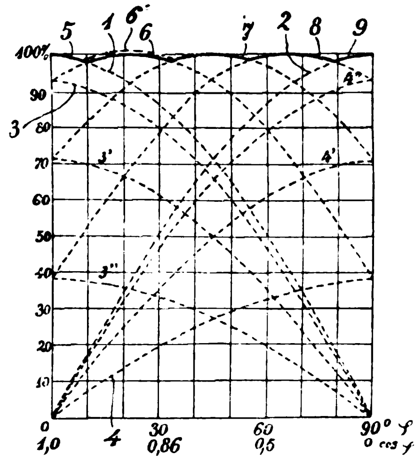


Fig. 3. — Courbes de la vitesse en fonction du facteur de puissance, utilisées dans le nouveau compteur d'énergie apparente.

nant un compteur ordinaire d'énergie active. Lorsque cos φ est égal à 1, il aura sa vitesse maximum. Pour cos φ égal à 0, il cessera de tourner. Sa marche sera donc représentée par la courbe 1, qui est une cosinusoïde. Comme nous le voyons, cette courbe est très aplatie vers le maximum, car dans cette région maximum, la valeur du sinus, et respectivement celle du cosinus, ne varie que très peu en fonction de l'angle. C'est ainsi que pour une valeur de φ de 10°, l'ordonnée sera encore de 98,5 pour 100 du maximum. Nous pouvons donc admettre avec une erreur très faible, qui ne dépasse pas 1,5 pour 100, que pour une variation de φ de 0 à 10°, cette courbe représente la variation des kilovolts-ampères.

Considérons maintenant un compteur d'énergie réactive : celui-ci ayant sa vitesse maximum pour cos φ égal à 0, et s'arrêtant pour cos φ égal à 1, nous aurons, sur le graphique, comme diagramme de sa vitesse, la courbe 2 qui est une sinusoïde. Ici également, aux environs du maximum, c'est-à-dire pour un angle φ compris entre 80 et 90°, cette courbe représente des kilovolts-ampères.

Rien ne nous empêche maintenant, puisqu'il s'agit de vitesses, de réduire celles représentées par la courbe 1 et d'obtenir ainsi la courbe 3. De même, nous pouvons réduire la vitesse représentée par la courbe 2 et obtenir la courbe 4. Ces deux courbes 3 et 4 étant deux fonctions sinusoïdales, donneront, si on les additionne, une

nouvelle fonction sinusoïdale, représentée par la courbe 6. Cette courbe est également très aplatie dans le haut et indique, pour les raisons déjà énumérées, des kilovolts-ampères sur un assez grand espace de son développement.

Raisonnant de la même façon, nous pouvons prendre la courbe 3 et, par une réduction de vitesse, obtenir la courbe 3'. De même, en prenant la courbe 4 et en augmentant les vitesses, nous obtiendrons la courbe 4'. Ces deux fonctions, additionnées, donnent la courbe 7, qui, toujours pour les mêmes raisons, indique des kilovolts-ampères autour de son maximum, pour une assez grande variation de φ. D'une façon tout analogue, nous pouvons prendre la courbe 3' et en obtenir la courbe 3", par une simple réduction de vitesse. En effectuant la même opération, mais en sens inverse avec la courbe 4', c'est-à-dire en augmentant sa vitesse, nous obtiendrons la courbe 4", laquelle, additionnée à 3", donnera la courbe 8. En examinant maintenant ce réseau de courbes, on voit immédiatement que les sommets représentent une fonction sinusoïdale délimitée par une tangente commune et par les intersections des courbes 1, 6, 7, 8, 2 et que nous pouvons tracer d'un trait plus accentué. Cette courbe, composée pourrait-on dire, des ménisques 5, 6, 7, 8, 9, indique pour les raisons que nous avons déjà indiquées, des kilovolts-ampères et ceci, pour une valeur quelconque du facteur de puissance de 0 jusqu'à 1.

Comme il s'agit de vitesses, on peut relever le tout sur l'axe des y, de façon que les maxima des courbes 1, 2, 6, 7, 8, dépassent légèrement la tangente commune. Les points d'intersection de toutes ces courbes seront alors légèrement rehaussés et l'on pourra, en faisant une petite erreur positive pour les points maxima, diminuer de la même valeur la petite erreur négative des points d'intersection. On obtient de cette façon, une précision maximum pour une valeur quelconque du facteur de puissance.

V. Description du nouveau compteur d'énergie apparente. — Considérons la figure 4, sur laquelle

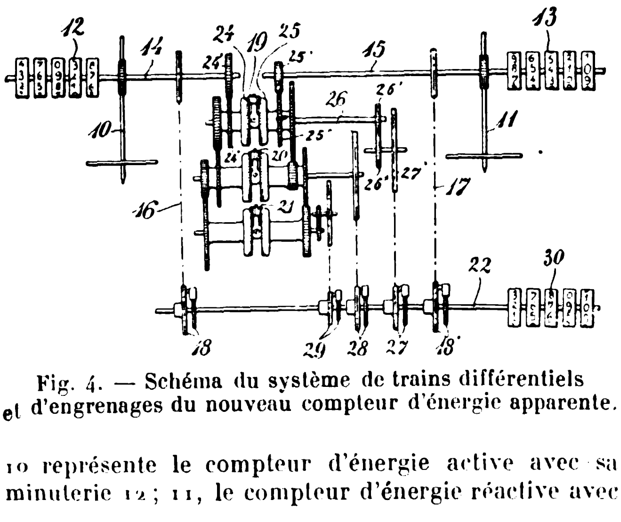


Fig. 4. — Schéma du système de trains différentiels et d'engrenages du nouveau compteur d'énergie apparente.

10 représente le compteur d'énergie active avec sa minuterie 12; 11, le compteur d'énergie réactive avec sa minuterie 13. Les axes 14 et 15 auront des vitesses qui conduiront aux courbes 1 et 2. Ces axes entraînent, au moyen de roues à rochet, l'axe 22 avec sa minuterie 30. Pour une valeur de φ comprise entre 0 et 10°, l'axe 14 tournera beaucoup plus vite que l'axe 15, ainsi que le montrent les courbes 1 et 2. En conséquence, c'est l'axe 14 qui entraînera l'axe 22 au moyen d'une transmission 16. L'axe 15 tournant beaucoup plus lentement, ne pourra pas entraîner l'axe 22, qui lui échappe, parce qu'allant plus vite. Il s'ensuit que le compteur d'énergie active 10 marquera des kilovolts-ampères-heures suivant le tronçon de courbe 5 et que ce mouvement sera transmis à la minuterie 30, qui enregistrera des kilovolts-ampères-heures. Pour une valeur de φ comprise entre 80 et 90°, c'est l'inverse qui se produira et c'est le compteur 11 qui transmettra son mouvement à la minuterie 30, laquelle enregistrera de nouveau des kilovolts-ampères-heures.

Pour obtenir la courbe 3, on réduira la vitesse du tracé de la courbe 1 au moyen des engrenages 24' et 24", qui actionnent un des côtés du différentiel 24. En diminuant la vitesse de l'axe 15, par les engrenages 25' et 25", on obtiendra la courbe 4, qui actionne l'autre côté du différentiel. Le satellite 19, tournant à une vitesse égale à la moitié de la somme des vitesses des roues 24 et 25, il suffit de transmettre sa vitesse par l'axe 26 et de la doubler par les roues 26' et 26" pour obtenir, sur la roue 27', la courbe 6, dont la vitesse transmise à l'axe 22, par la roue à rochet 27, marquera sur la minuterie 30 des kilovolts-ampères-heures pour

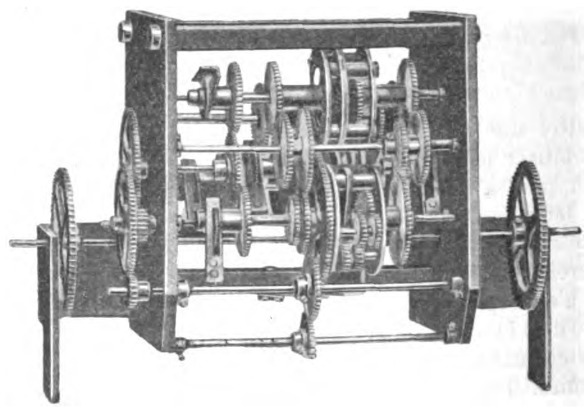


Fig. 5. — Vue des trains différentiels du nouveau compteur.

toutes les valeurs du facteur de puissance comprises dans le tronçon de courbe 6.

D'une manière analogue, on réalise toutes les autres courbes au moyen des différentiels 20 et 21 et l'on obtient les courbes 5, 6, 7, 8, 9, qui correspondent à des kilovolts-ampères se traduisant en kilovolts-ampères-heures sur la minuterie 30. Ces trois différentiels ne méritent aucune mention spéciale, ceux-ci étant des pièces de série ordinaires utilisées dans les compteurs à dépassement (fig. 5).

Cet appareil est actuellement le seul qui permette

l'enregistrement des kilovolts-ampères-heures, quelle que soit la valeur du facteur de puissance. De plus, il présente le grand avantage de n'utiliser aucun appareil spécial, mais au contraire, des compteurs tout à fait ordinaires, et ne nécessite, de ce fait, aucun étalonnage particulier. En outre, enregistrant, en plus de l'énergie apparente, l'énergie active et l'énergie réactive, il représente un ensemble de comptage et de contrôle très complet. Etant donné la possibilité de munir les trois systèmes d'enregistrement de minuteries spéciales, on pourra, comme représenté sur la figure 6, avoir des

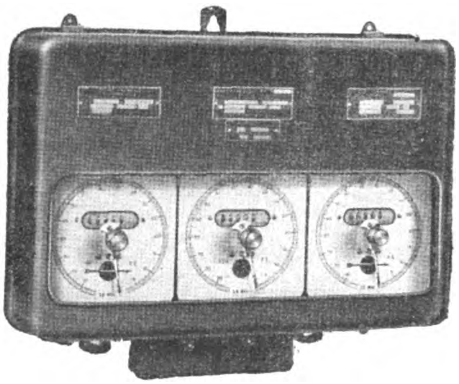


Fig. 6. — Vue extérieure du nouveau compteur « Trivector » (Landis et Gyr).

compteurs à maximum, ou comme sur la figure 7, une minuterie double sur le compteur d'énergie active qui, commandée par un relais à retour d'énergie, enregistrera séparément l'énergie active achetée et l'énergie de comptage livrée au réseau. On pourra munir le dispositif de comptage d'énergie apparente d'une minuterie

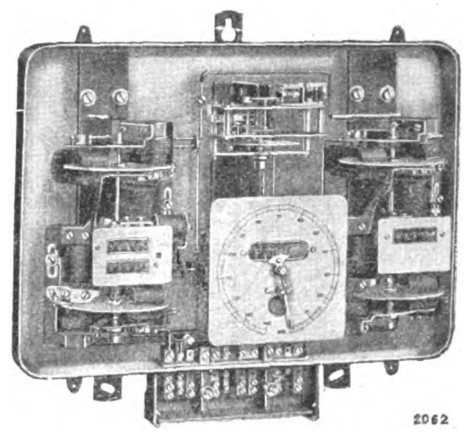


Fig. 7. — Vue intérieur du nouveau compteur « Trivector » (Landis et Gyr).

à maximum et se contenter, en ce qui concerne l'énergie réactive, d'une minuterie ordinaire.

On peut également accoupler cet appareil, qui a été dénommé « Trivector », avec un maxigraphe et obtenir, de cette façon, un ensemble de mesures extrêmement précis, souple et complet.

G. Ferrière,
Ingénieur de la Maison
Ferrière et Berchtold.

Revues, analyses et informations

Les réducteurs de vitesse à la foire de Leipzig de 1928 (1).

L'analyse de cet article, qui donne la description des nombreux types des transmissions à réduction de vitesse exposés à la foire de Leipzig (4 au 10 mars 1928), nous a paru pouvoir intéresser nos lecteurs, car la question qui s'y trouve traitée a des rapports étroits avec les applications mécaniques de l'énergie électrique.

L'article comporte quatre parties :

1. Réducteurs de vitesse a rapport fixe. — A cette catégorie appartiennent les réducteurs classiques à roues d'engrenages droits et à chevrons, à vis et à friction.

Une réalisation particulière de réducteur à vis, due à la Maschinenfabrik Pekrun, de Coswig, se différencie des formes habituelles en ce que les dents de la roue sont remplacées par des rouleaux en acier, le filet de la vis étant taillé en conséquence pour s'engager entre eux ; le frottement de glissement est ainsi remplacé par un frottement de roulement, de sorte que le rendement de la transmission peut s'élever jusqu'à 95 pour 100.

(1) Carl Büthe. *Schweizerische Bauzeitung*, 15 et 22 septembre 1928, t. XCII, p. 139-142 et 148-151, 4200 mots, 17 figures.

Dans la catégorie des réducteurs à friction, sont mentionnés le réducteur Garrard (Krupp, à Essen) et le réducteur Zadow (Richard Specht, à Coswig).

Le réducteur Garrard est construit en onze modèles pour des puissances allant de 0,6 à 350 ch et des vitesses de l'arbre le plus rapide allant de 100 à 3000 t : mn ; le rapport de réduction peut atteindre 1 : 15. Le dispositif se compose en principe de trois galets (fig. 1) dont les centres sont en ligne droite et qui roulent à l'intérieur d'un anneau cylindrique à section rectangulaire ; les galets cémentés sont rectifiés aux cotes exactes correspondant au rapport de réduction, tandis que l'anneau extérieur est rectifié à un diamètre légèrement plus faible que le diamètre théorique. Si l'on fait tourner le galet menant a dans le sens de la flèche, grâce au serrage initial de l'anneau d, le galet b et cet anneau tournent dans le sens indiqué par leurs flèches respectives. Ce dernier tend à faire tourner le galet c autour de son axe fixe dans le sens de la flèche, et l'effort correspondant se trouve reporté sur le galet b. Mais comme le galet c oppose une résistance à ce mouvement, le point de contact E agit comme point fixe et l'effet du galet a fait remonter l'anneau d dans la position ponctuée de la figure 1, ce qui déplace le centre de l'anneau en dehors de la ligne des centres EF ; les points de contact se trouvant

alors sur une corde de la circonférence intérieure de l'anneau, la pression des galets se trouve augmentée automatiquement jusqu'à la valeur nécessaire pour la transmission du couple à considérer. L'effort réalisable est limité par le coefficient de frottement et la résistance mécanique de l'anneau : les tensions internes de celui-ci ne sont

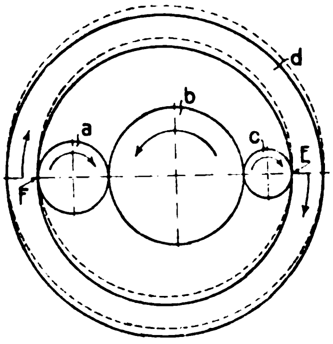


Fig. 1. — Réducteur de vitesse à friction, système Garrard.

pas transmises aux paliers, de sorte que la pression de contact des galets ne provoque aucune perte par frottement dans ces paliers. L'un quelconque des trois galets peut être relié à l'arbre menant ou mené. L'ensemble est enfermé dans un bâti étanche rempli d'huile.

Dans le réducteur universel Zadow, l'arbre de commande et l'arbre commandé ont le même axe; l'un d'eux est accouplé à l'axe central a (fig. 2), tandis que l'autre est relié à l'anneau e ; entre a et e se trouvent un certain nombre de galets indépendants b et c qui s'appuient l'un sur l'autre et

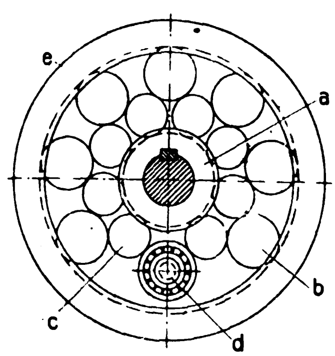


Fig. 2. — Réducteur de vitesse à galets multiples, système Zadow.

sur un galet à axe fixe d. Le dispositif n'utilisant que le frottement de roulement a un rendement élevé (jusqu'à 99 pour 100 d'après le constructeur) : il peut être utilisé indifféremment pour réduire ou augmenter la vitesse ; les rapports extrêmes des divers modèles sont de 1 : 1,66 à 1 : 10.

2. Réducteurs de vitesse a plusieurs rapports. — Ces réducteurs ont un certain nombre de vitesses convenablement graduées (jusqu'à 8 et plus), le passage de l'une à l'autre étant obtenu par déplacement d'un levier réalisant l'embrayage de divers trains d'engrenages. Les dispositions, bien connues, sont celles des boîtes de vitesses des machines-outils et des automobiles.

Ce genre de réducteurs est employé principalement dans la commande de machines-outils, dans l'industrie textile et dans celle du papier.

3. Réducteurs de vitesse a friction, a variation continue de vitesse. — Le but de cette catégorie d'appareils est de réaliser une variation continue de la vitesse de l'arbre conduit pendant la marche.

L'auteur signale d'abord un réducteur construit par Escher Wyss et Cie, comportant un plateau de commande et une couronne de galets inclinables solidaires de l'arbre commandé ; faute d'une coupe de l'appareil, il n'est guère possible de concevoir le mode de fonctionnement. Ce réducteur permet de faire varier la vitesse en charge dans le rapport de 1 : 10 et son rendement à charge et vitesse normales atteint 90 pour 100.

Le « variator » (A.-Fried. Fledner, à Dusseldorf) est représenté en élévation et en plan par la figure 3. Le bâti en

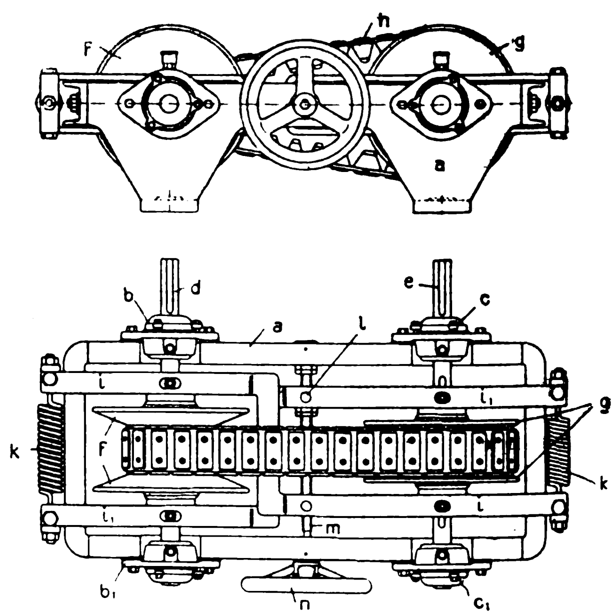


Fig. 3. — Réducteur « variator », à variation continue de vitesse.

fonte a porte les quatre boîtes des paliers à billes b et b_1, c et c_1 dans lesquels sont montés les arbres d et e. Chacun de ceux-ci porte une poulie f et g en deux parties coniques pouvant coulisser sur l'arbre qui les entraîne. Une courroie à maillons articulés de forme particulière, h, relie les deux poulies. Pour obtenir la pression axiale nécessaire pour appliquer, suivant l'effort tangentiel à transmettre, les joues coniques contre la courroie, ces joues portent sur la partie extérieure de leur moyeu un palier de butée à billes contre lequel vient appuyer un manchon que des tourillons rendent solidaire des fers plats i et i_1 ; ceux-ci, recourbés en forme de Z, sont mobiles autour de tourillons l, solidaires d'écrous dont la position est commandée par une tige filetée avec pas à droite et à gauche et munie d'un volant n. Des ressorts k tendent constamment à rapprocher les bras des pièces i et i_1. La variation du rapport de transmission est obtenue par le déplacement des tourillons l au moyen du volant n, ce qui produit un écartement ou un resserrement conjugué des joues coniques de chacun des systèmes de poulies. Cet appareil est construit pour une variation de vitesse jusqu'au rapport maximum de 1 : 16 ; il trouve son application en particulier pour le réglage de vitesse des

bandes ou chaînes transporteuses utilisées dans les usines à production intensive.

L'auteur cite encore le réducteur P. I. V. (Sauerstoff-Maschinen G. m. b. H., à Munich), quelque peu analogue au précédent dans son principe et dont une description succincte a déjà été donnée dans notre revue [1].

4. Réducteurs de vitesses a fluides. — Cette classe de réducteurs utilise comme agent de transmission un liquide comme l'huile, l'eau, etc.; ces appareils se composent en principe d'une pompe à pistons actionnée par poulie ou par moteur électrique et d'un organe récepteur constitué par un moteur à pistons. La pompe, marchant à vitesse constante aspire dans un réservoir le liquide, de l'huile par exemple, en quantité correspondant à la vitesse fixe et au réglage des pistons et l'envoie au moteur; la vitesse de celui-ci dépend, à débit constant de la pompe, du réglage de la course de ses pistons. La pression de l'huile correspond à la résistance à vaincre par le moteur récepteur; cette pression est limitée par la résistance mécanique des divers organes. Le plus souvent on emploie comme liquide de la glycérine, avec une pression maximum de 12 atmosphères.

Dans cette catégorie, on trouve en premier lieu le réducteur Schwartzkopff-Huwiler (Berliner Maschinenbau A.-G.) que nous avons mentionné dans notre documentation [1].

Une autre réalisation est la transmission Lauf-Thoma (Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik A.-G.) représentée schématiquement par la figure 4. De chaque côté d'un tou-

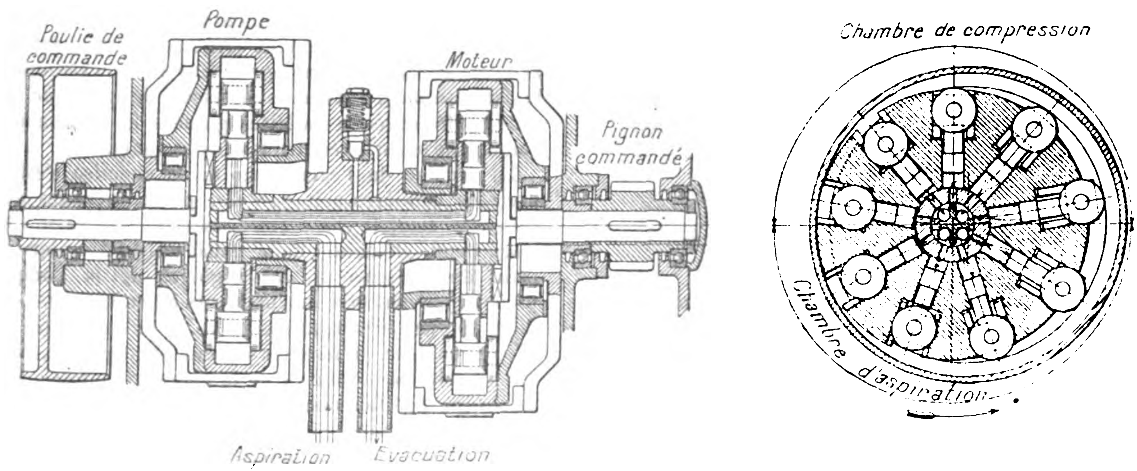


Fig. 4. — Coupes schématiques longitudinale et transversale de la transmission Lauf-Thoma à variation continue de vitesse.

rillon central, par lequel s'effectuent l'arrivée et l'évacuation de l'huile, sont fixés les corps de pompe et de moteur avec les logements des pistons disposés radialement autour de la partie centrale dont la section est en forme de croix. Les pistons sont fixés sur un équipage de galets qui vient prendre appui contre un tambour extérieur tournant sur deux paliers à rouleaux; ce tambour peut être excentré à volonté par déplacement du support de ses paliers. Lors-

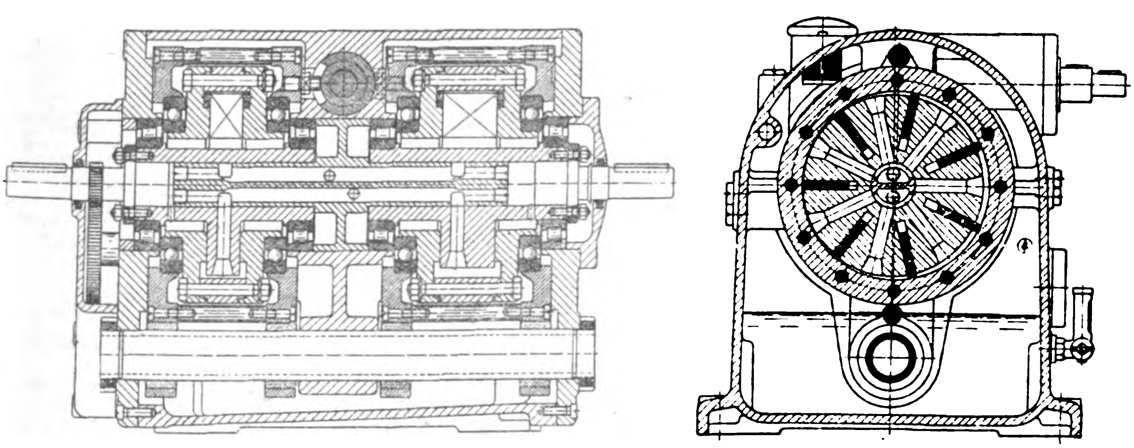


Fig. 5. — Transmission Sturm à huile sous pression pour variation continue de vitesse.

qu'il est centré sur le corps de la pompe, il n'y a aucun déplacement des pistons, donc aucun débit d'huile; lorsqu'il est excentré latéralement comme le montre la partie de droite de la figure 4, on voit que la ligne horizontale des centres partage l'espace en deux régions; le sens de rotation étant celui de la flèche, les pistons situés dans la région supérieure refoulent l'huile dans les deux canaux supé-

[1] Variateur de vitesse P. I. V. à transmission par chaîne à pas automatiquement variable. *Revue générale de l'Électricité*, 20 octobre 1928, t. xxiv, p. 140 D.

[1] La transmission Schwartzkopff-Huwiler. *Revue générale de l'Électricité*, 27 octobre 1928, t. xxiv, p. 148 D.

rieurs de la partie centrale en étoile, tandis que ceux situés dans la région inférieure aspirent l'huile par les deux canaux inférieurs situés au centre. Du côté moteur, le fonctionnement est analogue, l'huile sous pression repousse les pistons supérieurs et oblige le corps central du moteur relié à l'arbre conduit à se mettre en mouvement avec une vitesse dépendant de l'excentrage du tambour extérieur par rapport au corps central qni porte les logements des pistons; l'huile est évacuée par les pistons du moteur situés au-dessous de

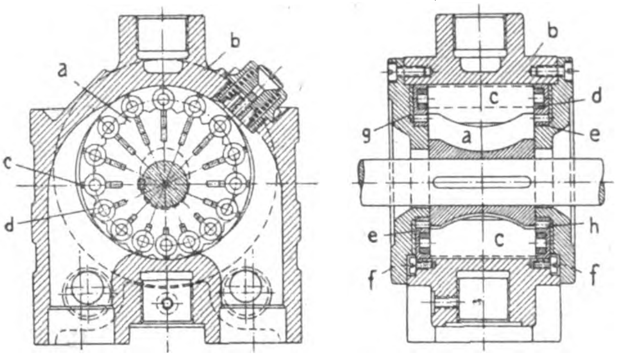


Fig. 6. — Élément de transmission « Energator ».

la ligne horizontale des centres. Cette transmission est d'une très grande souplesse et, par la simple manœuvre d'un volant, on peut passer de façon continue, en marche, de l'arrêt à la vitesse maximum.

La transmission Sturm à huile sous pression (Albert Roller, à Waiblingen, près Stuttgart) ne diffère de la précédente que par les détails de réalisation. Comme le montre la figure 5, les pistons sont remplacés par des ailettes coulissant dans leur logement lorsque le corps de la pompe tourne, et tourillonnées sur un tambour extérieur excentré; entre deux ailettes, se trouve ménagé dans le corps tournant de la pompe un conduit qui relie aux canaux centraux d'aspiration et de refoulemeut l'espace compris entre les deux ailettes et le tambour extérieur. La variation de cet espace au cours de la rotation produit un refoulement ou une aspiration de l'huile suivant qu'il s'agit d'une réduction ou d'une augmentation de l'espace en question.

Une conception assez intéressante est celle de la transmission Enor (Fortuna-Werke, à Stuttgart-Cannstatt), dont les deux éléments, pompe et moteur, peuvent être montés à distance et portent la même dénomination d'« Energator »; ils peuvent également être réunis dans un bâti commun. La figure 6 représente en coupes longitudinale et transversale l'appareil élémentaire. Le rotor a de la pompe, monté sur son arbre, tourne dans des paliers fixes à l'intérieur d'une chemise à section circulaire b montée avec un excentrage réglable par rapport à ce rotor. Les pistons c ont la forme d'ailettes coulissant dans des rainures du corps de pompe et guidées extérieurement chacune par une paire de galets d roulant dans des anneaux de guidage circulaires e concentriques à la chemise b et centrés sur les épaulements intérieurs des flasques f d'obturation de cette chemise. Ces anneaux de guidage, qui servent à réduire les effets de la force centrifuge, peuvent tourner librement autour des épaulements qui les supportent; grâce à des canaux cylindriques disposés parallèlement à leur axe et au voisinage de leur surface intérieure, ils assurent également la communication entre l'intérieur des rainures du corps de pompe où se déplacent les ailettes et des évidements g ménagés aux endroits convenables dans les flasques f. Les ailettes qui se trouvent au voisinage des positions inférieure et supérieure de la figure 6 viennent au contact de la paroi interne de la chemise et assurent, grâce à des rainures pratiquées sur leur extrémité extérieure, l'étanchéité nécessaire en ces points pour constituer entre elles, le corps de pompe et la chemise, les chambres d'aspiration ou de compression de l'huile; dans ces régions, les évidements g des flasques n'existent pas et ces derniers forment joint hermétique latéralement avec les anneaux de guidage e. Sur le diamètre horizontal, la chamise b est légèrement ovalisée, de façon que les extrémités extérieures des ailettes guidées ne viennent plus en contact, de façon à réduire les frottements.

Le réglage de l'excentrage de la chemise s'effectue de diverses manières soit par vis, par engrenages et vis ou par came. Dans le cas d'une transmission « Enor » comprenant deux éléments Enor dans un bâti unique comme celle de la figure 7, les réglages de la pompe et du moteur peuvent être indépendants ou solidaires. Le réglage de la pompe permet de passer de la puissance maximum à zéro et en outre d'inverser le sens du débit, et, par conséquent, celui de la rotation de la pompe; la vitesse du moteur peut être modifiée dans le rapport de 1 à 5 pour un réglage donné de la pompe. Si l'on agit seulement sur le réglage de la pompe, on obtient le fonctionnement à couple constant sur l'arbre du moteur; inversement, si l'on règle seulement la pompe, on réalise un fonctionnement à puissance constante.

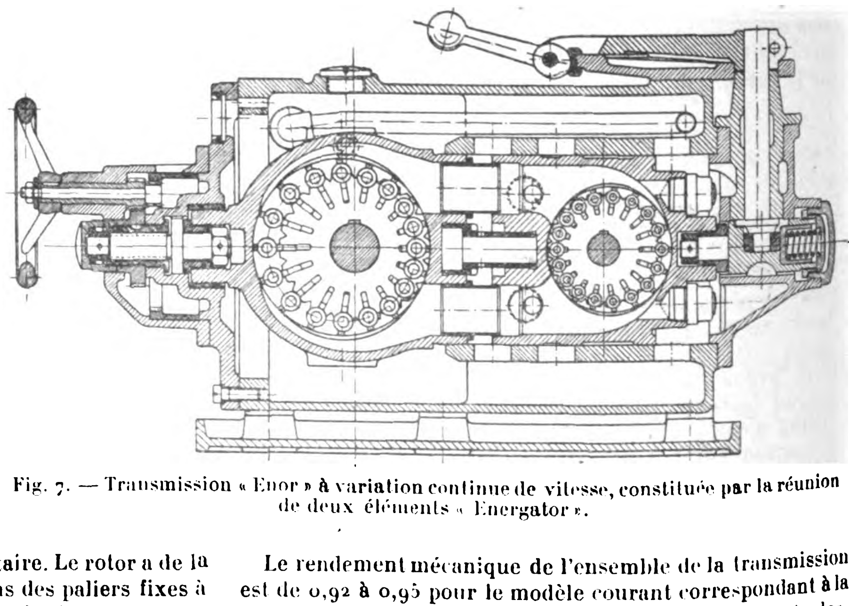


Fig. 7. — Transmission « Enor » à variation continue de vitesse, constituée par la réunion de deux éléments « Energator ».

Le rendement mécanique de l'ensemble de la transmission est de 0,92 à 0,95 pour le modèle courant correspondant à la puissance de 10 ch. L'article se termine par une courte description de l'adaptation de cette transmission à une machine à rectifier et par quelques considérations générales sur les possibilités variées d'utilisation de transmissions de ce genre où le réglage de la vitesse est possible en marche d'une façon continue dans de très larges limites. — F. P.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Méthode simple pour la tenue de la comptabilité des objets en magasin

Dans cette note, l'auteur expose la méthode qu'il emploie pour évaluer rapidement le nombre des pièces de chaque sorte qui ont été commandées, celui des pièces entrées en magasin, celui des pièces utilisées et, enfin, celui des pièces encore disponibles. Ces résultats sont obtenus au moyen de fiches quadrillées dans les cases desquelles la commande, l'entrée en magasin et la sortie des pièces sont indiquées par des signes conventionnels.

I. **Principes de la méthode.** — La méthode de contrôle que nous allons décrire permet de tenir une comptabilité de magasin *sans qu'il soit besoin de tenir de livres*. Son principe est le suivant : donner une image visuelle des pièces en magasin *aussi frappante que la vue des pièces elles-mêmes*. En dehors de la comptabilité de magasin cette méthode a de nombreuses applications telles que : surveillance des commandes, les pièces rentrées, etc.

Prenons l'exemple d'une comptabilité des pièces en magasin. Lorsqu'on tient une telle comptabilité de pièces et que l'on désire connaître le solde disponible, il est nécessaire de faire l'addition des rentrées, l'addition des sorties, puis la soustraction de l'une par l'autre, soit trois opérations, chacune sujette à erreurs. Au contraire la comptabilité que nous présentons permet d'un coup d'œil de juger du solde en magasin sans faire aucune opération.

II. **Exposé de la méthode.** — Au-dessus ou à proximité de chaque casier de pièces on suspend un bordereau constitué par une feuille de papier à gros quadrillage, numérotée de 1 à 10, d'une part, et de 10 en 10, d'autre part, comme l'indique la figure 1.

On convient que chaque fois qu'il rentre une pièce dans un casier on fait un trait vertical dans une case du bordereau ; s'il rentre dix pièces on marquera d'un trait vertical dix cases du bordereau.

Chaque fois qu'il sort une pièce du magasin on barre d'un trait horizontal une case déjà marquée d'un trait vertical.

La figure 2 indique que dans le casier il est entré 30 pièces et qu'il en est sorti 10.

Ainsi d'un coup d'œil sur le bordereau on peut apprécier le nombre de pièces restant disponibles, et si l'on désire le décompte exacte, le numérotage des cases permet de connaître ce nombre instantanément, sans additions et sans soustractions toujours sujettes à erreurs ; sur la figure 2 il reste 20 pièces en stock.

Ce même bordereau peut être étendu à la surveillance des pièces en commande.

Si l'on convient, par exemple, de barrer d'un trait diagonal autant de cases qu'on a de pièces en commande, on obtient un graphique semblable à celui de la figure 3, qui signifie : 50 pièces en commande, 45 rentrées, 30 utilisées, solde en magasin 15, reste à livrer par le fournisseur 5.

On voit ainsi l'intérêt de cette méthode que nous

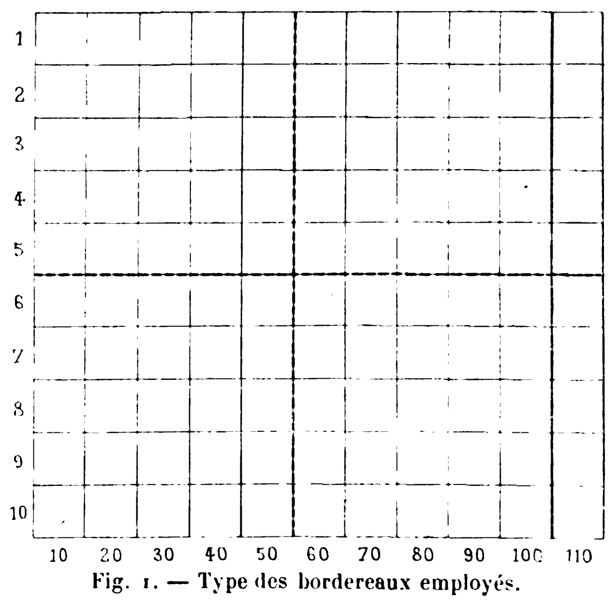


Fig. 1. — Type des bordereaux employés.

avons appelée : *comptabilité par surface* car elle permet d'apprécier à l'œil le nombre de pièces par la teinte gris clair ou gris plus ou moins foncé des surfaces des cases (barrés ou croisés). Le décompte exact peut être obtenu instantanément sans addition et sans soustraction par le numérotage des cases. Si régulièrement, par exemple, le service d'achats se fait apporter les bordereaux du magasin, d'un coup d'œil il peut savoir, non seulement les pièces qui ne sont pas encore livrées par le fournisseur, mais encore apprécier le départ des pièces et savoir combien il lui en reste en stock.

Au moment de l'inventaire cette méthode permet de faire en quelques heures ce qui d'habitude demande

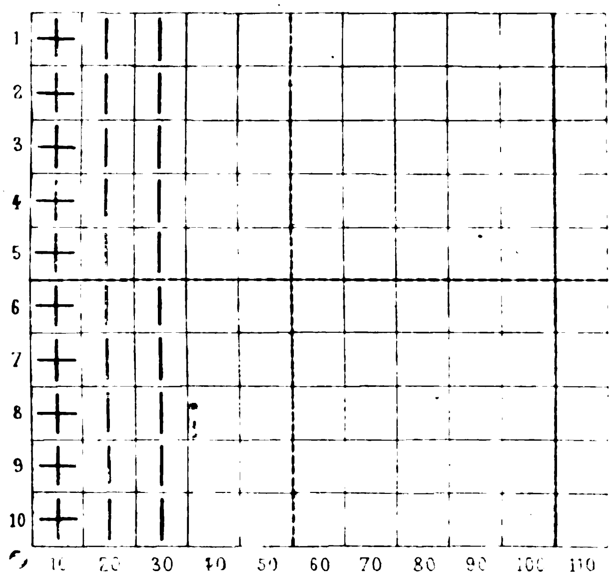


Fig. 2. — Bordereau sur lequel ont été tracés les signes conventionnels indiquant l'entrée en magasin et la sortie des pièces.

deux ou trois jours; elle constitue, en effet, un inventaire permanent.

Le système d'entrée et de sortie par un livre de magasin fait perdre en général beaucoup de temps,

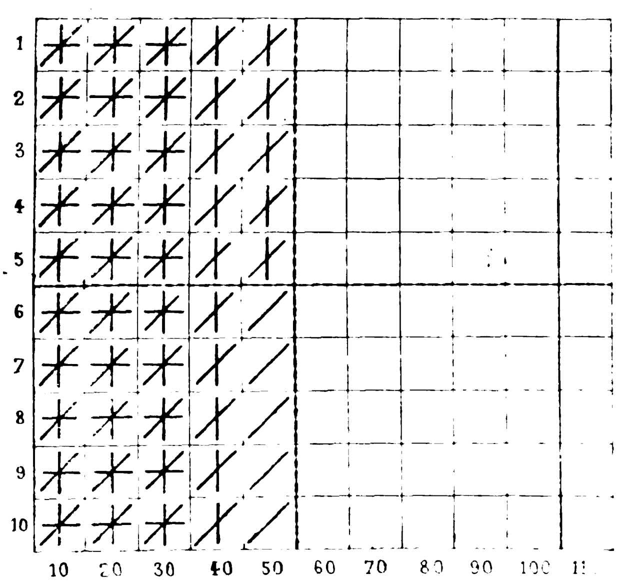


Fig. 3. — Même bordereau indiquant en outre le nombre des pièces en commande.

c'est pourquoi de nombreux magasins ont renoncé à ce contrôle, et leurs approvisionnements restent au hasard du coup d'œil du magasinier.

III **Renseignements complémentaires pouvant être portés sur les bordereaux**. — Cette méthode peut d'ailleurs être complétée de diverses manières. Le revers du bordereau peut, par exemple, être divisé entre deux parties marquées : « entrées », « sorties ». Chaque partie divisée en trois colonnes indiquant : date, quantité, numéro d'ordre ou nom du client ou du fournisseur.

On a ainsi une trace qui permet de retrouver les dates des entrées et des sorties avec leurs références et qui sert, le cas échéant, de contrôle.

Sur la figure 4, on voit un des modèles de bordereaux que nous employons depuis plusieurs années. Au lieu

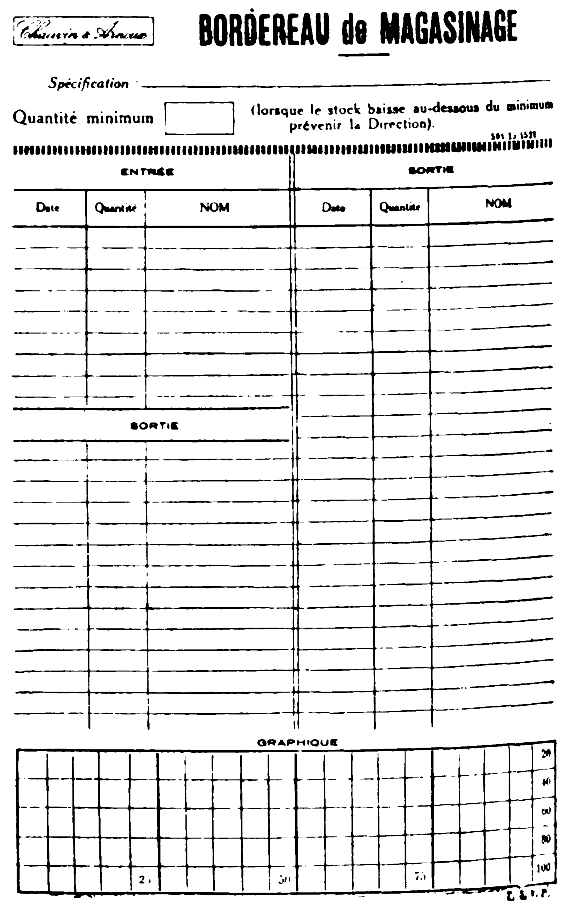


Fig. 4. — Bordereau donnant des indications plus complètes.

d'être au revers, les parties « entrées » et « sorties » sont sur la même face que le graphique ; on remarquera que la place réservée au sorties est plus étendue que celle des entrées, les entrées étant presque toujours massives tandis que les sorties au contraire se font en général par unités.

On remarquera également le petit casier placé dans le haut de la feuille et intitulé : « quantité minimum » ; ensuite suit la mention « lorsque le stock baisse au-dessous du minimum, prévenir la direction ». La direction des achats inscrit dans le casier le nombre de

pièces minimum qu'on doit toujours avoir en magasin.

Dans ces bordereaux le revers est donc libre, et sur ce revers, chaque fois que cela est possible, nous donnons une présentation de la pièce. Mais il serait trop long de la dessiner; on l'applique sur le bordereau et avec un crayon on en trace le profil, ou mieux, si elle s'y prête on l'applique sur un tampon encreur et on imprime la pièce sur le revers du bordereau (fig. 5.)

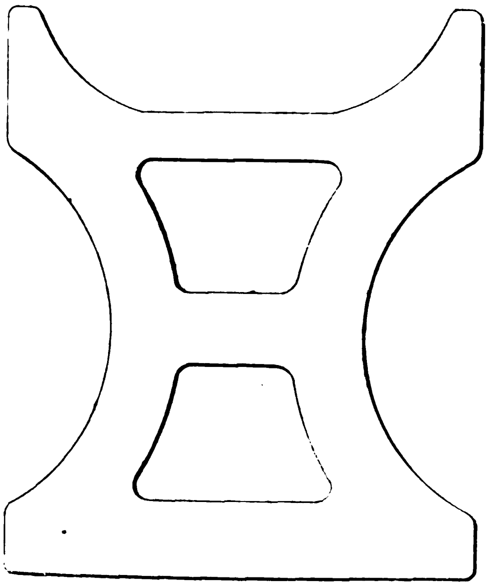


Fig. 5. — Exemple de dessin tracé au recto du bordereau pour indiquer la nature des pièces.

Ainsi il ne peut y avoir d'erreur de bordereau au-dessus d'un casier, ni de fausse interprétation du nom de la pièce. De plus, on peut, le cas échéant, mesurer approximativement sur le bordereau les dimensions de la pièce. Mais ce dessin ne doit en aucun cas dispenser d'écrire sur la ligne spécification le nom exact de la pièce.

Dans le cas où le nombre de pièces est considérable, chaque case, au lieu de représenter une unité, peut représenter deux pièces ou même plus (dans le cas de deux pièces on trace deux traits par case). Nous avons eu, par exemple, des cas où chaque case représentait 10 pièces. Naturellement, les sorties ne se faisant pas généralement par 10 pièces, le graphique n'indique, dans ce cas spécial, que le nombre approximatif. On peut d'ailleurs y remédier en marquant les sorties par des points au lieu de barres horizontales. Pour indiquer que chaque case vaut 10, au dessus du graphique on marque le signe $\times$ 10.

IV. Possibilité d'emploi de divers modes de notations. — Bien que nous préférerions en général le système des traits et des croix, dans certains cas il est nécessaire d'employer une notation un peu différente. Nous en donnerons deux types à titre indicatif :

a. Au lieu de marquer des traits et des croix on inscrit des chiffres et des lettres indiquant les entrées et sorties. Les chiffres et les lettres étant référenciés dans la place réservée à l'inscription des « entrées » et « sorties ». Afin de rendre celles-ci plus apparentes, ces inscriptions peuvent se faire en couleurs différentes.

Supposons que nous ayons inscrit les entrées suivantes :

1er juin : 5 pièces (a); 2 juin : 2 pièces (b); 3 juin : 10 pièces (c).

Et les sorties suivantes :

4 juin : 3 pièces (1); 5 juin : 1 pièce (2); 6 juin : 4 pièces (3).

Ce qui sera représenté sur le graphique comme il est indiqué sur la figure 6.

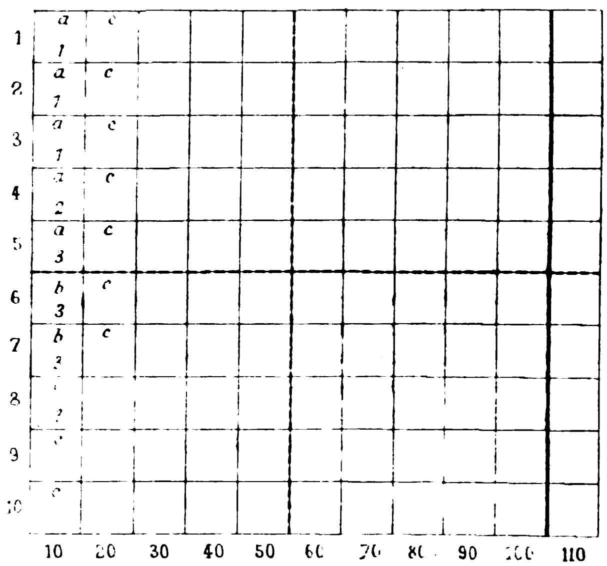


Fig. 6. — Signes conventionnels spéciaux.

b) Au lieu de marquer les cases d'un trait on peut entourer un certain nombre de cases d'un trait continu et au milieu de chaque surface ainsi délimitée inscrire la date d'entrée, la sortie étant marquée d'un trait comme précédemment (voir figure 7), qui indique « rentrée global du 15 juin, 25 pièces ».

c) On peut encore remplacer la barre horizontale de sortie par le numéro de la facture.

V. Indications pratiques concernant l'emploi des bordereaux. — Il y a en général avantage à ce que les bordereaux ne soient pas groupés dans un fichier, car le magasinier après avoir pris une pièce dans le casier doit se rendre jusqu'au fichier et rechercher le bordereau, ce qui est non seulement une perte de temps mais surtout, peut être omis. Il faut au contraire que les bordereaux soient placés devant le casier et, autant que possible, qu'*on soit obligé d'écarter ou de manipuler le bordereau pour prendre une pièce dans le casier.*

Pour éviter que cette dispersion des bordereaux

puisse faire oublier un bordereau au moment de l'inventaire, il faut que ceux-ci soient numérotés et notés sur un répertoire. On sera ainsi certain, à l'inventaire,

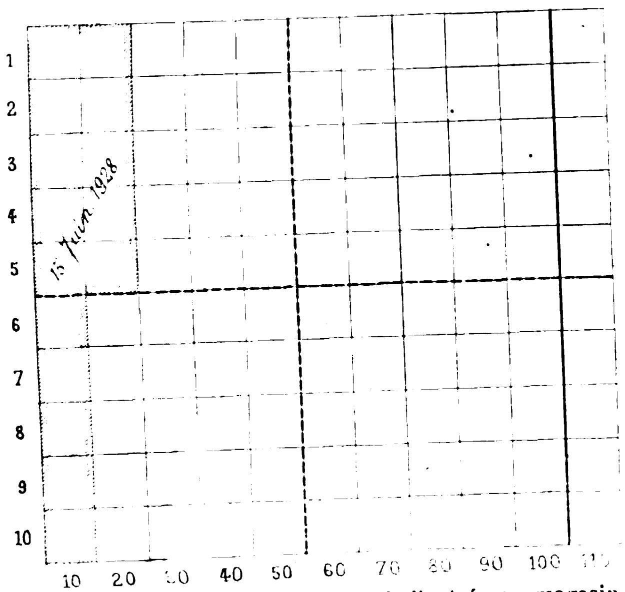


Fig. 7. — Autre mode d'indication de l'entrée en magasin.

de ne pas oublier de série de pièces puisqu'on fera l'appel des bordereaux dans l'ordre de leurs numéros.

A titre indicatif, nous notons de 1 à 5 000 les bordereaux des pièces venant de l'extérieur et faisant l'objet de livraisons de fournisseurs, et de 5 000 à 10 000 les pièces provenant des fabrications de nos ateliers. Dans ce dernier cas les bordereaux servent également à contrôler la paye des ouvriers. On pourrait agir de même en ce qui concerne le paiement des factures. Par exemple ne pas payer une facture tant que le bordereau n'aura pas été marqué des pièces rentrées.

Le numérotage au composteur spécial a l'avantage d'empêcher l'établissement de faux bordereaux dans le cas de disparition de pièces. Lorsqu'un bordereau est annulé on prépare un nouveau bordereau en portant la référence du précédent avec un chiffre romain; par exemple, lorsque le bordereau 35 sera remplacé on fera un bordereau 35 II.

Il n'est pas nécessaire de faire imprimer des bordereaux, un simple papier quadrillé ou de papier millimétrique suffit.

VI. **Conclusion.** — La comptabilité ordinaire a quelque chose d'*artificiel puisqu'elle représente les objets par des chiffres*. La comptabilité par surface est au contraire *une méthode directe puisqu'elle donne des objets une image visuelle aussi frappante que la vue des pièces* et même souvent plus exacte. En effet si les pièces sont en tas il est impossible de les dénombrer alors que le bordereau donnera par sa surface la quantité réelle, comme si toutes les pièces étaient disposées en rang.

Pour tenir une telle comptabilité il suffit de savoir faire des bâtons, ce qui ne demande aucune connaissance spéciale.

André Arnoux,
Directeur
des Etablissements Chauvin et Arnoux.

Assemblées générales

Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1928.

Dans son rapport annuel, cette société, au capital de 300 millions de francs, et dont le siège social est à Paris, 173, boulevard Haussmann, signale que, au cours de l'exercice 1927, l'activité a été satisfaisante dans les usines de gros matériel, en partie grâce à d'importantes commandes d'exportation. La production des usines de série, restreinte au contraire par suite de la crise pendant la plus grande partie de l'année, a repris au cours des derniers mois avec l'amélioration de la situation générale du marché.

Continuant une politique systématique de progrès technique, la compagnie a étudié et mis au point un certain nombre de matériels nouveaux, dont en particulier :

La nouvelle série d'interrupteurs à huile à tension moyenne et à grande capacité de rupture, établie à la suite des essais d'endurance faits à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, à Paris ;

Les dispositifs de commande électrique de sectionneurs ;

De nouveaux types de postes de distribution ruraux avec ou sans transformateurs ;

Un type de moteur sur chariot pour usages agricoles;

Une nouvelle série de contrôleurs industriels et de petits équipements électriques automatiques à contacteurs;

Un équipement de soudure automatique à l'arc qui semble trouver un grand débouché dans la clientèle.

La compagnie a également développé avec succès une série de moteurs et d'appareils de sécurité pouvant fonctionner au fond des mines dans les milieux grisouteux, et complété la série de redresseurs type « tungar » par un nouveau modèle de petites dimensions, dit « tungar junior », qui a rencontré la faveur du public.

Parmi les nouveaux types de matériel domestique et de petit appareillage que la compagnie a mis sur le marché, il y a lieu de signaler un nouvel aspirateur à seau, robuste et économique, et un modèle de coupe-circuit sous coffret en tôle pour arrivée du réseau de distribution.

Enfin, la compagnie a, la première en France, commencé à adopter, dans la construction des machines, le remplacement des carcasses en fonte par des carcasses en tôle soudée.

dées, méthode qui lui a permis de dessiner de très grosses machines qu'elle n'aurait pu réaliser autrement à la satisfaction de la clientèle, et qui paraît devoir se généraliser dans le monde entier.

Parmi les fournitures importantes de gros matériel qui ont été demandées, nous citerons :

2 turbo-alternateurs de plus de 15 000 kwà 3 000 t : mn ;

2 alternateurs de 25 000 kw pour l'Energie électrique du Littoral méditerranéen ;

Tout le matériel de transformateurs, de parafoudres, d'interrupteurs et de sectionneurs à 120 000 v pour les extensions du réseau de cette même compagnie ;

Le matériel électrique de deux nouveaux sous-marins ;

Un grand nombre de petits moteurs électriques à grande vitesse pour équipements de filatures ;

Le matériel électrique de nouvelles sous-stations pour l'électrification de chemins de fer français et de chemins de fer étrangers ;

L'équipement électriques de 77 voitures de tramways pour la Turquie et la Roumanie.

La compagnie a continué à tenir une place prédominante sur le marché de locomotives de mines.

Voici, maintenant, en quels termes le rapport du conseil s'exprime au sujet de l'arrangement de la compagnie avec la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

« Pour transformer un état satisfaisant, mais trop facilement influencé par les variations des conditions économiques, en une situation à la fois brillante et solide, un aménagement est nécessaire dans notre industrie, qui la mette en situation de tirer tout le parti possible de perpectives favorables sans avoir à souffrir d'une concurrence étrangère fortement et rationnellement organisée. La capacité de production y étant surabondante, il faut concentrer : diminuer le nombre des ateliers, étendre l'importance des séries. C'est dans ce sens que nous avons déjà fait évoluer notre propre organisation.

» C'est un fait d'expérience que les ententes commerciales, les cartels, ne peuvent avoir d'effets vraiment durables dans une industrie complexe comme la nôtre. Au surplus, ils ne conduisent pas à la réduction nécessaire, dans l'intérêt de tous, des prix de revient. Seul le groupement des fabrications, pour des matériels comme ceux que nous produisons, c'est-à-dire pour des matériels dont le nombre d'exemplaires identiques livrés, soit dans le mois, soit même dans l'année, n'est pas élevé, permet de diminuer ces prix d'une façon sensible. Quoique en apparence les frais généraux s'élèvent, en réalité leur proportion au chiffre d'affaires diminue : l'achat des matières premières se fait dans des conditions plus favorables ; le personnel est plus régulièrement utilisé, son éducation technique est mieux faite, ou a besoin d'être moins parfaite, son habileté devient plus grande, grâce à la division plus complète du travail. Enfin, un outillage plus développé, que des séries plus importantes permettent d'amortir, conduit à une utilisation meilleure de la main-d'œuvre de fabrication et à la diminution des délais d'exécution.

» C'est à ces conclusions que nous sommes arrivés, en même temps qu'y arrivaient de leur côté les dirigeants responsables de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, notre concurrent le plus puissant par sa technique, ses traditions et sa réputation séculaire. L'étude détaillée à laquelle nous avons procédé, d'accord avec eux, nous a montré qu'une concentration de certains ateliers des deux sociétés conduirait à des économies notables que nous avons chiffrées et qui ne peuvent être réalisées que par un organisme unique, nouveau, disposant à la fois des moyens d'action des deux sociétés : usines et outillage. Après examen approfondi, nous avons reconnu que la forme la plus adéquate consistait dans la création d'une société nouvelle, au capital de 400 à 450 millions de francs, dont 250 environ constitués par l'apport fait par chacune des sociétés fondatrices, de ses magasins, stocks, travaux en cours et outillage courant, et le solde par du numéraire.

» Cette société grouperait les fabrications de gros matériel électrique, avec les fabrications mécaniques qui s'y rattachent (turbines, chaudières, condenseurs, parties mécaniques de locomotives et d'automotrices, etc.), la fabrication du matériel moyen (moteurs, appareillage, etc.) et celles du petit matériel (petit appareillage, appareils de confort domestique, moteurs fractionnaires, isolants).

» Cet ensemble est actuellement produit par les usines de Belfort et de Clichy-moteurs de la Société alsacienne, par nos usines de Saint-Ouen, Lecourbe, Neuilly-sur-Marne, Jarville, Lesquin et Colombes, qui seraient louées à la nouvelle société, pour une durée de vingt-quatre ans. Il est prévu que l'un des premiers effets de l'organisation nouvelle sera de permettre la réunion des fabrications dans six usines au lieu de huit, opération qui entraînera, sans immobilisations notables, une diminution sensible des frais généraux. La location de ces usines et de leur outillage fixe, les fonds de commerce, les brevets, les installations d'agences donneraient lieu à une rémunération annuelle au profit des sociétés fondatrices.

» Les chiffres d'affaires annuels des organes mis à la disposition de la société nouvelle par chacune des deux sociétés sont sensiblement équivalents. Les sociétés fondatrices disposeraient d'une influence égale dans la gestion de l'affaire, leur prépondérance commune étant assurée par les actions d'apport dont une partie, 50 millions de francs pour chaque société, seront à vote plural (5 voix par action) et incessibles.

» Nous apportons à la société nouvelle l'appui technique de la General Electric Co, dont vous connaissez la puissance de recherches et de progrès, appui qui rendra à cet organisme des services précieux. Compte tenu de tous les éléments en jeu, nous avons pu nous assurer que la société nouvelle serait, au bout d'un temps relativement court, nécessaire à l'exécution méthodique du programme de travail rationnel qu'elle doit entreprendre, en état de rémunérer largement son capital.

» Nous estimons, d'autre part, que, grâce aux puissants moyens dont va disposer cette société, elle pourra créer une véritable organisation de progrès technique, dont personne ne dispose en France pour le moment, et qui est indispensable pour rendre à notre pays la part de direction technique mondiale qu'il a occupée et qu'il doit reprendre : savants et ingénieurs français doivent trouver, dans cette organisation, les moyens matériels de développer leurs idées et de les mettre au point. Nous estimons aussi, que mieux outillée encore que nous ne le sommes, la société pourra élargir la campagne que nous avons entreprise sur les marchés étrangers et qui déjà nous donne des résultats singulièrement intéressants. Ces éléments d'actions, entre autres, doivent, dans notre esprit, ouvrir à la société nouvelle de très larges possibilités que nous avons d'ailleurs cru prudent de ne pas escompter.

» Votre compagnie, en assurant la gestion de cette entreprise, conjointement avec la plus ancienne sans doute des sociétés françaises de construction mécanique et électrique, société dont la réputation est universellement indiscutée,

dont certains techniciens ont une renommée mondiale, ne s'écartera pas de la voie qu'elle s'est tracée : la marche résolue vers l'organisation d'une puissante industrie française de la construction électrique, ayant dans le monde la place morale et matérielle qui doit lui revenir.

» Par ailleurs, notre activité industrielle, indépendamment du rôle important que nous conservons, comme participants, dans les affaires de la Compagnie des Lampes, de la Compagnie lorraine des Charbons, de la Porcelainerie de Lesquin, des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon (rayons X et applications médicales de l'électricité), des Etablissements Carpentier, de la Société des Appareils de Levage, etc., continuera à se porter sur la fabrication des fils et câbles isolés, des piles, des signaux et enclenchements de chemins de fer, de la téléphonie sans fil et de ses dérivés, domaine plus restreint mais encore notable, et susceptible de larges développements; nous vous signalons notamment que le bloc automatique, les machines parlantes, synchronisées ou non au cinématographe, la vision à distance sont parmi les applications les plus importantes, à des degrés variables de proximité dans le temps, de cet intéressant domaine.

» Enfin, par la gestion de son portefeuille dont vous connaissez l'importance et qui comporte notamment le contrôle de la Société financière électrique, notre compagnie sera en mesure de prendre une place de plus en plus importante dans l'industrie de l'électricité et d'apporter un appui efficace aux nombreuses entreprises industrielles dans lesquelles elle est intéressée.

» L'étude serrée à laquelle nous avons procédé de la situation de notre société après l'opération dont nous vous entretenons aujourd'hui, nous a montré que sa situation financière évoluera d'une façon favorable, et que les ressources dont elle disposera lui permettront de faire face à la fois à des amortissements prudents et à une rémunération raisonnable de son capital dès l'origine du fonctionnement de la société nouvelle ».

En ce qui concerne le compte de profits et pertes de la compagnie, pour l'exercice 1927, voici ci-après la décomposition.

Les bénéfices bruts de l'exercice provenant des bénéfices sur entreprises, constructions et ventes, revenu du portefeuille et des participations, redevances sur brevets et divers, et après déduction des amortissements nécessaires se sont élevés à 51 145 872,36 fr.

Les charges comprenant : les taxes fiscales et impôts divers, soit 8 386 152,26 fr; les intérêts et primes sur obligations, soit 7 236 725,13 fr; les intérêts, escomptes et agios, soit 8 127 320,27 fr; les frais généraux, frais d'administration et frais judiciaires, soit 9 141 376,13 fr, s'élèvent au total à 32 891 573,79 fr, laissant un bénéfice net de 18 254 298,57 fr.

Après déduction de 370 734,75 fr pour mobilier et installations, frais d'études, de brevets, modèles et divers, il reste 17 883 563,82 fr.

Le prélèvement de 5 pour 100 en faveur de la réserve légale s'élève à 894 178,19 fr et il reste 16 989 385,63 fr auxquels vient s'ajouter le report de l'exercice 1926, soit 12 326 269 fr, formant un total disponible de 29 315 654,63 fr, qui se répartit comme il suit :

Intérêt de 5 pour 100 aux 600 000 actions, soit 25 fr par action, 15 000 000 fr; 10 pour 100 au conseil d'administration sur 1 989 385,63 fr, déduction faite du report de l'exercice 1926, soit 198 938,56 fr; versement à la réserve d'amortissement des constructions, matériel et outillage, soit 5 000 000 fr; dividende supplémentaire de 1 pour 100, soit 5 fr aux 600 000 actions, 3 000 000 fr.

Il reste une somme de 6 116 716,07 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende total s'élève donc à 30 fr qui, déduction faite de l'acompte de 20 fr, distribué l'an dernier et des impôts de finances, a été mis en paiement depuis le 15 juillet 1928, contre remise du coupon n° 39.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Apports	1 »
Frais de constitution et d'installation	1 »
Mobilier	1 »
Modèles, dessins industriels, études, brevets, etc.	1 »
Actions Société immobilière Haussmann-Roule (immeuble du siège)	4 857 000 »
Terrains	11 409 088,27
Constructions et bâtiments	80 104 579,16
Matériel, outillage et installations	128 919 818,70
Matières premières et pièces finies	61 985 533,35
Matériel en magasin et chez divers	47 851 363,49
Travaux en cours	160 040 831,71
Titres en portefeuille	122 725 403,35
Participations	22 603 494,36
Rentes françaises et bons de la Défense nationale	5 300 »
Caisses et banques	5 336 342,67
Effets à recevoir	1 537 051,45
Dépôts et cautions	2 252 019,84
Débiteurs	110 956 321,90
Dividende exercice 1927	12 000 000 »
Comptes d'ordre	701 953,04
	773 256 108,29

Passif.

	fr
Capital	300 000 000 »
Obligations	93 347 717,50
Réserve statutaire	13 911 567,62
Réserve spéciale	15 000 000 »
Réserve d'amortissement, constructions, matériel et outillage	73 000 000 »
Réserve pour accidents du travail et pensions de guerre	1 073 358,82
Travaux en cours, acomptes sur commandes	79 954 324,10
Effets à payer	72 230 790,80
Coupons à payer et obligations à rembourser	2 623 730,28
Fournisseurs	17 712 135,54
Créditeurs divers	66 588 572,53
Comptes d'ordre	7 604 078,28
Profits et pertes	30 209 832,82
	773 256 108,29

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur la taxation d'office, en matières de bénéfices commerciaux, d'un commerçant qui aurait omis de faire sa déclaration.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2479 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

221. — M. Jean Jadé, député, rappelle à M. le ministre des Finances la réponse qu'il fit à la tribune, le 6 février 1926, à une question orale de M. Lafarge, député (Journal officiel du 7 février 1926, Débats parlementaires, Chambre, p. 582, col. 1), au sujet de la taxation d'office, en matière de bénéfices commerciaux, du commerçant qui aurait omis de faire sa déclaration, réponse aux termes de laquelle l'ancienne législation ne serait pas changée, c'est-à-dire que le commerçant de l'espèce devra continuer à être mis en demeure par l'administration, avec délai de vingt jours, et demande : 1° si cette réponse ne lie pas l'administration, contrairement à ce que prétendent certains contrôleurs, qui ont taxé d'office malgré l'engagement pris ainsi publiquement; 2° s'il ne serait pas opportun, dans un but d'apaisement, de donner des instructions formelles aux contrôleurs, pour que soit tenue la promesse faite solennellement le 6 février 1926, et qu'on ne puisse supposer que celle-ci ait été faite pour obtenir le vote par surprise de l'article alors en discussion; 3° dans le cas où des procédures seraient déjà engagées à ce sujet, s'il n'y aurait pas lieu de les faire cesser, dans le même but d'apaisement, en revenant à la mesure de justice promise si formellement avant que le Conseil d'État ne soit saisi. (Question du 14 juin 1928.)

Réponse. — Conformément à l'article 16 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), le contribuable qui n'a pas produit dans les délais prescrits sa déclaration relative à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux est taxé d'office, sans qu'il y ait obligation de le mettre préalablement en demeure de déclarer ses bénéfices. Toutefois, il a été prescrit aux contrôleurs de s'abstenir d'appliquer la majoration de 25 pour 100 prévue dans le cas de taxation d'office aux contribuables dont le bénéfice net n'excède pas 50000 fr et qui n'auraient pas renouvelé leur déclaration, lorsque leur bénéfice ne passe pas dans une catégorie supérieure à celle qui a été indiquée antérieurement ou d'après laquelle l'exploitant a été taxé au titre de l'année précédente. Si certains redevables, se trouvant dans ce cas, avaient été néanmoins frappés de la majoration en cause, il leur suffirait, pour en obtenir le dégrèvement de signaler leur situation au directeur départemental des contributions directes.

Sur la déduction des bénéfices commerciaux du traitement de la femme d'un commerçant.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2479 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

303. — M. Raoul Pacaud, député, demande à M. le ministre des Finances si un commerçant, qui utilise les services de sa femme pour le remplacer ou le suppléer à son magasin où elle tient la comptabilité, est autorisé à compter dans ses frais généraux une somme qui représente la légitime rémunération du travail de sa femme qui peut être assimilée à une employée. (Question du 15 juin 1928.)

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, la déduction du salaire attribué par l'exploitant à sa femme ne peut être admise qu'à la condition que sa femme fasse partie du personnel salarié de l'entreprise, que le salaire lui ait été effectivement versé et que son montant corresponde à la nature de l'emploi qu'elle occupe. Dès lors, le point de savoir si dans le cas envisagé le salaire attribué à la femme peut être maintenu dans les frais généraux est une question de fait que seul le service local est en mesure d'apprécier, sous réserve, du droit de réclamation de l'intéressé en cas de désaccord.

Sur le non-paiement des taxes sur une résidence secondaire pour un commerçant déjà taxé pour ses locaux commerciaux et son habitation principale.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2480 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

390. — M. Pierre Taittinger, député, demande à M. le ministre des Finances si un commerçant, qui a des locaux commerciaux et son habitation dans une commune, étant imposé pour ces locaux au titre de la patente et taxes, doit être assujetti au payement d'une autre patente pour un local à usage exclusivement d'habitation, qu'il possède dans une autre commune et où il n'exerce effectivement aucun commerce. (Question du 21 juin 1928.)

Réponse. — Le commerçant envisagé ne peut être soumis à la patente à raison de l'habitation qu'il possède en dehors de la commune du lieu de son établissement, si cette habitation n'est occupée qu'à titre de résidence secondaire.

Sur l'évaluation de la valeur locative d'un établissement dans un cas spécial pour l'évaluation du droit proportionnel de patente.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2480 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

392. — M. Henri Tasso, député, demande à M. le ministre des Finances si le droit proportionnel de la contribution des patentes doit être uniquement calculé sur le montant du loyer effectivement payé pour des locaux industriels; ou bien si, dans le cas où un industriel est locataire des bâtiments qu'il occupe mais est propriétaire du matériel non bâti qu'il exploite, matériel actionné par l'énergie électrique fournie par une compagnie d'électricité, le chiffre servant de base à l'établissement du droit proportionnel peut comprendre, non seulement le montant du loyer des locaux, mais encore une somme représentant approximativement la valeur locative supposée du matériel, ainsi que la dépense en force motrice. (Question du 21 juin 1928.)

Réponse. — Conformément à l'article 12 de la loi du 15 juillet 1880, le droit proportionnel de patente des établis-

sements industriels est établi sur la valeur locative de ces établissements pris dans leur ensemble et munis de tous leurs moyens matériels de production. Il s'ensuit que, dans le cas envisagé, le droit proportionnel doit porter non seulement sur le loyer acquitté par l'industriel pour les bâtiments qu'il occupe, mais encore sur la valeur locative du matériel et de la force motrice qu'il utilise. Lorsque d'ailleurs la force motrice n'est pas produite par l'intéressé lui-même, la valeur locative à retenir à raison de cet élément de production doit s'entendre, d'après la jurisprudence du Conseil d'État, non du montant annuel de la redevance payée au producteur de la force motrice, mais de la valeur locative des installations qui seraient nécessaires pour produire cette force motrice.

Sur la non-déduction de l'impôt foncier pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, pour les années antérieures à 1927.

Le « Journal officiel » du 31 août 1928 publie, page 2484 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

669. — M. Jean Locquin, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) que la direction des contributions directes a déjà fait connaître que, en ce qui concerne le droit de répétition, elle ne réclamerait aucun supplément d'impôt pour le passé, quand il y aurait changement de jurisprudence ou de doctrine administrative (1re séance de la Chambre des députés, le 11 décembre 1927; *Journal officiel*, p. 3826); *b*) mais que l'administration a modifié sa doctrine, en ce qui concerne l'impôt foncier acquitté par l'exploitant lorsqu'il est propriétaire des immeubles affectés à l'entreprise; et demande si, étant donné que cette modification n'a été rendue publique que par le « Journal officiel » du 12 janvier 1927 (*Documents parlementaires, Chambre*, p. 11) l'Administration peut opérer un redressement sur les bilans de la période passée et, notamment, sur ceux arrêtés dans le cours de l'année 1926, qui ont servi de base à l'établissement des impôts de 1927, au titre des bénéfices industriels et commerciaux. (Question du 5 juillet 1928).

Réponse. — Conformément aux déclarations rappelées dans la question, il a été admis qu'aucune reprise ne serait effectuée, pour les années antérieures à 1927, du fait de la non déduction de l'impôt foncier pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Par contre, en égard à la date à laquelle elle a été exposée, la nouvelle manière de voir de l'Administration a paru susceptible d'être appliquée pour la détermination des impositions dues au titre de l'année 1927 d'après les résultats des exercices clos en 1926.

Sur l'application de l'impôt général sur le revenu aux remboursements faits à ses gérants par une société à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, page 2496 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

454. — M. Joseph Dollat, député, demande à M. le ministre des Finances, comme suite à la question précédemment posée par lui au sujet de l'exonération de l'impôt général sur le revenu, au cas de remboursement de parts appartenant à des gérants dans une société à responsabilité limitée : 1° si l'article 78 du décret de codification du 24 octobre 1926, précisant que les sommes provenant des remboursements des actions ou parts ne sont assujetties à l'impôt général sur le revenu qu'autant qu'elles sont également assujetties à l'impôt cédulaire, ne résume pas d'une façon explicite les dispositions de l'article 80 de la loi du 13 juillet 1925; 2° comment, au cas où ces remboursements seraient assujettis à l'impôt général sur le revenu, il serait possible de concilier cette interprétation : *a*) avec les termes de l'article 42 de la loi du 7 mars 1925 qui exonère de l'impôt cédulaire tous intérêts, arrérages et autres produits revenant aux gérants; *b*) avec ceux de l'article 78 du décret de codification qui n'assujettit à l'impôt général que les sommes ayant supporté l'impôt cédulaire. (Question du 24 juin 1928).

Réponse. — L'article 78 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926 stipule que les sommes provenant des remboursements effectués par les sociétés sur le montant de leurs actions, parts d'intérêts ou commandites avant leur dissolution ou leur mise en liquidation, doivent être comprises dans les bases de l'impôt général dû par les bénéficiaires, lorsqu'elles sont assujetties à l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers par application de l'article 80 de la loi du 13 juillet 1925. On doit conclure de ces termes que les remboursements anticipés visés à l'article 78 des lois codifiées ne sont affranchis de l'impôt général que lorsqu'ils sont effectués par une société se trouvant dans l'un des cas d'exemption prévus par ledit article 80 de la loi du 13 juillet 1925, en ce qui concerne l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers. Comme ce dernier article ne prévoit, en l'espèce, aucune exonération spéciale en faveur des sociétés à responsabilité limitée, il s'ensuit que les sommes remboursées par anticipation aux associés gérants sur le montant de leurs parts sociales, si elles sont affranchies de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières en vertu de l'article 42 de la loi du 7 mars 1925, restent, en principe, passibles de l'impôt général sur le revenu.

Sur les moins-values du portefeuille d'une entreprise au point de vue fiscal.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, page 2498 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

701. — M. Laurent Eynac, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° comment il convient d'interpréter le texte de l'article 6 du décret de codification du 24 octobre 1926 concernant la déduction sur le bénéfice net taxable à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, du montant des revenus de valeurs et capitaux mobiliers figurant à l'actif de l'entreprise, après imputation des frais et charges y afférents; 2° si, étant donné que l'Administration comprend, dans les charges visées par cet article, les amortissements sur frais de premier établissement, sur frais d'augmentation et de constitution de capital, sur mobilier, ainsi que les dépréciations pratiquées sur le portefeuille titres, ces dépréciations, correspondant à une perte effective, ne doivent pas, au contraire, être laissées en dehors des charges de l'entreprise, toute autre interprétation aboutissant à percevoir l'impôt sur des moins-values d'actif; ajoutant que la situation des sociétés de portefeuille, déjà lourdement atteintes par la superposition de l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières, deviendrait intenable, si les prétentions de l'administration étaient maintenues. (Question du 6 juillet 1928.)

Réponse. — Étant donné la généralité des termes dans lesquels est conçu l'article 6 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926), il y a lieu de considérer que les frais et charges dont une quote-part doit être imputée aux revenus des capitaux mobiliers engagés dans l'entreprise englobent l'ensemble des charges qui sont retranchées du bénéfice brut pour obtenir le bénéfice net. L'Administration parait, dès lors, fondée à y comprendre les amortissements visés dans la question, ainsi que les moins-values du portefeuille, les contribuables qui n'admettraient pas cette manière de voir ayant, d'ailleurs, le droit de la contester devant les tribunaux administratifs.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 22. — 1er DÉCEMBRE 1928.

Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. — Poursuivant ses travaux, que nous avons plusieurs fois signalés dans ces colonnes [1], le Comité de Normalisation de la Mécanique vient de mettre à l'enquête publique cinq nouveaux projets de normalisation ; l'enquête étant close le 31 décembre prochain, les intéressés sont invités à adresser leurs observations avant cette date au Comité de Normalisation dont le siège est, rappelons-le, 92, rue de Courcelles, Paris (8e).

Ces projets, qui sont indexés CNM 81 à 85 concernent divers types d'écrous : écrous borgnes, écrous à oreilles, écrous hauts à créneaux, écrous ronds et écrous à embase. Ces divers types d'écrous n'avaient pas été considérés par la Commission permanente de Standardisation du Ministère du Commerce qui n'a normalisé que les types plus courants d'écrous à tête hexagonale ou carrée et les écrous normaux à créneaux.

Les bases des projets mis à l'enquête ont été prises dans les normes adoptées depuis plusieurs années par les compagnies de chemins de fer. Toutefois quelques modifications et améliorations ont été apportées à ces normes par le Comité de Normalisation et cela en parfait accord avec les représentants des compagnies de chemins de fer qui ont collaboré très activement aux travaux de ce comité. Aussi les modifications introduites dans les normes proposées ne risquent pas de créer une dualité entre ces normes et celles des compagnies de chemins de fer, ces compagnies étant disposées à abandonner leurs normes pour se rallier aux propositions du Comité de Normalisation.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars et 2 juin 1928, t. XXIII, p. 537-538 et 938 ; 21 juillet, 22 septembre et 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 91, 417 et 577.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séances du 27 octobre et du 10 novembre 1928. — A l'ordre du jour de la première de ces séances étaient inscrites deux communications : *Appareils de manutention et de travail à la chaîne. Applications de la chaîne-câblée*, par M. Raymond BELE, ingénieur des Arts et Manufactures, et *La restauration des brevets déchus et le projet de loi sur les brevets d'invention*, par Charles WEISMANN, ingénieur des Arts et Manufactures ; celui de la seconde séance indiquait une communication intitulée : *L'effort français pour les carburants de remplacement et le IIIe Rallye des Carburants nationaux franco-belge*, par M. Georges KIMPFLIN, docteur ès sciences.

Nous ne ferons que signaler la première de ces trois communications, un article sur la « chaîne-câblée » devant paraître dans un de nos prochains numéros.

1. COMMUNICATION DE M. CH. WEISMANN. — Cette communication avait pour objet d'appeler l'attention de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale sur un des articles du projet de loi sur la propriété industrielle voté par

la Chambre des Députés, modifié par le Sénat et renvoyé à la Chambre des Députés, projet au sujet duquel deux articles de notre collaborateur Fernand-Jacq ont été publiés dans ces colonnes (1).

L'article envisagé est l'article 41 du projet voté par la Chambre des Députés qui introduisait le principe de la restauration des brevets dans notre législation, principe que le Sénat a rejeté et que M. Ch. Weismann voudrait voir réintroduire dans la loi. Voici le résumé de la communication de M. Ch. Weismann (2).

« La validité d'un brevet d'invention dépend, dans la plupart des pays, du paiement de taxes acquittées chaque année (en une fois pour les quatre premières années en Angleterre) pendant toute la durée pour laquelle le brevet est pris. Il arrive fréquemment que le propriétaire d'un brevet omette de payer ces taxes, non seulement en temps voulu mais pendant plusieurs années; la déchéance est prononcée si, après un délai de grâce, la taxe en retard, augmentée généralement d'une amende, n'a pas été payée.

» Le principe du délai de grâce est admis à peu près par tout le monde ; l'accord reste à faire sur sa durée.

» M. Ch. Weismann propose, pour la France, un second moyen, la restauration automatique, sans formalités plus compliquées que celles de prise d'un brevet, donnant la même possibilité mais pendant un délai beaucoup plus long, délai pendant lequel des tiers ont la possibilité d'acquérir des droits qui demeurent imprescriptibles dans la suite. M. Weismann explique pourquoi le délai de grâce n'est pas gênant s'il reste assez court : il ne faut pas en effet que l'industriel disposé à exploiter l'invention brevetée soit trop longtemps sans savoir s'il en a le droit ou non. Le délai de grâce, allongé, ne saurait d'ailleurs se substituer au délai très long que suppose la restauration. M. Weismann montre que la restauration n'est pas une nouveauté à l'étranger : elle a même joué en France comme conséquence des derniers traités de paix. Il en explique le mécanisme et fait ressortir les avantages que retireraient les inventeurs, les industriels exploitants, le trésor public et le corps social d'une restauration bien comprise. C'est pourquoi il convient, à son avis, d'introduire dans le projet de loi, actuellement en souffrance au Parlement, la restauration des brevets comme il le propose. Le propriétaire d'un brevet déchu pour non paiement n'aurait à payer que les annuités en retard, augmentées d'une amende. »

Discussion. — Dans la discussion qui suivit cette communication, M. Drouets, directeur de l'Office de la Propriété industrielle et commerciale, s'est déclaré nettement opposé à la proposition de M. Ch. Weismann. Il fait observer que dans les pays qui admettent la restauration des brevets déchus, cette restauration n'est accordée que très rarement : il faut prouver que le défaut de paiement ayant provoqué la déchéance est dû à un cas de force majeure et que, si l'on considère ce qui se passe en Grande-Bretagne, le nombre des brevets restaurés chaque année ne dépasse guère six. Il combat ensuite les arguments invoqués par M. Ch. Weismann en faveur de sa thèse et termine en faisant remarquer que le projet de loi visé prévoit que l'inventeur n'aura rien à payer pendant les trois premières années qui suivent le dépôt, ce qui paraît devoir donner satisfaction aux inventeurs car les statistiques montrent que la moitié des brevets frappés de déchéance le sont pendant la seconde ou la troisième année.

Aux critiques présentées par M. Drouets, M. Ch. Weismann répondit qu'il lui faudrait reprendre un à un les arguments qu'il a développés et que les objections qu'on oppose à la restauration des brevets résultent presque toutes d'une connaissance incomplète de ce qui se fait à l'étranger.

La discussion menaçant de se prolonger sans apporter de solution, M. Bourdel, vice-président de la Société d'Encouragement, qui présidait la séance, proposa que, suivant la procédure ordinaire, la question soit renvoyée pour étude au Comité du Commerce de la société ; cette proposition fut adoptée.

2. Communication de M. G. Kimpflin. — Comme l'indique le titre de cette communication, M. Kimpflin avait en vue de montrer aux industriels qu'il leur est aujourd'hui pratiquement possible de remplacer, pour leurs transports par automobiles, l'essence de pétrole, qui nous vient de l'étranger par des carburants tirés du sol national.

Le IIIe Rallye franco-belge, qui s'est tenu du 9 au 30 juillet 1928, a été organisé par l'Automobile Club de France, l'Automobile Club de Belgique et l'Office national des Combustibles liquides; les voitures ont parcouru en France, en Belgique, et dans le Luxembourg, 1 600 km.

Le mélange de 50 pour 100 d'alcool éthylique anhydre et de 50 pour 100 d'essence, le « carburant national » a été utilisé par une voiture Citroën de 10 ch, qui a effectué tout le trajet sans incident. Toutefois ce carburant ne résoudrait qu'à moitié le problème, même si tout l'alcool éthylique nécessaire à sa production était disponible; d'autre part, cette dernière condition est loin d'être remplie, car nous n'avons produit que 23 000 t d'alcool éthylique en 1926 alors que nous avons importé 1 189 422 t d'essence en 1927.

Une voiture de 10 ch, utilisant un mélange, indiqué par M. Dumanois, de 60 pour 100 d'*alcool méthylique* de synthèse, 20 pour 100 de benzol et 20 pour 100 d'alcool éthylique, a effectué le parcours en consommant 10 à 11,5 litres de ce mélange par 100 km. Les Mines de Béthune produisent 3 à 4 t d'alcool méthylique par jour, celles de Lens 500 kg, les Établissements Kuhlmann autant. Son pouvoir calorifique est faible (4 500 calories par kilogramme) mais la formule précitée ne donne lieu à aucune difficulté technique. L'avenir de son emploi comme carburant dépend de la réglementation qui lui sera appliquée.

Les qualités et avantages du *benzol* sont connus depuis longtemps. Avec ce carburant on peut porter le taux de compression à 7 sans avoir à craindre de détonations; le pouvoir calorifique est de 8 500 calories et 70 litres de benzol équivalent à 100 litres d'essence. Une camionnette de 15 ch, 2 t, et une voiturette Peugeot de 5 ch, neuve et de

(1) Fernand-Jacq ; La réforme de la législation sur les brevets d'invention et Le projet de réforme de la législation sur les brevets d'invention après le vote du Sénat. *Revue générale de l'Électricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 521-528 et 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 449-455.

(2) Rappelons que la question traitée dans cette communication a déjà été exposée et discutée par M. Fernand-Jacq dans le second des articles cités dans la note précédente, aux pages 452 à 454 de cet article.

On y lit, au bas de la page 453 :

« Depuis le rejet de la restauration des brevets par le Sénat, M. Charles Weismann, qui fut le principal protagoniste de cette mesure, s'est efforcé, par une campagne passionnée, de créer un mouvement contre le projet du Sénat et en faveur de la restauration des brevets ».

M. Fernand-Jacq expose ensuite les arguments invoqués par M. Ch. Weismann et, après les avoir refutés, conclut comme il suit :

« Il semble donc indispensable, si l'on veut aboutir rapidement à une réforme qui s'impose de notre législation sur les brevets d'invention, d'accepter le texte du Sénat lequel, au surplus, semble bien décidé, avec l'appui de tous les organismes les plus qualifiés, à ne pas céder sur ce terrain ».

série, ont utilisé ce carburant au cours du Rallye. La première n'avait subi aucune révision depuis 1924, quoique ayant parcouru 60 000 km; le taux de compression n'avait pas été augmenté. Pour la voiturette Peugeot, ce taux était de 7. Toutes deux ont fourni des consommations et des vitesses satisfaisantes. Malgré ses avantages, le benzol seul ne fournit lui aussi qu'une solution approchée. En temps de paix, l'industrie chimique française n'en réclame que 15 000 t, soit moins du quart de notre production (61 200 t en 1927).

Le *gaz de houille* a été utilisé sur deux autobus parisiens à 4 roues, de 8 t, ravitaillés par la Société du Gaz de Paris, au moyen d'un locotracteur de 20 t, 30 ch, et par l'Automobile Club de France, au moyen d'une remorque attelée à un camion. C'étaient deux véritables usines roulantes. Les recherches récentes de M. J. Chappuis montrent qu'on peut comprimer le gaz jusqu'à 200 kg : cm² s'il ne renferme pas plus de 6 pour 100 d'oxygène et si la compression est effectuée dans des conditions définies et facilement réalisables. La provision de 42 m³ emmagasinée sur chaque autobus leur permit de parcourir 58 à 60 km. Ils ont aussi employé du gaz enrichi en méthane et du gaz résiduel de la fabrication de l'ammoniaque synthétique. Malgré cela les moteurs étaient réglés pour un taux de compression uniforme de 5,4. Le fonctionnement a été satisfaisant.

Douze voitures étaient à *gazogène*; elles ont employé : le bois sur 1 véhicule, le charbon de bois sur 5, le charbon de bois aggloméré sur 2, le lignite sur 2, le syntho-carbone sur 2. Il semble que le gazogène, déjà admis pour les poids lourds, pourra convenir d'ici peu aux voitures de tourisme. Le syntho-carbone granulé est obtenu en mélangeant le coke et le charbon de bois, avec la tourbe comme agglomérant. Il jouit à la fois des propriétés du coke et du charbon de bois. Le gazogène à syntho-carbone, qui était placé sur deux voitures de tourisme, ne les déparait pas. La densité de chargement des granules est de 0,65 ; le pouvoir calorifique de 7000 calories; le prix de vente au détail paraît pouvoir descendre à 1 fr le kilogramme. La consommation a été de 20 à 25 kg par 100 km pour une Peugeot de 18 ch, et de 40 à 45 kg pour une Renault de 40 ch.

Discussion. — Cette communication a été suivie d'une instructive discussion, à laquelle prirent part MM. Guiselin, Dervois, lieutenant-colonel P. Renard, etc. D'après les remarques qu'il a faite, M. Guiselin serait d'avis que, en présence des résultats obtenus avec les carburants qui viennent d'être cités, il ne paraît pas nécessaire de chercher à réaliser des essences synthétiques. Voici, en effet, ses observations :

« Il y a deux points importants sur lesquels je désirerais attirer l'attention. Chargé par l'Institut Carnegie de Technologie de Pittsburgh de suivre les diverses manifestations françaises de 1928 ayant pour but la recherche d'une meilleure utilisation des combustibles, j'ai suivi le IIIe Rallye et voici mes conclusions. Il est possible d'envisager, dans un avenir prochain, l'alimentation des moteurs, aussi bien par les produits solides de la pyrogénation de la houille que par les produits gazeux. C'est ce que M. Kimpflin vient de montrer. On ne voit pas, dans ces conditions, la nécessité de combiner à nouveau ces solides et ces gaz pour chercher à en faire ce qu'on appelle des essences synthétiques. Si peu que coûte cette combinaison, elle coûtera toujours quelque chose et bien inutilement, puisque gaz et solides peuvent être consommés isolément sans difficultés. D'ailleurs, la mise en œuvre de ces procédés de synthèse nécessite l'immobilisation de capitaux formidables, de l'ordre de centaines de millions et même du milliard.

» Au IIIe Rallye, on a pu en outre remarquer des camions industriels à gazogène qui utilisaient la briquette ordinaire de lignite simplement concassée; leurs constructeurs ont mis à profit l'expérience acquise au cours de ce rallye pour perfectionner leur gazogène, ce qui leur a permis de conquérir la première place au récent Concours des Routes pavées du Nord de la France. Ils ont transporté, sur 600 km, sans défaillance, 10 t au prix de 0,018 fr la tonne-kilomètre alors que pour la voiture classée seconde, elle revenait à 0,087 fr et à 0,119 fr pour celle qui est arrivée troisième ».

A propos des essais des huiles pour transformateurs : Lettre du Comité électrotechnique belge. — Nous recevons du Comité électrotechnique belge la lettre suivante :

Votre estimée revue a donné dans son numéro du 29 septembre dernier une analyse détaillée d'une notice publiée par la Société des Huiles de Cavel et Roegiers de Gand sur l'essai de la résistance à l'altération des huiles pour transformateurs.

Comme il est question dans cet article du Rapport n° 13 du Comité électrotechnique belge « conditions auxquelles doivent satisfaire les huiles pour interrupteurs et transformateurs », nous croyons devoir porter à la connaissance de vos lecteurs que notre Commission des huiles isolantes, au cours de sa séance du 11 octobre écoulé, a étudié la note de la susdite société, a décidé de ne pas y donner suite, et, en conséquence, de ne pas modifier actuellement les conditions de réception qui y sont inscrites pour la formation de dépôts et qui restent donc les suivantes :

« Les huiles ne peuvent subir qu'une légère altération de teinte et ne donner lieu à aucun dépôt apparent sur filtre papier, tel qu'employé en analyse quantitative, après chauffage pendant cinq heures à 170°C, le volume d'huile à essayer étant de 40 cm³ contenus dans une éprouvette de 50 mm de diamètre intérieur et de 37 mm de profondeur ».

Le Comité électrotechnique belge a décidé de reprendre l'étude de cette question quand les résultats d'essais faits par MM. Weiss et Salomon, de l'Ecole nationale du Pétrole et des Combustibles liquides de Strasbourg, sur un nouveau dispositif expérimental d'altération artificielle des huiles de transformateurs seront officiellement connus.

Syndicat général de la Construction électrique : Conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile pour le transport par chemins de fer. — Le Syndicat général de la Construction électrique nous informe que les instructions concernant le conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile pour le transport par chemins de fer, dont le texte a été publié dans la « Revue générale de l'Electricité » du 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 565-568, ont été portées à la connaissance de toutes les gares des différents réseaux dans le courant du mois de novembre, et qu'en conséquence, elles sont dès maintenant en application.

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Électriciens (Suite) (*)

Travaux de la deuxième Section

La deuxième journée de la Semaine de Discussions était réservée aux travaux dévolués à l'activité de la deuxième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, c'est-à-dire les travaux relatifs à l'éclairage et au chauffage.

Les questions portées à l'ordre du jour de l'unique séance qui a occupé cette journée, étaient les suivantes: Mesure du rayonnement ultra-violet, par M. M. Leblanc; L'état actuel de la question des unités radiologiques, par M. A. Dauvillier; Notes sur l'éclairage des studios cinématographiques pour films panchromatiques, par M. M. Leblanc; L'actinisme réel en cinématographie panchromatique, par M. L. Didiée; Les procédés d'éclairage employés pour la prise de vues sur film panchromatique, par M. P. Abgrall; Etude des projecteurs de lumière à miroir parabolique, par MM. J. Dourgnon et P. Waguet; Dispositifs antiéblouissants applicables aux projecteurs d'automobiles à miroir parabolique de révolution, par MM. J. Dourgnon et P. Waguet.

I. La mesure du rayonnement ultra-violet. — Rapport de M. Maurice Leblanc [1]. — Le domaine d'utilisation pratique des rayons ultra-violets reste actuellement limité à des applications thérapeutiques dont l'importance croît sans cesse et au traitement industriel des cuirs vernis. Cependant, on entrevoit un développement futur de l'emploi de ces rayons dans la préparation des aliments à propriétés antirachitiques. La nécessité d'un procédé simple de mesure du rayonnement ultra-violet s'affirme donc chaque jour davantage. Il faut considérer en effet que l'intensité du rayonnement émis par une lampe à vapeur de mercure à enveloppe de quartz décroît avec le vieillissement de la lampe sans que pour cela le rayonnement visible et les caractéristiques électriques de fonctionnement en soient modifiés. C'est ainsi que pour une lampe ayant fonctionné durant 36 heures, son action relative étant alors de 26,7, elle ne sera plus que de 16 après une durée de fonctionnement de 248 heures.

En l'absence de procédés pratiques de mesure, les fabricants recommandent de changer systématiquement les lampes au bout de 800 heures de fonctionnement ce qui est difficilement admis par les médecins à qui rien ne révèle l'inefficacité de leurs lampes.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 763-778.

[1] Maurice Leblanc; La mesure du rayonnement ultra-violet. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1034-1043.

En raison de l'analogie du problème avec celui qui s'est posé depuis trente ans pour la mesure de l'efficacité des rayons X, le rapporteur retrace l'évolution qui s'est accomplie relativement aux méthodes employées pour obtenir cette mesure. Il indique à ce sujet les procédés basés sur des effets physiologiques et chimiques des rayons X pour définir des unités d'énergie d'un faisceau de ces rayons, notamment la méthode de Sabouraud encore utilisée par les dermatologues. L'unité d'énergie que définit cette méthode est l'énergie d'un faisceau provoquant chez les enfants une chute temporaire de cheveux teigneux et leur repousse certaine. A cette énergie correspond le virage du jaune vert clair à une teinte brune appelée teinte B d'un écran au platinocyanure de baryum.

D'autres auteurs ont basé leurs mesures sur l'effet d'érythème causé sur la peau par le rayonnement. Mais cet effet cutané est très variable suivant le tempérament du sujet d'où résulte une grande imprécision des unités ainsi définies. On a donc cherché à remplacer ces méthodes par d'autres, basées sur la mesure de l'ionisation due à l'absorption des rayons X dans l'air. A cet égard, Villard avait proposé, en 1908, de prendre comme unité quantitométrique, la quantité de rayons qui libère une unité électrostatique de quantité d'électricité par centimètre cube d'air dans les conditions normales de température et de pression. Le docteur Solomon a conçu un ionomètre étalonné au radium et a choisi comme unité l'intensité de rayonnement produisant par seconde la même ionisation qu'un gramme de radium élément placé dans des conditions bien définies, à 2 cm de la chambre d'ionisation et filtré sur 0,5 mm de platine. Cette unité est le röntgen.

En 1922, une Commission se réunit en Allemagne pour définir une unité absolue pouvant être adoptée internationalement. L'unité qu'elle adopta ne diffère pas de celle proposée par Villard dès 1908.

L'unité absolue de la dose de rayons X est donnée par l'énergie des rayons X qui produit, par irradiation d'un centimètre cube d'air, une conductibilité telle que la quantité d'électricité mesurée à courant de saturation, est égale à une unité électrostatique. Il est expressément convenu que cette mesure doit être faite à 18° C et à une pression correspondant à la hauteur d'une colonne de mercure de 760 mm, que l'énergie totale des radio-électrons libérés dans l'air soit utilisée et que tout effet des parois soit éliminé.

Mais les valeurs mesurées d'un même rayonnement

diffèrent avec la chambre d'ionisation utilisée. Aussi une normalisation très précise de ces chambres s'impose-t-elle. M. Dauvillier propose de mesurer en ergs la quantité d'énergie absorbée par unité de temps dans l'unité de volume de tissus au niveau même de la lésion à traiter. Il compare l'énergie absorbée dans l'unité de volume de tissus à l'énergie retenue dans un centimètre cube de gaz en déterminant cette dernière ionométriquement.

Le rapporteur énumère ensuite les procédés de mesure relatifs au rayonnement ultra-violet. Ces procédés sont : la méthode de mesure de l'énergie rayonnée en fonction de la longueur d'onde, obtenue en étalant le spectre et en y promenant un bolomètre étalonné, méthode longue et délicate; la méthode de comparaison avec une source étalon dans laquelle on compare la répartition quantitative de l'énergie dans le spectre d'une source par comparaison avec celle d'une autre source prise pour étalon; les méthodes colorimétriques basées sur le changement de teinte d'un papier imprégné d'une substance sensible ou d'une solution de bleu de méthylène dissous dans l'acétone, méthodes peu précises; les méthodes électriques utilisant les propriétés photoélectriques des rayons ultra-violets, notamment le séléno-uviomètre de Rio dans lequel le rayonnement n'impressionne pas directement la cellule de sélénium mais excite la fluorescence dans le rouge et l'orange d'un écran spécial en contact avec la surface revêtue de sélénium; les méthodes chimiques comme celle de Bordier, basée sur la précipitation de l'argent à partir du nitrate ou celle de Bering et H. Meyer, utilisant la précipitation de l'iode à partir de l'iodure de potassium additionné d'acide sulfurique; enfin, les méthodes biologiques dans lesquelles la puissance de la source peut être contrôlée en mesurant le temps nécessaire pour tuer certains bacilles existant dans l'eau.

Le rapporteur ne pense pas que parmi les procédés de mesure dont il vient d'être question, il soit possible d'en choisir un permettant de construire un actinomètre convenant à toutes les sources de lumière et à toutes leurs applications.

La formule $Q = AIt$ qui lie la quantité d'une certaine action photochimique exercée par un rayonnement lumineux à son intensité I et au temps t n'est vraie que pour une source monochromatique d'une certaine longueur d'onde ou pour une source dont la composition spectrale reste qualitativement et quantitativement la même.

Si l'action considérée ou si la composition spectrale de la source change, il en est de même du coefficient A. Par suite, tout actinomètre doit être préalablement étalonné pour l'action photochimique et la source considérée. Si la composition spectrale de la source se modifie dans le temps, ce qui est malheureusement fréquent, les indications de l'instrument deviennent erronées.

Pour choisir un actinomètre, il faudrait préalablement déterminer la partie du spectre ultra-violet qui joue le rôle primordial dans l'application particulière étudiée et l'isoler ensuite dans le rayonnement total à l'aide de filtres appropriés. L'actinomètre à choisir devra être basé sur une réaction photochimique particulièrement sensible à la portion isolée du rayonnement. Or, il ne semble pas que les dispositifs proposés puissent être utilisés pour les rayonnements ultra-violets de longueurs d'onde très diverses requis par les applications.

En ce qui concerne les différentes unités d'énergie de rayonnement ultra-violet, le rapporteur estime en terminant, que leur adoption ne paraît réaliser aucun progrès au point de vue du physicien; le joule et le watt paraissent seuls des unités commodes auxquelles les médecins pourraient facilement s'habituer.

II. L'état actuel de la question des unités radiologiques. — Rapport de M. A. Dauvillier. — Après avoir signalé en premier lieu la confusion actuelle relative au sujet des unités radiologiques et surtout du dosage quantitatif du rayonnement, le rapporteur indique les tendances qui se sont manifestées au sein du Comité international de Normalisation des Unités radiologiques, réuni lors du deuxième Congrès de Radiologie, qui se tint à Stockholm du 23 au 27 juillet dernier.

On sait que le dosage du rayonnement est basé sur le phénomène d'ionisation d'un gaz. Un premier procédé proposé au Congrès et mis au point par le docteur Solomon, consiste à exécuter la mesure de dosage, ou quantité de rayonnement, à l'aide d'une petite chambre d'ionisation exploratrice, rigoureusement déterminée au point de vue de ses dimensions géométriques et de la nature de ses parois de manière à avoir, en fonction de la qualité des rayons, une réponse parallèle à celle d'une chambre d'ionisation parfaite de grandes dimensions. Cette chambre est étalonnée au moyen du rayonnement du radium.

Le Comité a écarté cette suggestion, qui confondait l'étalon avec l'instrument de la pratique médicale. Outre que l'étalonnage d'une telle chambre au radium est très délicat, on peut se demander si le parallélisme se conservera, pour les rayons X extrêmement pénétrants ou de grande longueur d'onde. D'autre part, pour ces rayons très mous, on ne peut plus employer la petite chambre à parois de graphite du fait qu'elle est opaque à cette catégorie de rayons.

Une deuxième tendance qui s'est manifestée dans le Comité est de rapporter à l'unité de volume des tissus la puissance qu'ils absorbent à l'endroit de la chambre d'exploration et d'évaluer cette énergie en ergs par seconde [1]. Plus exactement, l'énergie sera rapportée à l'unité de volume d'eau du fantôme d'eau équivalent. Cette proposition a également été écartée, étant jugée encore prématurée bien que reconnue la plus scientifique et la plus rationnelle.

Finalement, le Comité a adopté l'unité électrostatique

(1) Voir à ce sujet: A. Dauvillier ; Sur un dosimètre absolu, à lecture directe pour rayons X pénétrants. *Revue générale de l'Électricité*, 8 décembre 1923, t. XVI, p. 887-902.

proposée par Villard, en 1908, et définie au moyen d'une vaste chambre étalon sans effet de paroi. Cette unité est appelée le röntgen et est désignée par le symbole x.

Le rapporteur décrit un modèle de chambre étalon à air, propre à réaliser la nouvelle unité, de construction simple et avec laquelle la saturation et l'absorption des rayons secondaires peuvent être aisément vérifiées. La mesure est effectuée par une méthode galvanométrique évitant plusieurs causes d'erreur inhérentes aux méthodes électrométriques. L'unité adoptée à titre provisoire, le röntgen, bien que constituant un grand progrès, n'est pas, théoriquement et techniquement, à l'abri de la critique. Il n'est pas satisfaisant de traduire l'énergie des rayons X en quantités d'électricité, ces grandeurs n'étant pas de même espèce. Cette unité n'est aussi applicable qu'aux radiations ionisantes. M. Dauvillier souligne l'intérêt qu'il y aurait à adopter une unité de dosage commune à tous les domaines de la radiologie médicale: actinothérapie, röntgenthérapie, curiethérapie. Le principe de la grande chambre étalon étant admis, il est possible de traduire le röntgen en unités énergétiques. Selon qu'il s'agit de radiations superficiellement absorbables (rayons lumineux, ultraviolets, rayons X très mous) ou de radiations pénétrantes (rayons X, rayons gamma) l'énergie absorbée est rapportée, soit à l'unité de surface, soit à l'unité de volume d'eau. L'auteur cite, comme exemple d'application de cette méthode, le dosage des rayons X très mous (6 à 8 angströms) utilisables en dermatologie. La comparaison des quantités absolues d'énergie nécessitées pour produire l'érythème avec ces rayons et les rayons X très pénétrants semble prouver une indépendance complète d'action de la longueur d'onde.

En terminant, M. Dauvillier exprime le vœu que la Société française des Electriciens prépare le terrain afin que lors du prochain Congrès international de Radiologie, qui aura lieu à Paris en 1931, une décision soit prise relativement à l'adoption d'unités radiologiques cohérentes.

III. Notes sur l'éclairage des studios cinématographiques pour films panchromatiques. — Rapport de M. Maurice Leblanc. — Ce rapport comprend trois parties dont nous donnons ci-après le résumé.

1. Le facteur de réflexion des objets colorés pour les radiations utiles en photographie [1]. — Cette première partie du rapport de M. M. Leblanc contient diverses remarques théoriques sur la définition du facteur de réflexion en tenant compte des courbes, en fonction de la longueur d'onde, soit de la sensibilité de l'œil, soit de la sensibilité de la plaque photographique. Ces remarques sont suivies d'un exposé de la détermination pratique des facteurs de réflexion.

Les résultats obtenus permettent de vérifier que pour les couleurs jaune et rouge, le facteur de réflexion diminue quand la couleur de la source devient plus bleue; que pour le vert il est à peu près indépendant de la source et que pour les bleus et quelques violets l'ordre est renversé. Le pigment violet n'est pas une couleur pure mais un mélange de bleu et de rouge et par suite son facteur de réflexion varie peu avec la couleur de la source.

On peut conclure du tableau dans lequel sont exposés les résultats, qu'en moyenne les facteurs de réflexion des diverses couleurs sont plus voisins des facteurs de réflexion visuels avec la lampe à filament de tungstène que pour n'importe quelle autre source de lumière et que c'est avec ce genre de lampes qu'on peut obtenir, sur le film panchromatique, la meilleure représentation orthochromatique d'objets colorés.

2. Caractéristiques photographiques des sources lumineuses utilisées dans les studios cinématographiques [2]. — Cette deuxième partie du rapport décrit les expériences résultant de l'application des méthodes utilisées aux laboratoires de recherches de la Société Kodak, relativement au rendement des diverses sources lumineuses pour le rendu des objets blancs, noirs, gris et des objets colorés. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux que nous ne pouvons reproduire ici. Nous nous bornerons donc à indiquer en ce qui concerne la reproduction des objets colorés qu'une combinaison de deux tubes à vapeur de mercure pour un tube au néon donne le meilleur résultat au point de vue d'un rendu correct des tons.

Le néon seul donne, pour le rouge, des facteurs de réflexion trop grands. Les lampes à incandescence donnent des valeurs un peu trop élevées pour les panneaux rouges, mais à peu près correctes pour les panneaux d'autres couleurs.

Avec les arcs de grande intensité, les facteurs de réflexion obtenus sont trop grands dans le bleu et trop faibles dans le rouge. Les résultats sont meilleurs avec l'arc à faible intensité mais surtout avec l'arc à flamme blanche. L'arc orange donne de bons résultats en général mais les valeurs obtenues du facteur de réflexion sont trop élevées dans le rouge. Il en est de même pour l'arc à flamme rouge.

3. L'adaptation des tubes a mercure a l'emploi des plaques panchromatiques. — Cette troisième partie a trait aux essais exécutés par la Hewittic electric Company en Angleterre avec des tubes à vapeur de mercure munis de réflecteurs fluorescents à la rhodamine et avec des tubes à vapeur de mercure combinés à des lampes à incandescence.

Les essais avec réflecteurs fluorescents étaient réalisés au moyen de tableaux colorés dont la moitié de gauche était composée d'une série de panneaux colorés, la moitié de droite étant constituée par un même nombre de panneaux gris, qui, pour la lumière du jour, étaient

[1] Loyd-A. Jones. Communication n° 327 des Kodak Research Laboratories. *Transactions of the Society of motion Picture Engineers*, n° 31, 1927, t. XI, p. 564-581.

[2] L.-A. Jones et M.-E. Russel. Communication n° 358 des Kodak Research Laboratories, avril 1928.

considérés comme ayant le même facteur de réflexion visuel que les panneaux colorés correspondants.

Les divers clichés obtenus ont montré qu'avec un écran à la rhodamine et un filtre indiqué « filtre n° 1 », toutes les couleurs paraissent correctement rendues à l'exception du bleu violet et ce résultat semble tout à fait satisfaisant.

En ce qui concerne la combinaison des tubes à vapeur de mercure avec les lampes à incandescence, il semble que le meilleur résultat soit obtenu par la combinaison de 4 tubes absorbant 3000 w, avec 8 lampes à incandescence absorbant 8000 w. De bons résultats ont été d'autre part obtenus au studio Cinegrafica, à Milan, en associant 4 tubes à vapeur de mercure de 7 A, de la Société anonyme Hewittic, et 25 lampes à incandescence de 200 bougies, consommant 3,5 A sous 30 v. Pour éviter l'emploi de résistances, on utilise un dispositif permettant de réaliser des combinaisons série-parallèle. Lorsque ces lampes sont montées par 3 en série, elles donnent une intensité lumineuse d'environ 1 000 bougies.

IV. L'actinisme réel en cinématographie panchromatique. — Rapport de M. L. Didiée [1]. — Le film panchromatique permet, grâce à sa sensibilité à toutes les radiations d'obtenir un rendu supérieur, relativement à un objet présentant les colorations les plus variées. Néanmoins, comme une émulsion panchromatique enregistre avec une préférence marquée les radiations bleues et violettes, il est nécessaire pour obtenir un rendu normal de faire une correction en diminuant la proportion relative de ces dernières afin d'accroître les radiations jaunes et rouges. D'où la nécessité d'écrans filtres absorbants, mais ceux-ci diminuent la quantité de lumière frappant la pellicule et par suite obligent à faire appel à une exposition plus forte. Si donc l'éclairage est artificiel, l'électricien doit modifier la composition spectrale de la lumière émise par la source même.

L'emploi du film panchromatique enlève à la notion d'actinisme de la lumière tout sens précis et oblige l'électricien à considérer d'abord la qualité, c'est-à-dire la composition spectrale et ensuite la quantité de lumière peut entrer en ligne de compte.

Le rapporteur examine le comportement des différentes sources lumineuses au point de vue des radiations émises. L'arc en vase clos donne un rendu chromatique très différent suivant la distance du sujet à la source ; la lumière émise par le cratère intervient notablement à petite distance dans l'éclairage total. L'arc en vase clos porte plus loin que l'arc ordinaire, mais, à partir d'une certaine distance, la lumière reçue par le sujet n'étant composée que de bleu, de violet et d'ultraviolet, le rendu chromatique est inférieur.

L'arc ordinaire rayonne principalement pour le rouge et, pour le reste, dans le bleu-violet. Il délimite nettement les ombres et les demi-teintes du sujet.

La lampe à vapeur de mercure donne du bleu-violet et de l'ultra-violet avec une faible proportion de vert. Son rôle est d'éviter les ombres trop nettes.

Les sources précitées ne peuvent convenir pour l'emploi du film panchromatique. Il faut s'assurer un éclairage riche en toutes radiations, ce qui a pu être obtenu par l'emploi de l'arc à charbons minéralisés qui introduisent dans le spectre des radiations jaunes et rouges. L'emploi des écrans absorbant les radiations bleues et violettes en excès ne peut donner qu'un rendement industriel déplorable.

Au point de vue de la quantité de lumière, on peut dire que d'après le résultat photographique, si l'arc ordinaire émet 100 unités arbitraires, le même arc avec écran jaune émettra 20 unités et l'arc à flamme jaune orange 140 unités.

Les lampes à incandescence ordinaires ne permettent pas d'avoir des radiations violettes en quantité suffisante ; seules les lampes survoltées à atmosphère gazeuse sont capables de remplir les conditions requises. A basse tension, ces lampes donnent un excès de rouge ; à tension normale la proportion de radiation est convenable pour le film panchromatique, enfin en survoltant ces lampes, on enrichit le spectre en radiations violettes. La durée de ces lampes est à prendre en considération, c'est pourquoi on a recours à des dispositions spéciales pour que les lampes fonctionnent au ralenti dans la période de préparation des scènes et seulement à plein feu pendant la durée des scènes elles-mêmes.

A cet égard, il est intéressant que les lampes soient établies afin que, lors du fonctionnement au ralenti, c'est-à-dire à basse tension, la lumière corresponde à la sensibilité de l'œil. Dans ces conditions, le photographe peut à ce moment juger des effets, qui, dans le fonctionnement à plein feu des lampes, seront traduits sans distorsion sur la pellicule photographique.

L'éclairage mixte avec lampes à charbons minéralisés et lampes à incandescence spéciales survoltées est employé aux États-Unis avec les films panchromatiques et le rapporteur estime que cette solution est celle de l'avenir. Mais on cherche à tirer parti, pour l'utilisation des films panchromatiques, des lampes à vapeur de mercure dont beaucoup de studios sont pourvus. On obtient des résultats satisfaisants en mélangeant à la lumière des arcs à mercure, celle émise par des lampes à incandescence. Dans tous les cas, il est important, en cinématographie que le sujet soit éclairé par une lumière parfaitement homogène et que la composition du spectre de la lumière émise soit toujours conforme au spectre de sensibilité chromatique du film.

En ce qui concerne la cinématographie en couleurs naturelles, les sources de lumière classées comme panchromatiques peuvent être utilisées sans qu'aucun nouveau problème viennent se poser à ce sujet.

V. Les procédés d'éclairage employés pour la prise de vues sur film panchromatique. — A. Rap-

[1] L. Didiée ; L'actinisme réel en cinématographie panchromatique. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1044-1053.

port de M. P. Abgrall [1]. — Les solutions données actuellement au problème de l'éclairage des studios cinématographiques pour prise de vues sur film panchromatique semblent suffisantes; et l'on peut dire que les efforts des producteurs de films, des éclairagistes et des exploitants de studios touchent à leur fin. L'emploi des films panchromatiques impressionnés avec un éclairage rationnel, en studio fermé, entrera bientôt dans la pratique courante.

Le rapporteur rappelle les travaux [2] que la deuxième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens a entrepris relativement à la solution du problème de l'éclairage des studios cinématographiques. Les communications présentés à ce sujet permettent de dégager les conclusions suivantes :

1° La mise au point des charbons employés dans les projecteurs à arc est réalisée aussi parfaitement que possible au point de vue de la qualité du spectre; au point de vue du rendement spécifique, des progrès restent à réaliser.

2° La notion vague d'actinisme, est remplacée par une notion plus précise, celle de la correspondance entre la courbe de sensibilité des films panchromatiques et le spectre des sources lumineuses servant à l'éclairage des studios.

Le problème, ainsi ramené à des limites précises, peut être posé comme il suit :

Etant donné la courbe de sensibilité chromatique d'une émulsion, quelle est la source lumineuse dont le spectre permet d'obtenir de l'émulsion considérée le meilleur rendement?

A l'heure actuelle, deux émulsions sont particulièrement employées dans les studios de cinématographie : le film Pathé-Kodak et le film Agfa.

Le premier a une large bande de sensibilité dans le rouge et le jaune avec maximum dans le bleu. Le second a son maximum dans le bleu vert, c'est-à-dire que la source employée dans le premier cas, doit avoir un spectre plus étendu dans le bleu.

Après avoir passé en revue les sources lumineuses employées dans les studios de prise de vues cinématographiques et avoir indiqué la composition des charbons minéralisés employés dans les lampes à arc, le rapporteur donne un aperçu sur le matériel d'éclairage utilisé dans ces studios, notamment le matériel Brandt et Fouilleret, celui de la maison Cabet et enfin le matériel mis au point et construit par M. Abgrall.

En résumé, l'éclairage des studios pour la prise de vue sur film panchromatique, utilise deux types de sources : les charbons spéciaux et les lampes à incandescence. Les arcs à charbons sont employés sous tension variable inférieure à la tension normale. Le rendement, compte tenu du courant total employé, est faible sans qu'on puisse y remédier complètement. La qualité du spectre est largement suffisante avec les dernières modifications apportées à leur composition.

Les lampes à incandescence employées pour l'éclairage d'ambiance sont généralement survoltées de 20 à 30 pour 100. Certaines sont établies pour fonctionner normalement sous des tensions inférieures à la tension normale, elles peuvent donc être utilisées directement sans rhéostat ou sans transformateur.

Une tendance semble générale, c'est l'adoption d'une tension initiale variant de 85 à 90 v. Plusieurs constructeurs, qui ont d'abord utilisé des tensions beaucoup plus grandes ou beaucoup plus petites, sont revenus finalement à cette tension moyenne.

La vie des lampes utilisées ainsi semble varier de 100 à 150 h.

On revient également à des sources d'intensité moyenne pour l'équipement des appareils ordinaires (250 à 1500 w), les fortes intensités de courant sont réservées aux projecteurs.

En ce qui concerne la ventilation, un seul constructeur a adopté la ventilation forcée. Toutefois, ce problème se heurte actuellement à des difficultés de réalisation.

En terminant, le rapporteur émet le vœu qu'une étude soit faite d'accord avec les électriciens, les photochimistes et ceux qui utilisent le film panchromatique, afin de déterminer une base scientifique pour l'appréciation des sources employées. Les données sont assez variables d'un constructeur à l'autre et s'expriment de façon très différentes. Il serait donc souhaitable d'unifier les conditions à imposer aux sources choisies, qui pourraient être, par exemple, ainsi déterminées :

1° Pour les lampes à incandescence :

a) Spectre de la source sous tension de service;

b) Facteur d'efficacité en lumens par watt sous cette tension.

c) Indication de la vie moyenne de la lampe en service normal intermittent.

2° Pour les lampes à arcs :

a) Intensité moyenne du faisceau;

b) Spectre de la flamme et spectre du cratère;

c) Vitesse de combustion des charbons.

B. **Discussion**. — Dans la discussion qui suivit ces deux dernières communications et à laquelle ont pris part MM. Bossu, Cabet, Matigot et Roux, on a fait ressortir l'avantage d'employer des lampes à incandescence à ampoule de grande dimension afin d'obtenir un rendement meilleur. A cet égard, la compression des gaz de l'ampoule au double de la pression normale est également avantageuse. On a discuté ensuite des mérites comparatifs de l'éclairage des studios par les lampes à arc, par celles à incandescence et par un mélange de ces sources. Au point de vue de l'éclairage par lampes à incandescence, il ne semble pas qu'avec un facteur d'efficacité de 32 à 33 lumens par watt on arrive à dépasser la consommation relative aux lampes à arc.

[1] ABGRALL; Les procédés d'éclairage employés pour la prise de vues sur film panchromatique. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1054-1062.

[2] *Bulletin de la Société française des Electriciens*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 188-190.

VI. **Etude des projecteurs de lumière à miroir parabolique. — Rapport de MM. J. Dourgnon et P. Waguet.** — Le but de ce rapport, qui a été présenté par M. J. Dourgnon, est de fournir un exposé d'un caractère pratique de la théorie des projecteurs et plus particulièrement des projecteurs d'automobiles. Cette question étant d'actualité, les auteurs ont estimé en effet qu'en dehors des travaux très complets publiés sur la question, notamment ceux de M. A. Blondel, il était intéressant de résumer en se basant sur des considérations élémentaires d'optique, les résultats acquis sur la question et disséminés dans la littérature technique. A cet effet, ils ont cherché à s'inspirer des travaux les plus récents, en particulier de ceux de Frank Benford (1) aux Etats-Unis, de J.-W. Ryde et D.-E. Yates (2) et de L.-B.-W. Jolley (3) en Angleterre. Enfin ce rapport constitue une introduction au deuxième rapport que MM. Dourgnon et Waguet ont présenté relativement aux dispositifs antiéblouissants pour projecteurs d'automobiles et dont nous donnons plus loin le résumé.

Les auteurs exposent d'abord la théorie élémentaire des miroirs à surface continue. Ils rappellent que dans l'étude des sources d'une certaine dimension, la notion d'intensité dans une direction n'a pas de sens précis. Dans le cas d'un miroir parabolique, avec une source ponctuelle d'intensité finie placée au foyer, le flux serait réfléchi dans un angle solide d'ouverture nulle en raison du parallélisme des rayons et l'intensité lumineuse suivant l'axe serait infinie; cette difficulté disparaît dans la pratique où les sources lumineuses ne peuvent pas être ponctuelles.

Si on envisage une source de forme quelconque rayonnant suivant la loi de Lambert, de brillance uniforme B, et un miroir de forme également quelconque réfléchissant suivant la loi de Descartes, en considérant tous les points du miroir réfléchissant un rayon passant par un point A, ces points recouvrent une certaine portion de sa surface qui seule paraîtra lumineuse pour un observateur situé en A. Cette portion aura une brillance uniforme ρB, ρ étant le facteur de réflexion du miroir. Si Σ_A est la surface utile apparente de ce dernier, l'intensité de la lumière réfléchie au point A sera

$$I_A = \rho B \Sigma_A. \qquad (1)$$

Les auteurs examinent ensuite le cas où la source lumineuse, placée au foyer d'un miroir parabolique, est une sphère. Soit P un point quelconque du miroir sur lequel tombe un pinceau conique de rayons tangents à la source; ce pinceau sera réfléchi suivant un cône de même ouverture $2e$ et dont l'axe sera parallèle à celui du miroir. Vue du point A où la génératrice du cône de lumière coupe l'axe du miroir, la tache brillante aura un diamètre P P', P' étant le point du miroir symétrique de P par rapport à l'axe. A partir du point A_0 correspondant à un point P_0 situé sur le bord du miroir, ce dernier sera intégralement utilisé. L'intensité lumineuse restera donc constante si l'on se déplace sur l'axe au delà de ce point A_0. Cette intensité est appelé intensité sur l'axe à l'infini et a pour valeur en vertu de la relation (1)

$$I = \pi \rho R^2 B, \qquad (2)$$

R étant le rayon du réflecteur. Le point A_0 est à une distance de l'ouverture du projecteur

$$d_0 = \frac{R}{\operatorname{tg} e_0},$$

e_0 désignant la demi ouverture du pinceau réfléchi au point P_0 du bord du réflecteur. Ce sera seulement à partir de ce point qu'on pourra appliquer d'une façon correcte la loi de l'inverse du carré de la distance au calcul de l'éclairement sur l'axe et que l'intensité sur cet axe aura une valeur bien définie à condition, bien entendu, que le diamètre $2R$ du miroir soit négligeable par rapport à la distance d à laquelle on se trouve

Le produit du facteur de réflexion ρ de la surface réfléchissante par le rapport de la surface apparente Σ du miroir à celle σ de la source est le facteur de multiplication du projecteur

$$m = \rho \frac{\Sigma}{\sigma}$$

c'est le nombre par lequel il faut multiplier l'intensité uniforme de la source pour obtenir l'intensité réfléchie sur l'axe du projecteur.

L'ouverture $2e$ du pinceau réfléchi varie avec la position du point P, et elle est maximum pour le sommet du miroir.

A l'infini, dans une direction faisant avec l'axe un angle α inférieur à e_0, l'intensité sera la même que sur l'axe du fait que la totalité du miroir est active; dans une direction plus inclinée, seule une portion du

(1) Frank Benford; Studies in the projection of light, *General Electric Review*, 1923, t. XXVI, p. 75-82, 230-234, 280-290, 624-631, 780-787, 818-827; 1924, t. XXVII, p. 199-207, 252-260, 504-510, 625-633, 698-705, 749-757, 830-838, 1925, t. XXVIII, p. 193-197, 526-535, 866-872; 1926, t. XXIX, p. 199-207, 511-518, 728-735, 873-889.

La plupart de ces articles ont été résumés dans la *Revue générale de l'Electricité*, t. XIII, p. 211 D; t. XIV, p. 115 D, 116 D; t. XV, p. 216 D; t. XVI, p. 15 D, 101 D, 179 D, 207 D; t. XVII, p. 36 D, 83 D, 91 D, 213 D; t. XVIII, p. 10 D, 22 D, 211 D; t. XIX, p. 98 D, 139 D; t. XX, p. 2 D.

(2) J.-W. Ryde et D.-E. Yates; The divergence of beams from parabolic reflection. Rapport présenté au Congrès de la Commission internationale de l'Eclairage. Session de Saranac Inn, 1928.

(3) L.-B.-W. Jolley; The automobile headlight problem. Rapport présenté au Congrès de la Commission internationale de l'Eclairage. Session de Bellagio, 1927.

L.-B.-W. Jolley; The automobile headlight and its standardization chiefly with reference to the linear filament. Rapport présenté au Congrès de la Commission internationale de l'Eclairage. Session de Saranac Inn, 1928.

miroir est utilisée; c'est un cercle tel que pour les points P de sa circonférence, on ait

$$e = \alpha.$$

La courbe représentative de la répartition de l'intensité lumineuse dans le faisceau, en fonction de l'angle e, sera formée;

1° de la partie rectiligne représentée par l'équation (2).

2° de deux arcs d'hyperbole représentés par l'équation.

$$I = 4\pi\rho B F^2 \left(\frac{r}{Fe} - 1\right) \qquad (3)$$

dans laquelle ρ, B et e ont la signification indiquée plus haut, F étant la distance focale et r le rayon de la source.

Ce n'est évidemment qu'une courbe théorique qui suppose une source lumineuse sphérique, un miroir et un centrage parfaits, conditions qui ne sont jamais réalisées en pratique; aussi cette courbe ne dispensera pas de faire directement des mesures.

De ce qui précède on tire les conclusions suivantes :

1° L'intensité sur l'axe ne dépend que de la brillance de la source, du diamètre du réflecteur et de son facteur de réflexion comme l'indique la formule (2).

2° L'ouverture du faisceau croît quand le diamètre de la source augmente et quand la distance focale diminue. En effet, l'ouverture totale du faisceau, ou divergence, est égale au double de l'angle que forment avec l'axe les rayons les plus déviés. Celle-ci est donc donnée en radians par la formule

$$\theta = \frac{2r}{F}$$

ou en degrés

$$\Delta = 57{,}3\ \theta.$$

On peut rechercher la profondeur à donner à un réflecteur de diamètre $2R$ imposé, pour avoir dans le plus grand angle possible la même intensité que sur l'axe. On trouve alors que l'ouverture simple du miroir doit être égale à 90° ce qui correspond à une valeur du rapport du diamètre à la distance focale égale à 4.

Si on augmente l'ouverture au delà de cette valeur, l'intensité maximum se répartira dans un angle plus petit alors que le flux utilisé et l'ouverture totale du faisceau augmenteront. On obtiendra ainsi un faisceau moins homogène.

3° Si la source est de forme quelconque, l'intensité sur l'axe reste indépendante de cette forme tant que toutes les droites passant par le foyer et atteignant la surface du miroir rencontrent un point de la source. La forme et les dimensions de cette dernière ont, par contre, une influence considérable sur la répartition lumineuse en dehors de l'axe.

4° Si l'on place un corps opaque devant le projecteur, par les points de son contour passent des faisceaux de rayons d'une ouverture déterminée et à partir d'une certaine distance, les rayons se coupent et l'ombre disparait.

L'excentrement limite pour lequel l'intensité sur l'axe reste la même que pour un centrage parfait est très réduit et ne doit pas dépasser la valeur du rayon de la source pour un miroir ayant une ouverture angulaire simple supérieure à 90°.

Les auteurs abordent ensuite la question de l'exfocalisation de la source. Une source ponctuelle étant placée en avant du foyer, tous les rayons convergent pour diverger ensuite. L'angle ε (fig. 1) varie avec

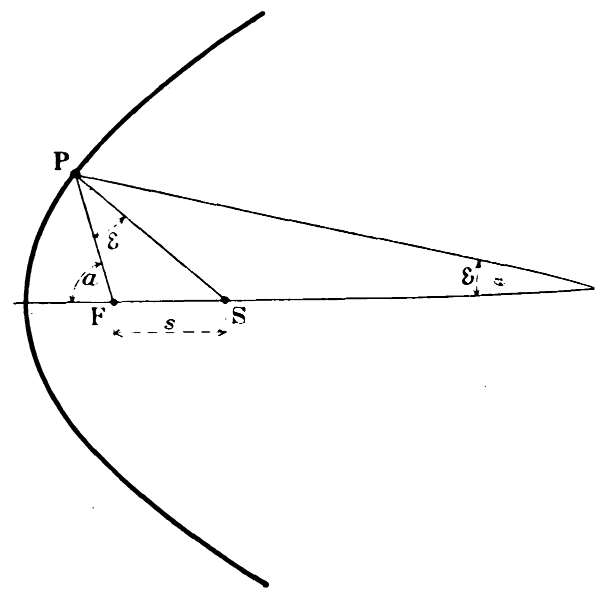


Fig. 1. — Marche d'un rayon dans le cas d'une source exfocalisée sur un réflecteur parabolique.

l'angle a : il est nul pour le sommet du paraboloïde, passe par une valeur maximum quand l'angle a est voisin de 60° et diminue ensuite à mesure que l'ouverture angulaire augmente. Il en résulte que les rayons réfléchis ont des inclinaisons différentes qui dépendent du point de la parabole. Les rayons émanant du pourtour RR′ du réflecteur (fig. 2) se croisent en un point A de l'axe; ceux provenant de la région QQ′, où l'angle ε est maximum, convergent au point B; enfin les rayons issus du sommet O du miroir rencontrent l'axe en un point C situé à une distance $\frac{F^2}{s}$ du foyer, s étant la distance de la source au foyer ou *exfocalisation*.

Tous les rayons se réfléchissant sur la calotte QOQ′ coupent l'axe entre B et C et forment un faisceau divergent yBy′; au contraire, tous ceux réfléchis sur la zone RQR′Q′ rencontrent l'axe entre A et B et restent compris entre les cônes xAx′ et yBy′. Il en résulte une accumulation de lumière dans cette région du faisceau et une diminution concomittante brusque de l'intensité sur l'axe au point A. La région centrale xAx′ du faisceau semble obscure par contraste avec celle qui l'entoure : c'est le « trou noir », bien connu des automobilistes.

Dans le cas où le point lumineux est placé en arrière

du foyer, tous les rayons s'écartent de l'axe avec des inclinaisons différentes. Ici encore, l'ouverture du faisceau est donnée par les rayons émanant de l'anneau QQ'. Comme les rayons réfléchis sont immédiatement déviés en dehors de l'axe, on commencera à observer la tache noire dans le voisinage immédiat du projecteur.

Il est facile de déterminer la valeur de l'angle a qui, pour chaque valeur de s, fournit la divergence maximum.

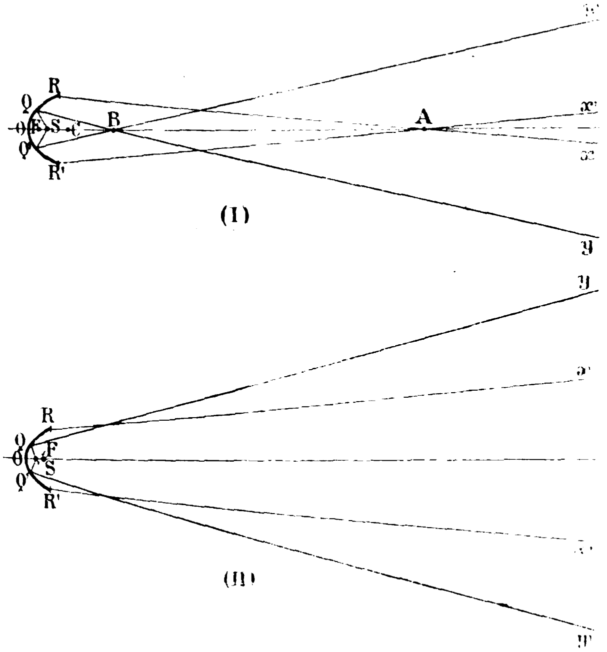


Fig. 2. — Faisceau produit par une source ponctuelle exfocalisée : I, en avant du foyer ; II, en arrière du foyer.

On trouve pour cette valeur a_m exprimée en degrés

$$a_m = \text{arc cos} \frac{1 \pm \frac{s}{2F}}{2 \mp \frac{s}{2F}},$$

le signe étant choisi selon que l'exfocalisation est en arrière ou en avant du foyer.

Il est possible de donner une expression mathématique simple de la divergence

$$\pm \Delta = 180° - 3a_m.$$

Cette formule a été utilisée pour obtenir la courbe AOB de la figure 3 qui représente la divergence en fonction du rapport $\frac{s}{2F}$.

Comme en pratique la divergence n'excède jamais 30°, l'angle a_m est compris entre 50 et 60° lorsque la source est en arrière du foyer, tandis qu'il est compris entre 60 et 70° lorsque la source est en avant du foyer.

Dans ce cas d'une exfocalisation assez faible, le point de divergence maximum peut être fixé à 60° et on a

$$\Delta = 114,4 \text{ arc tg } 1,3 \frac{s}{2F}.$$

On peut passer maintenant au cas pratique d'une source linéaire disposée axialement.

La courbe A'O'B' de la divergence en fonction de $\frac{s}{2F}$ (s représentant maintenant la distance du milieu du

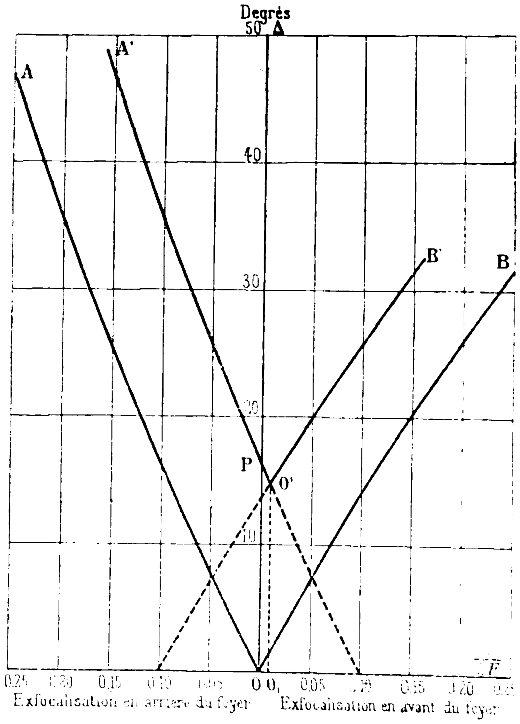


Fig. 3. — Courbes de divergence : AOB, pour une source ponctuelle exfocalisée sur l'axe ; A'O'B', pour une source linéaire de longueur $L = 0,4\,F$ disposée sur l'axe. OP, divergence lorsque le centre du filament est au foyer ; O_1O', divergence minimum lorsque la position du centre du filament est représentée par le point O_1.

filament au foyer) s'obtiendra par une translation des branches AO et OB égale à $\frac{L}{4F}$, L désignant la longueur du filament.

La divergence produite par un filament dont le centre est au foyer est donnée par l'ordonnée OP. Pour un filament de faible longueur, cette divergence s'exprime en degrés par la formule

$$\Delta = 37,2 \frac{L}{F}.$$

En outre, on remarque que la divergence minimum du faisceau O_1O' a lieu quand le centre du filament se trouve à une petite distance en avant du foyer, cette

distance étant donnée, d'après Ryde et Yates, par la formule

$$h = \frac{L^2}{16 F}$$

et la divergence minimum, en degrés, par

$$\delta = 36{,}8 \frac{L}{F},$$

tant que la condition $L < F$ est réalisée.

Les auteurs terminent par l'examen des artifices utilisés pour modifier l'allure du faisceau en augmentant son ouverture ou en l'étalant suivant une loi déterminée. L'excentrement de la source ne permet pas de pousser très loin l'étalement du faisceau en raison de la tache noire; on peut alors soit employer des sources de formes spéciales, soit encore des portes en verre prismatique, lenticulaire ou diffusant, ou des lampes à ampoules dépolies, soit enfin des miroirs de forme spéciale.

VII. **Dispositifs antiéblouissants applicables aux projecteurs d'automobiles à miroir parabolique de révolution. — A. Rapport de MM. J. Dourgnon et P. Waguet.** — Le but de ce rapport, présenté par M. Waguet, est de fournir un exposé d'ensemble de la question des dispositifs antiéblouissants applicables aux projecteurs d'automobiles à miroir parabolique de révolution. Il ressort de ce rapport que certains dispositifs proposés, bien que conformes aux prescriptions officielles [1], demeurent gênants pour les usagers de la route et de l'avis des auteurs, deux dispositifs seulement semblent à cet égard susceptibles de réaliser les conditions complètes de non-éblouissement [2].

Les auteurs rappellent en premier lieu que le Code de la Route prévoit deux systèmes d'éclairage:

1° Le dispositif A destiné à l'éclairage en route libre pour lequel il n'a été imposé aucune prescription limitative relative à l'éblouissement;

2° Le dispositif B utilisé au croisement d'une voiture venant en sens inverse et devant répondre aux conditions de non éblouissement, tout en produisant un éclairage suffisant.

Les conditions d'éclairement, en type B, doivent être telles que le faisceau éclairant la route à 25 m en avant du véhicule, sur une largeur minimum de 5 m, l'éclairement vertical à cette distance, mesuré au ras du sol, ne doit pas être inférieur à 2 lux dans l'axe de la route et à 1,5 lux à 2,50 m de chaque côté de l'axe.

En ce qui concerne l'éblouissement, la loi française exige qu'il ne puisse se produire pour tout observateur dont l'œil est situé à une distance égale ou supérieure à 1,40 m d'un sol plan et horizontal, l'observateur étant sensé ne pas éprouver d'éblouissement lorsqu'il n'a dans le champ visuel aucun point dont la brillance dépasse 1,5 b : cm².

Théoriquement, cette définition revient à admettre, soit que l'œil de l'observateur se trouve en dehors du faisceau, soit que la brillance de la source se trouve être elle-même inférieure à 1,5 b : cm². Dans ce dernier cas, on aurait le droit d'adopter une répartition quelconque du flux lumineux, mais alors on arriverait à réaliser des projecteurs réglementaires dont l'intensité lumineuse aurait une valeur telle qu'ils gêneraient certainement les usagers de la route.

Pratiquement, l'œil de l'observateur peut se trouver à l'extérieur du faisceau et être ébloui en raison des réflexions et diffusions parasites qui, par suite de défauts du système optique, surviennent en dehors du faisceau. Il semble bien que la brillance définie dans le texte de la loi n'est autre que celle due à ces phénomènes parasites. Les auteurs estiment donc qu'il faut tenir compte de ces dernières dans la définition d'un dispositif qui devra être dispositif optique non éblouissant tel que l'observateur soit toujours placé en dehors du faisceau théorique et qu'il ne puisse percevoir, par le fait des rayons parasites, de zones dont la brillance soit supérieure à 1,5 b : cm².

Il résulte de ces considérations qu'il est nécessaire, d'une part, de faire appel à un dispositif théoriquement approprié et, d'autre part, de réaliser une construction et un poli permettant d'éviter ou, tout au moins, de réduire dans des proportions admissibles, les rayons parasites.

Les auteurs signalent d'ailleurs que si une tache

[1] L'article 24 du Code de la Route spécifie que : « le ministre des Travaux publics détermine par arrêté les spécifications auxquelles doivent répondre les dispositifs d'éclairage des automobiles. Pour satisfaire aux prescriptions de l'alinéa qui précède, il approuve les types des dispositifs qui sont reconnus répondre à ces prescriptions.

C'est dans ces conditions que le ministre des Travaux publics a institué une commission permanente dite Commission des Projecteurs d'automobiles, présidée par l'ingénieur en chef des Mines chargé du Service des automobiles.

Cette commission, après essais des laboratoire (Laboratoire central d'Electricité, pour les appareils à éclairage électrique; Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers, pour les appareils utilisant une flamme), examine les projecteurs soumis à l'approbation ministérielle.

Lorsque ceux ci ont donné satisfaction, leur approbation fait l'objet d'un arrêté du ministre, qui parait au « Journal officiel ».

[2] On se reportera utilement aux rapports suivants :

P. Bossu; L'éclairage des automobiles. Rapport présenté au Congrès de la Commission internationale de l'Eclairage, Genève 1924; reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité* du 13 décembre 1927, t. XVI, p. 962-967.

P. Bossu; Note sur les essais photométriques des projecteurs d'automobiles. Rapport présenté au Congrès de la Commission internationale de l'Eclairage, Genève 1924. *Recueil des Travaux et Comptes rendus des séances de la Commission internationale de l'Eclairage*, Genève 1924; publié par The national Physical Laboratory, Teddington, Angleterre.

J.-F. Cellerier; Communication sur des essais photométriques de glaces spéciales pour projecteurs d'automobiles. Rapport présenté à la Commission internationale de l'Eclairage. Genève 1924. *Recueil des Travaux et Comptes rendus des séances de la Commission internationale de l'Eclairage*, Genève 1924; publié par The national Physical Laboratory, Teddington.

brillante apparaît seulement à petite distance (10 m par exemple) elle ne sera pas gênante pour le conducteur de la voiture croisée du fait que cette dernière voiture n'est plus dans l'axe de la première et que la durée de l'action sur la rétine devient très faible en raison de la vitesse des deux véhicules.

Les auteurs font remarquer que le minimum d'éclairement actuel est insuffisant pour voir nettement un obstacle foncé à 25 m quand il s'agit de dispositifs projetant sur le sol, à petite distance en avant du véhicule, des taches extrêmement lumineuses [1] susceptibles d'éblouir le conducteur. Il leur semble : 1° que le minimum légal d'éclairement à 25 m, pourrait être notablement relevé [2]; 2° que la répartition du flux lumineux dans le faisceau pourrait faire l'objet d'une réglementation.

Cette réglementation permettrait d'écarter certains dispositifs qui, bien que conformes aux prescriptions officielles, sont cependant gênants, soit pour le conducteur de la voiture, soit pour les usagers rencontrés.

Les auteurs examinent ensuite les divers dispositifs basés sur le miroir parabolique de révolution et qui permettent d'obtenir un éclairage suffisant de la route sans créer d'éblouissement.

Afin d'éviter que le faisceau projeté atteigne l'œil du conducteur d'une voiture venant en sens inverse, il vient d'abord à l'idée d'incliner l'axe du réflecteur parabolique d'un angle égal à la demi-ouverture du faisceau. Le tableau suivant donne, pour un projecteur dont le centre est situé à 90 cm au-dessus du sol, les différentes inclinaisons correspondant aux distances où l'axe du faisceau rencontre le sol.

Distance à laquelle l'axe du faisceau rencontre le sol. mètres	Angle d'inclinaison vers le sol.
5	10°10′
10	4°40′
20	2°35′
30	1°45′
40	1°20′

Avec un faisceau de très faible divergence, il suffit d'incliner son axe d'un angle très petit (2 ou 3°) On obtient sur la route une tache lumineuse elliptique, dont l'éclairement est considérable au centre mais parfois insuffisant en largeur d'où l'intérêt d'une augmentation de la divergence du faisceau [3]. Toutefois, les artifices qui accroissent la divergence dans toutes les directions obligent à incliner davantage le réflecteur.

L'éclairement devient insuffisant à 25 m de distance pour des inclinaisons de 7 à 10°. Il n'en est plus de même pour des inclinaisons de 5 à 7°, mais il se produit sur le sol une tache lumineuse brillante qui peut gêner le conducteur et nuire à la visibilité. Ce défaut est d'ailleurs commun à un grand nombre de dispositifs.

En vue de résoudre ce problème, on produit un faisceau méplat, par exemple, au moyen de lampes dont le filament est horizontal et normal à l'axe du paraboloïde, ou encore, ce qui est préférable, en faisant usage d'une glace dispersante à cannelures verticales qui étalent horizontalement le faisceau. Le miroir sera choisi de faible divergence et son axe sera incliné d'un petit angle. Il sera donc possible d'éclairer large et assez loin tout en satisfaisant à la condition de brillance. On utilisera des lampes à ampoule claire et le filament sera convenablement masqué ; enfin, les glaces dispersantes devront être aussi peu diffusantes que possible.

Un autre moyen de modifier les caractéristiques du faisceau consiste à exfocaliser la source lumineuse.

Quand le filament de la lampe est exfocalisé en avant du foyer, la partie supérieure du réflecteur renvoie les rayons vers le bas et la partie inférieure vers le haut. Il est donc nécessaire, afin d'éviter l'éblouissement, d'arrêter ces derniers rayons, ce qu'on obtient au moyen d'un écran obturant la partie inférieure de la glace, mais on peut aussi empêcher l'émission vers le bas, des rayons de la source, par absorption au moyen d'une coupelle métallique ouverte vers le haut ou encore par réflexion des rayons sur un miroir sphérique généralement constitué par un dépôt d'argent sur l'ampoule. De la sorte, c'est seulement la partie supérieure du miroir qui est active.

Si l'exfocalisation est considérable, elle crée un trou noir au centre ce qu'on évitera, dans le cas du filament axial, en faisant en sorte qu'une extrémité de ce dernier soit assez voisine du foyer, mais comme ce réglage requiert une grande précision, les Pouvoirs publics ne tolèrent que des projecteurs sans dispositifs de réglage laissé à la volonté de l'usager et exigent des lampes rigoureusement interchangeables [1].

Dans le cas d'une exfocalisation *en arrière* du foyer, la partie inférieure du réflecteur renvoie les rayons vers le sol et la partie supérieure les renvoie vers le haut, c'est donc sur la partie supérieure de la glace qu'on devra placer l'écran. On obtient ainsi l'avantage d'une largeur de faisceau plus grande que celle

[1] La brillance de ces taches est d'autant plus grande que le facteur de réflexion diffuse de la route est lui-même plus élevé.

[2] La Commission des projecteurs d'automobiles du Comité national français de l'Éclairage, dans son vote du 4 juillet 1928, a adopté une motion prévoyant dans un délai d'une année, une importante augmentation de l'éclairement vertical exigible à 25 m. On exigera alors 5 lux au centre et 2 lux sur les côtés situés à 2,50 m.

[3] Cette divergence s'obtient par réduction de la distance focale du miroir ou par augmentation des dimensions de la source.

[1] Ceci est devenu possible depuis que l'industrie de la lampe pour projecteurs d'automobiles, utilise les machines de précision permettant de placer, à moins de 0,1 mm, le filament dans une position invariable par rapport au culot.

Rappelons à ce sujet que la tolérance admise par la Chambre syndicale des Fabricants d'accessoires d'automobiles, tolérance qui était de ± 2 mm a été récemment ramenée à ± 0,5 mm. Cette tolérance est encore trop grande dans le cas qui nous occupe.

produite par la même exfocalisation en amont du foyer.

Signalons qu'il existe encore un autre dispositif basé sur la réfraction ; les glaces que l'on utilise à cet effet comportent des prismes destinés à rabattre le faisceau et des cannelures verticales pour le faire diverger. Il semble aux auteurs que les résultats obtenus avec ces dispositifs ne sont réellement intéressants que si le nombre des prismes est assez élevé et également si la glace elle-même est taillée. Toutes les aspérités diffusant la lumière peuvent donner au prisme une brillance assez élevée.

Il existe deux modes d'utilisation, à bord des voitures, des projecteurs munis de dispositifs antiéblouissants, qui sont conformes à l'esprit et à la lettre de la loi ; ce sont la disposition symétrique et la disposition dyssymétrique.

Dans la solution symétrique, les deux projecteurs fonctionnent normalement en projecteurs A et peuvent, par une manœuvre, se transformer en projecteurs B; par exemple en inclinant simultanément les deux projecteurs ordinaires. A ce sujet, M. Bossu a fait remarquer que dans l'emploi du basculeur de projecteurs on commet fréquemment une grave erreur, c'est de croire qu'il convient d'augmenter l'inclinaison au fur et à mesure que les voitures se rapprochent ; or, c'est précisément le contraire qui doit avoir lieu, ainsi qu'on peut le constater sur la figure 4. Afin d'éviter l'usage indiscerné des dispositifs de basculement; les règlements officiels ne tolèrent que deux positions, l'une correspondant à l'éclairage de route, l'autre à l'éclairage de croisement.

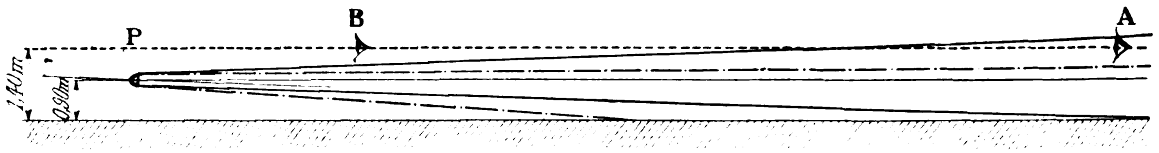


Fig. 4. — Figure montrant l'importance de l'inclinaison maximum du faisceau d'un projecteur d'automobile quand une voiture venant en sens inverse est encore éloignée. Le faisceau peut être relevé au fur et à mesure que la voiture se rapproche : P, projecteur; A, B, positions de l'œil du conducteur de la voiture venant en sens inverse de P. Les traits pleins se rapportent au faisceau normal de route libre et les traits mixtes au faisceau incliné pour le croisement.

Dans la solution symétrique avec exfocalisation, on utilise des lampes à deux filaments dont l'un, placé au foyer, sert à l'éclairage normal, tandis que l'autre est disposé suivant l'axe du miroir, dans une petite coupelle dont l'ouverture est tournée vers le haut. Le passage d'un mode d'éclairage à l'autre doit s'opérer sans qu'il se produise d'interruption de lumière, ainsi que le prescrit la réglementation en vigueur, le commutateur doit donc être disposé de telle sorte qu'au cours de son fonctionnement, un filament ne puisse être éteint avant que l'autre ne soit allumé.

Dans la solution dyssymétrique, on utilise normalement deux projecteurs, l'un A et l'autre B, et on éteint le projecteur A au croisement d'un usager. On peut, soit donner une inclinaison permanente au projecteur de droite, soit exfocaliser sa source, le projecteur de gauche étant installé à la façon habituelle pour l'éclairage de la route.

B. Discussion. — Lors de la discussion qui a suivi la présentation des deux rapports précédents, M. Bossu a fait remarquer qu'il n'est pas possible d'obtenir simultanément avec un même faisceau les deux genres d'éclairage. Il a insisté d'une part sur le fait que la conduite d'un véhicule requiert d'autant plus de lumière que sa vitesse est plus considérable et d'autre part sur la question du contraste entre les projecteurs A et B. Enfin, M. Bossu est d'avis que l'éclairage de la route doit se faire sur une grande largeur et une grande profondeur. A ce sujet, M. Waguet estime qu'il existe une portée limite dépendant de la vitesse du véhicule et que, même dans le cas de voitures rapides, cette portée n'est pas aussi grande qu'on pourrait le supposer.

M. Roux est d'avis que dans la plupart des projecteurs paraboliques, le paramètre de la méridienne est trop court. Il indique comment il est possible d'assurer le parallélisme des rayons du faisceau lumineux en constituant le réflecteur par deux demi-paraboloïdes décalés [1]. En outre, M. Roux a montré une forme de réflecteur permettant d'obtenir d'une part un faisceau parallèle et, d'autre part, un deuxième faisceau éclairant en avant et sur les côtés, mais il n'est pas possible d'obtenir, sous peine d'éblouissement, que le faisceau rencontre le sol à plus de 50 m de l'avant de la voiture. — L. V.

[1] Clark et Fleming. *Brevet anglais n° 13 791-15, brevet français n° 479 898*, 30 septembre 1915.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la photométrie hétérochrome

A la session de la Commission internationale de l'Eclairage, qui se tint à Paris en juillet 1921, M. Ch. Fabry, directeur de l'Institut d'Optique, présenta un rapport (*) très documenté sur la photométrie hétérochrome et, à la suite de la discussion de ce rapport, la Commission institua un comité d'études dont la présidence fut attribuée à M. Fabry. C'est en cette qualité de président que M. Fabry présenta, en 1924, un second rapport (**) sur cette même question à la session de Genève, rapport qui a été reproduit dans ces colonnes (***), et, en juin dernier, un troisième rapport qui fut discuté à la session qui se tint en septembre, à Saranac Inn, dans l'Etat de New-York. On trouvera ci-dessous la reproduction de ce dernier document. L'auteur y rappelle que la tendance actuelle est de confiner dans les laboratoires de recherches les comparaisons hétérochromes et d'employer, pour les mesures courantes, des filtres colorés ramenant à la même couleur les plages photométriques éclairées par deux sources de rayonnements différents. Il indique ensuite les travaux qui ont été faits en vue de déterminer le facteur de transmission d'un filtre de ce genre, les uns par une méthode directe, les autres en utilisant les facteurs de visibilité relative, et signale que la comparaison entre les résultats obtenus par ces deux méthodes, faites par A.-H. Taylor, concordent d'une façon suffisante pour les besoins de la pratique lorsqu'il s'agit de filtres dont la coloration n'est pas extrêmement prononcée. Examinant alors la question de la mesure des intensités lumineuses des lampes à incandescence actuelles en prenant pour unité la bougie internationale, qui est, comme on sait, représentée pratiquement par des lampes à filament de carbone, question déjà envisagée par M. Jouaust dans une communication à la session de 1924 (****) reproduite dans cette revue (*****), il fait observer que la comparaison des étalons à filament de tungstène et de ceux à filament de carbone a montré qu'il existe une différence de 4 pour 100 entre les valeurs en bougies internationales trouvées au Bureau of Standards de Washington et celles trouvées à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt de Berlin et, de plus, qu'il existe une différence de 3 pour 100 entre le résultat donné par le photomètre à papillotement et celui que donne le photomètre à contraste. Dans le chapitre suivant de son rapport, il passe en revue les travaux récents relatifs à l'utilisation en photométrie hétérochrome des cellules photoélectriques et conclut, à ce sujet, que le problème de la photométrie hétérochrome, au moyen de ces appareils, n'est pas encore résolu. En terminant, il pose une question : « La définition du rapport des valeurs visuelles de deux flux lumineux de couleurs différentes a-t-elle un sens bien défini? » Il y répond en signalant les résultats d'un travail récent qui montrent que ce rapport est défini avec une précision supérieure à 5 pour 100.

I. **Introduction.** — La question de la photométrie hétérochrome a été exposée d'une manière générale dans des rapports présentés aux réunions de Paris (1921) et de Genève (1924). Depuis cette dernière réunion, aucune méthode nouvelle n'a été imaginée.

La tendance actuelle est toujours celle qui a été signalée dans les précédents rapports : confiner dans des laboratoires de recherches les comparaisons visuelles hétérochromes, et organiser les méthodes courantes de telle manière qu'elles n'impliquent que des comparaisons visuelles entre plages de même couleur, ou même de manière à éliminer complètement l'emploi de l'œil.

En vue de rendre homochromes les comparaisons visuelles, la méthode la plus simple est l'emploi de filtres colorés placés sur une lampe ayant un rayonnement de composition définie. Le problème est alors la détermination du facteur de transmission de ce filtre pour le rayonnement choisi. C'est vers ce problème que se portent actuellement les plus grands efforts.

II. **Mesure du facteur de transmission d'un filtre.** — Etant donné un filtre coloré, son facteur de transmission global n'est défini que pour un rayonnement ayant une composition définie. L'usage actuel est de définir le rayonnement employé, par sa « température de couleur équivalente » ; on admet implicitement que le rayonnement a la même composition que celui du corps noir à une certaine température. On se sert de lampes à incandescence, le plus souvent à filament de tungstène ; l'hypothèse faite est alors, probablement, suffisamment voisine de la vérité.

(*) La photométrie hétérochrome. *Recueil des Travaux et Comptes rendus des Séances de la session de 1921*, p. 106-132.

(**) Rapport sur la photométrie hétérochrome. *Rapport des Travaux et Comptes rendus des séances de la session de 1924*, p. 184-202.

(***) Sur la photométrie hétérochrome. *Revue générale de l'Electricité*, 4 octobre 1924, t. XVI, p. 533-541.

(****) Sur l'emploi des écrans absorbants en photométrie hétérochrome. *Recueil des Travaux et Comptes rendus des séances de la session de 1924*, p. 222-231.

(*****) Idem. *Revue générale de l'Electricité*, 11 octobre 1924, t. XVI, p. 571-575.

Cette question étant supposée résolue, deux méthodes sont actuellement employées pour la mesure du facteur de transmission d'un filtre :

1° Mesure directe au moyen du photomètre à papillotement (flicker photometer) ;

2° Calcul du facteur de transmission au moyen de la courbe spectrale de transmission du filtre en utilisant les facteurs de visibilité relative.

Ces deux méthodes ont été employées dans divers laboratoires. Un programme d'expériences, comprenant des comparaisons entre les résultats de plusieurs laboratoires a été projeté, mais, autant que peut le savoir l'auteur du présent rapport, les résultats n'ont pas encore été publiés.

Mesure directe au moyen du photomètre a papillotement. — Les conditions d'emploi du photomètre à papillotement ont donné lieu à un nouveau travail de A.-H. Taylor [1]. L'auteur s'est servi d'un appareil du même type que celui de Kingsbury. Les observateurs sont examinés, en ce qui concerne leurs sensations visuelles, au moyen du critérium décrit par Ives, basé sur la comparaison des sensations lumineuses à travers deux cuves de compositions définies. L'influence de la fréquence du papillotement a été étudiée. Les résultats paraissent avoir une précision satisfaisante, bien que parmi les filtres mesurés il s'en trouve de fortement colorés, dont la mesure eût été très difficile par la méthode d'égalisation directe des brillances.

Calcul du facteur de transmission au moyen de déterminations spectrophotométriques. — Cette méthode donne le facteur de transmission par le rapport $A : B$ des deux intégrales

$$A = \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} JK\alpha\, d\lambda, \quad B = \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} JK\, d\lambda,$$

où λ_0 et λ_1 sont les limites du spectre visible ; α est le facteur de transmission du filtre pour la radiation λ ; J est l'ordonnée de la courbe spectrale d'énergie du rayonnement étudié ; K est le facteur de visibilité relative de la radiation λ.

Cette méthode n'exige aucune comparaison hétérochrome (celles-ci ayant été faites, une fois pour toutes, dans la détermination de la courbe de visibilité relative) ; mais elle suppose connue la courbe spectrale d'énergie du rayonnement employé, qui peut se déduire de sa température de couleur équivalente. Les mesures sont des déterminations spectrophotométriques, qui, tout en étant indépendantes des propriétés de l'œil, ne sont pas très faciles.

Pour une température donnée, on peut calculer, une fois pour toutes, les valeurs du produit JK en fonction de λ, ainsi que la valeur de l'intégrale B. Des tables, pour simplifier ces calculs, ont été calculées par Buckley et Brookes [1]. Pour un certain nombre de températures, ils ont calculé une table donnant, en fonction de λ, les valeurs de la quantité

$$y = kJK,$$

J et K ayant les significations indiquées ci-dessus, et la constante k étant, à chaque température, choisie de telle manière que l'intégrale

$$\int_{\lambda_0}^{\lambda_1} y\, d\lambda$$

soit égale à l'unité. Pour trouver le facteur de transmission d'un filtre correspondant à un rayonnement à température T, il suffit de tracer la courbe dont les données sont $\alpha\, y$, et de prendre l'aire de cette courbe.

Il est intéressant de comparer les résultats que donnent les deux méthodes pour un même filtre et une même source. Cette comparaison a été faite par A.-H. Taylor [2] sur 13 filtres différents, en prenant comme source une lampe pour projection (filament de tungstène dans une atmosphère gazeuse) dont la température de couleur équivalente est supposée être de 2680° K. Les mesures directes ont été faites au moyen du photomètre à papillotement dont il a été question précédemment et le calcul a été obtenu au moyen de la courbe spectrale de transmission déterminée au spectrophotomètre. L'accord est excellent pour les filtres dont la couleur n'est pas extrêmement prononcée (filtres jaune clair, bleu clair, vert, etc...) ; le rapport entre les deux valeurs trouvées pour le facteur de transmission ne diffère de l'unité que de quantités inférieures à 0,01. La concordance est moins bonne pour des verres de couleur rouge foncé ; la seconde méthode donne un facteur de transmission plus élevé que la première, et le rapport des deux valeurs atteint 1,06. L'écart est encore plus grand, mais en sens inverse pour un verre bleu-pourpre très sombre, qui ne laisse passer que les deux extrémités du spectre, et dont le facteur de transmission n'est que d'environ 0,2 pour 100.

Il est évident que ces verres, très fortement absorbants pour la région la plus lumineuse du spectre, ne seront employés en photométrie hétérochrome que d'une manière tout à fait exceptionnelle ; pour les cas intéressants dans la pratique, l'accord entre les deux méthodes est pleinement satisfaisant.

III. Comparaison de lampes étalons de diverses espèces.

— Pour la pratique des mesures photométriques sur les lampes à incandescence, la manière la plus simple d'éliminer toute comparaison hétérochrome est d'employer comme étalon une lampe de même espèce que la lampe à mesurer, fonctionnant sensible-

[1] A.-H. Taylor ; The validity of flicker photometer measurements in heterochromatic photometry. *Journal of the optical Society of America*, 1926, t. XIII, p. 193.

[1] H. Buckley et J.-C. Brookes ; The calculation of the total transmission factors of colored filters. *The illuminating Engineer*, 1925, t. XVIII, p. 239.

[2] A.-H. Taylor. Standardization of methods of heterochromatic photometry. *Transactions of the illuminating engineering Society*, 1928, t. XXIII, p. 361.

ment sous le même régime. Le problème de la photométrie hétérochrome est alors reporté sur la mesure de ces étalons. Les étalons fondamentaux actuels sont des lampes à filament de carbone; il y a surtout à les comparer avec des lampes à filament de tungstène. Les différents laboratoires possèdent ainsi des étalons constitués par des lampes à filament métallique.

La comparaison de tels étalons avec la lampe fondamentale à filament de carbone, ainsi qu'avec la lampe Hefner, a donné lieu à un travail de M. Dziobek, de la Reichsanstalt (1). Les mesures ont porté sur des lampes à filament de tungstène dans le vide, déjà mesurées au Bureau of Standards. Le résultat n'est pas aussi satisfaisant qu'on aurait pu le souhaiter. Il existe un écart de 4 pour 100 entre les valeurs, exprimées en bougies internationales, trouvées à Washington et à Berlin. De plus, dans la comparaison de la lampe à filament de tugstène et de la lampe à filament de carbone, on trouve une différence systématique de 3 pour 100 entre le résultat donné par le photomètre à papillotement et celui que donne le photomètre à contraste de Lummer et Brodhun. Les causes de ce désaccord ont été cherchées mais non parfaitement élucidées.

Même dans ce cas, où les différences de couleur ne sont pas énormes et dont l'importance pratique est très grande, le problème de la photométrie hétérochrome n'est pas complètement résolu.

IV. Emploi des photomètres non visuels (photométrie physique). — Ces appareils ont donné lieu, dans ces dernières années, à un très grand nombre de recherches. Le récepteur le plus souvent utilisé est la cellule photoélectrique, employée soit avec un électromètre, soit avec un galvanomètre qui peut être employé directement ou après amplification du courant. Les applications portent surtout sur la comparaison des lampes et la vérification de leur identité d'intensité lumineuse et de couleur, sur la construction de photomètres enregistreurs et de microphotomètres pour l'étude du noircissement des plaques photographiques.

Ces diverses applications ne rentrent pas dans le cadre de ce rapport. Aucun des travaux publiés ne cherche à résoudre complètement le problème suivant: obtenir avec la cellule photoélectrique des indications proportionnelles aux valeurs visuelles de flux lumineux de composition différente.

Ce problème ne peut pas être résolu sans introduire la courbe spectrale de sensibilité de la cellule. Des données ont été obtenues sur les cellules formées des divers métaux alcalins, par Miss Seiler (2) et sur une cellule au potassium par Hessaby (3). Malheureusement, il est certain que le procédé de fabrication modifie la courbe de sensibilité; il ne paraît pas possible de donner une courbe valable pour toutes les cellules faites avec un même métal. De même que, dans les mesures hétérochromes visuelles, il faut éliminer les « observateurs anormaux », il faudrait voir si, pour une certaine espèce de cellules on pourrait trouver une majorité de cellules ayant les mêmes propriétés.

Pour la plupart des métaux, la courbe spectrale de sensibilité est, par rapport à celle de l'œil, fortement décalée vers les petites longueurs d'onde. C'est le cas pour les cellules au potassium dont le maximum de sensibilité est situé vers 4600. Pour les métaux alcalins de poids atomique plus élevé (rubidium, caesium) le maximum est à une longueur d'onde plus grande, mais sans atteindre la position du maximum de visibilité. C'est seulement par l'emploi de filtres convenables que l'on peut espérer amener la sensibilité d'une cellule à avoir la même courbe que celle de l'œil. Dans un travail sur l'emploi de la cellule photoélectrique pour la photométrie des lampes à incandescence, Harrison (1) se sert d'une cellule au rubidium avec filtre Wratten K_3 et trouve que, quand on change la tension aux bornes de la lampe, il y a proportionnalité entre les indications de la cellule et les intensités visuelles ce qui indique que, dans les limites où varie la composition du rayonnement, la cellule mesure bien l'intensité visuelle. Malheureusement, il n'est pas certain que le résultat soit le même avec d'autres cellules au rubidium ni surtout avec d'autres filtres K_3.

Certains problèmes voisins de ceux de la photométrie hétérochrome peuvent être résolus sans que le problème ci-dessus posé soit résolu. Dans le travail cité de Harrison (2), on s'est, entre autres questions, proposé d'amener deux lampes à la même température de couleur équivalente. On s'est servi à cet effet de deux cellules, l'une au sodium, l'autre au rubidium; cette dernière seule était munie d'un filtre K_3. On a ainsi deux appareils récepteurs dont les courbes de sensibilité spectrale sont très différentes. Deux lampes sont à la même température si, placées de telle manière qu'elles donnent le même courant dans l'une des cellules, elles donnent aussi le même courant dans l'autre. La méthode paraît très précise, mais elle ne donne pas des résultats parfaitement concordants avec l'égalisation visuelle des couleurs. La discussion de cette question sort du cadre du présent rapport.

La question de la sensibilité spectrale des cellules et des filtres appropriés à leur emploi en photométrie hétérochrome est aussi examinée dans deux publications récentes, l'une de Deshler et Schroeder (3) l'autre

(1) W. Dziobek; Über den photometrischen Anschluss der Wolfram Vakuumlampe an die Kohlenfadenlampe. *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, 1926, t. XLVI, p. 476.

(2) Eleanor-Frances Seiler; Color sensitiveness of photoelectric cells. *Astrophysical Journal*, 1920, t. LII, p. 129.

(3) Mahmoud Khan Hessaby; Étude de la sensibilité des cellules photoélectriques en fonction de la longueur d'onde. *Thèse de l'Université de Paris*, 1927.

(1) T.-H. Harrisson; The use of photoelectric cells for the photometry of electric lamps. *Transactions of the optical Society* 1927, t. XXVIII, p. 93.

(2) On trouvera dans le travail de Harrisson (voir note précédente) une bibliographie des applications photométriques de la cellule photoélectrique.

(3) Charles Deshler et Henry Schroeder; A photoelectric cell photometer. *Transactions of the illuminating engineering Society*, 1928, t. XXIII, p. 391.

de Little et Horn [1]. Ces deux mémoires décrivent des dispositifs pratiques actuellement en usage pour l'étude des lampes.

Dès maintenant, l'emploi de la cellule en photométrie a donné lieu à de nombreuses applications, mais le problème de la photométrie hétérochrome correcte, au moyen de ces appareils, n'est pas encore complètement résolu.

V. Bases théoriques de la photométrie hétérochrome. — D'un point de vue tout à fait général, et en dehors de toute préoccupation pratique, on peut se poser la question suivante : la définition du rapport des valeurs visuelles de deux flux lumineux de couleurs différentes a-t-elle un sens défini? Peut-on donner de ce rapport une définition qui respecte les conditions indispensables auxquelles doit satisfaire la définition du rapport de deux grandeurs en général?

La question est examinée dans un travail de Schaefer [1]. Etant donné deux plages de couleurs différentes, on peut imaginer une série de plages intermédiaires dont les couleurs varient progressivement, de manière à passer par degrés insensibles de la première couleur à la dernière. On peut, sans difficulté hétérochrome, comparer la brillance de chaque plage à celle de la plage suivante et, de proche en proche, arriver jusqu'à la dernière; on en déduira le rapport des brillances des plages extrêmes, chromatiquement très différentes. Toutefois, pour que le résultat ait un sens, il faut qu'il soit indépendant du choix des plages intermédiaires. L'auteur trouve qu'il en est bien ainsi avec une précision supérieure à 5 pour 100.

Ch. Fabry,
Membre de l'Institut,
Directeur de l'Institut d'Optique.

(1) W.-F. Little and C.-E. Horn; Results of pratical experiences in photoelectric photometry *Transactions of the illuminating engineering Society*, 1928, t. xxiii, 419.

(1) Clemens Schaefer; Zur heteromatischen Photometrie. *Physikalische Zeitschrift*, 1925, t. xxvi, p. 58.

Revues, analyses et informations

Considérations sur les économies réalisées par l'amélioration du facteur de puissance [2].

I. Introduction. — Dans cet article, l'auteur s'occupe uniquement des répercussions économiques qui peuvent résulter de l'amélioration du facteur de puissance des lignes de transmission; il écarte systématiquement de son sujet toutes considérations relatives à la régulation de la tension, à la stabilité ou aux méthodes elles-mêmes propres à améliorer le facteur de puissance; à son avis, le système le plus économique est celui pour lequel les bénéfices provenant de la réduction des pertes en ligne compense largement les dépenses totales annuelles des machines installées dans le but de relever le facteur de puissance. Sa méthode de calcul s'applique aussi bien aux réseaux monophasés que tétraphasés ou triphasés équilibrés et à charge pratiquement constante, quelle que soit leur tension ou leur longueur.

II. Exposé de la méthode. — 1. *Définitions et symboles.* — En raison des nombreuses grandeurs qui interviennent dans cette question, il est préférable de donner d'abord la définition et le symbole de chacune d'elles; c'est d'ailleurs, la marche adoptée dans le mémoire original.

W, puissance à l'extrémité réceptrice, en kilowatts;

E, tension de la ligne à l'arrivée, en volts;

I_g, courant de charge correspondant à un facteur de puissance quelconque, en ampères;

I_e, courant de charge correspondant au facteur de puissance amélioré ou facteur de puissance économique, en ampères;

Cos Φ_g et cos Φ_e, facteurs de puissance correspondant à I_g et I_e;

T_L, facteur de charge horaire, c'est-à-dire, le facteur qui multiplié par le nombre d'heures dans l'année (8760) donne le nombre total d'heures pendant lesquelles la ligne était en charge;

P', puissance apparente, en kilovolts-ampères, des compensateurs synchrones ou des condensateurs prévus pour relever le facteur de puissance de cos Φ_g à cos Φ_e;

L_p, pourcentage des pertes dans les compensateurs, c'est-à-dire (100 — rendement); sa valeur oscille entre 3 et 7 pour les condensateurs synchrones et entre 1 et 1,5 pour les condensateurs; plus généralement, on englobe dans L_p le pourcentage des pertes de tout l'équipement, excitatrices et transformateurs;

M_p, prix du kilowatt-heure à l'usine génératrice, en livres sterling;

M_K, prix d'achat, par kilovolt-ampère, de tout l'équipement de compensation y compris les transformateurs, les appareils de couplage et de commande;

M_0, dépenses annuelles d'exploitation relatives au matériel de compensation;

M_B, prix des bâtiments, en livres sterling;

p_B, taux de l'intérêt relatif à cette dépense, en nombre décimal;

M_C, prix du matériel de compensation;

p_C, taux de l'intérêt relatif à cette dépense, en nombre décimal;

M_l, prix des lignes supplémentaires, si elles sont nécessaires;

p_l, taux de l'intérêt relatif à cette dépense, en nombre décimal;

p_t, somme de tous les taux d'intérêt, en nombre décimal: $p_t = p_C + p_B + p_l + \ldots$;

M_L, dépense annuelle correspondant aux pertes de l'équipement de compensation;

M_t, total du capital investi pour l'amélioration du facteur de puissance;

$M_E = 8\,760\ T_L^2\ M_p$, prix de revient de l'énergie produite en un an, en livres sterling;

(2) George-F. Marsteller. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1928, t. lxvi, p. 975-983, 9000 mots, 6 figures.

S, gain annuel effectif réalisé sur le capital consacré à l'amélioration du facteur de puissance ;

$$A = M_B p_B + M_C p_t + M_I p_I + M_0,$$

ensemble de différents postes de dépenses multipliés par leur taux d'intérêt respectif ;

l, longueur de la ligne, en miles ;

r, résistance linéique par conducteur, en ohms par mile ;

R, résistance totale par phase de la ligne et de l'équipement, y compris l'équipement de compensation ;

F_1, F_2, F_3, symboles arbitraires abréviatifs.

2. *Principe de la méthode.* — L'économie annuelle réalisée sur les pertes $I^2 R$ par suite de l'amélioration du facteur de puissance est

$$3 M_p T_L \, 8\,760 \, (I_g^2 - I_e^2) \frac{R}{10^3}, \qquad (1)$$

expression dans laquelle on a évidemment $I_g > I_e$; la présence du facteur $\frac{1}{10^3}$ s'explique par le fait que les pertes $I^2 R$ sont exprimées en watts tandis que M_p représente le prix du kilowatt-heure. Or, pour qu'une amélioration du facteur de puissance puisse se justifier, il faut arriver à réaliser sur le capital investi un bénéfice au moins égal aux intérêts payés pour lui et il faut aussi que l'installation ait une durée au moins suffisante pour permettre la récupération du capital avec un certain excédent ; d'autre part, si l'on trouve qu'il est plus avantageux d'augmenter la tension de transmission pour abaisser proportionnellement les pertes en ligne, il n'y a plus de raison de recourir à la première solution. Mais, si l'amélioration du facteur de puissance se révèle absolument nécessaire, les dépenses annuelles qu'elle entraine, à savoir,

$$M_B p_B + M_C p_C + M_I p_I + M_L + M_0, \qquad (2)$$

doivent, comme on l'a déjà indiqué, être compensées dans une proportion telle que celle-ci ne garantisse pas seulement les charges du capital, mais encore laisse un boni suffisant pour l'amortissement de ce capital dans un délai déterminé par la durée de fonctionnement de l'équipement.

Il convient de remarquer que l'on peut introduire, dans l'expression (2), d'autres termes de la forme $M p$ correspondant à d'autres postes de dépenses, puis l'on groupera ensemble tous les termes affectés du même taux d'intérêt p_I ; à noter aussi que p_t ne représente pas uniquement le taux de l'intérêt ; on y incorpore aussi d'autres charges financières telles que taxes, dépréciation, assurances, amortissement, etc. L'auteur insiste sur le soin qu'il faut apporter dans la détermination de ce taux global.

Les limites d'emploi et les conditions d'application des termes de l'expression (2) dépendent des conditions locales. Par exemple, s'il existe un bâtiment assez vaste pour abriter un compensateur synchrone éventuel, la construction d'un nouvel édifice devient, de ce fait, superflue et le terme $M_B p_B$ disparait ; de même, le terme M_0 qui représente les dépenses d'exploitation du groupe compensateur est ou considérable ou négligeable ou même nulle ; il est aussi régi par les facilités locales.

Il est facile de transformer l'expression (1) en y remplaçant I_g et I_e par leurs valeurs

$$I_g = \frac{1\,000\,W}{\sqrt{3}\,E \cos \Phi_g}, \quad I_e = \frac{1\,000\,W}{\sqrt{3}\,E \cos \Phi_e}; \qquad (3)$$

on a

$$I_g^2 - I_e^2 = \frac{10^6 W^2}{3E^2}\left(\frac{1}{\cos^2 \Phi_g} - \frac{1}{\cos^2 \Phi_e}\right) = \frac{10^6 W^2}{3E^2}(\operatorname{tg}^2 \Phi_g - \operatorname{tg}^2 \Phi_e). \qquad (4)$$

Ces valeurs portées dans (1) donnent, pour le gain annuel résultant de la réduction des pertes $I^2 R$, par suite de l'amélioration du facteur de puissance

$$\frac{W^2}{E^2} M_p T_L \, 8\,760 \, l r \, 10^3 \, (\operatorname{tg}^2 \Phi_g - \operatorname{tg}^2 \Phi_e), \qquad (5)$$

en remarquant que $3 l r = 3 R$.

On peut donc écrire

$$S = \frac{W^2}{E^2} M_p T_L \, 8\,760 \, l r \, 10^3 (\operatorname{tg}^2 \Phi_g - \operatorname{tg}^2 \Phi_e) - (A + M_C p_C + M_L). \qquad (6)$$

Il est commode d'exprimer M_C et M_L en fonction de la puissance apparente P' du système compensateur. A cet effet, on trace la figure 1 dans laquelle QR' représente la

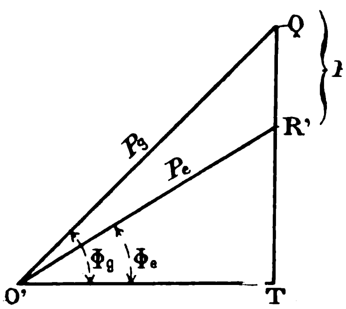


Fig. 1. — Diagramme des puissances apparentes avant et après compensation.

puissance P' nécessaire pour relever le facteur de puissance de $\cos \Phi_g$ à $\cos \Phi_e$; d'autre part, les dépenses annuelles M_L afférentes aux pertes du groupe compensateur sont données par la relation

$$M_L = L_p T_L M_p \, 8\,760 \, P'. \qquad (7)$$

Pour simplifier les écritures, on désigne par P_g et P_e la puissance apparente transmise avant et après correction du facteur de puissance. D'après la figure, on a

$$QT = P_g \sin \Phi_g; \quad R'T = P_e \sin \Phi_e f \qquad (7a)$$

$$P' = QR' = QT - R'T = P_g \sin \Phi_g - P_e \sin \Phi_e. \qquad (7b)$$

et, comme

$$P_g = \frac{W}{\cos \Phi_g}, \quad P_e = \frac{W}{\cos \Phi_e}, \qquad (7c)$$

il vient

$$P' = W(\operatorname{tg} \Phi_g - \operatorname{tg} \Phi_e). \qquad (8)$$

Les équations (7) et (8) donnent

$$M_L = L_p T_L M_p \, 8\,760 \, W(\operatorname{tg} \Phi_g - \operatorname{tg} \Phi_e). \qquad (9)$$

Si l'on se reporte à la signification des symboles, on verra M_K désigne le prix de revient de l'unité de puissance apparente du compensateur et de son équipement ; en M_C, le prix du groupe entier ; on a donc

$$M_C = M_K W(\operatorname{tg} \Phi_g - \operatorname{tg} \Phi_e). \qquad (10)$$

Les constructeurs possèdent un grand nombre de valeurs de M_k et il s'en trouvera une qui répondra au cas considéré.

Des équations (6), (7), (9) et (10), on tire

$$S = \frac{W^2}{E^2} M_p T_L 8\,760\, lr\, 10^3 (\text{tg}^2\Phi_g - \text{tg}^2\Phi_e) - p_t M_k W (\text{tg}\,\Phi_g - \text{tg}\,\Phi_e)$$

$$- L_p T_L M_p 8\,760\, W (\text{tg}\,\Phi_g - \text{tg}\,\Phi_e) - A. \qquad (11)$$

ou, après simplification

$$S = W(\text{tg}\,\Phi_g - \text{tg}\,\Phi_e) \left[\left\{ (\text{tg}\,\Phi_g - \text{tg}\,\Phi_e) \frac{W}{E^2} lr\, 10^3 \right. \right.$$

$$\left. \left. - L_p \right\{ 8\,760\, T_L M_p - M_k p_t \right] - A. \qquad (12)$$

D'une manière générale, il est plus commode, pour les applications de la formule (12), de trouver les angles correspondant aux facteurs de puissances et de chercher les valeurs des tangentes dans les tables; ou bien on se bornera à déduire les tangentes en fonction des cosinus d'après la relation connue.

$$\text{tg}^2\varphi = \frac{1}{\cos^2\varphi} - 1. \qquad (13)$$

L'auteur montre ensuite comment on peut résoudre les équations (11) ou (12) par rapport à tg Φ_e, cette question se présentant souvent en pratique, soit directement, soit indirectement.

On pose

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= \frac{W^2}{E^2} T_L lr\, 8\,760\, 10^3 M_p, \\ F_2 &= W p_t M_k, \\ F_3 &= W\, 8\,760\, L_p T_L M_p. \end{aligned} \right\} \qquad (14)$$

F_1 est l'opérateur des dépenses dues aux pertes en ligne; F_2, l'opérateur des intérêts du prix du groupe compensateur; F_3, l'opérateur des dépenses dues aux pertes du groupe compensateur; l'auteur semble faire grand cas de ces dénominations. En introduisant ces opérateurs dans l'équation (11) et en ordonnant par rapport à tg Φ_e, on trouve une équation du second degré

$$F_1\, \text{tg}^2\Phi_e - (F_2 + F_3)\, \text{tg}\,\Phi_e$$

$$- [F_1\, \text{tg}^2\Phi_g - (F_2 + F_3)\, \text{tg}\,\Phi_g - A - S] = 0. \qquad (15)$$

dont les racines sont

$$\text{tg}\,\Phi_e = \frac{1}{2F_1} \left[F_2 + F_3 \right.$$

$$\left. \pm \sqrt{(F_2 + F_3)^2 + 4F_1 \left\{ -(F_2+F_3)\,\text{tg}\,\Phi_g F_1\, \text{tg}^2\Phi_g - A - S \right\}} \right].$$

La seule racine acceptable est évidemment celle qui correspond à tg $\Phi_e <$ tg Φ_g; en général, les problèmes à résoudre se présentent de telle façon qu'il n'y a aucune hésitation sur le choix de la racine à prendre.

III. Application numérique. — On donne $W = 12\,000$ kw; $E = 60\,000$ v; $T_L = 75$ pour

$$100 = \frac{3}{4}; \quad M_p = 0{,}01 = \frac{1}{10^2}\,£; \quad M_k = 10\,£;$$

$$= 45 \text{ miles}; \quad r = 0{,}530 \text{ ohm par mile};$$

$$\cos\Phi_g = 0{,}65; \quad M_k = 12\,000\,£; \quad p_k = 6 \text{ pour } 100;$$

$$M_L = 4\,000\,£; \quad p_l = 10 \text{ pour } 100; \quad M_0 = 3\,400\,£;$$

$$p_c = 12 \text{ pour } 100 = \frac{12}{10^2}; \quad L_p = \frac{5}{10^2}$$

soit (100 pour 100-95 pour 100 pour le rendement).

a) Si l'on désire élever le facteur de puissance à 0,85, quel est le capital nécessaire et quel est le gain annuel réalisé?

b) Combien de temps faut-il pour amortir le capital?

$$\cos\Phi_g = 0{,}65, \quad \Phi_g = 49°27', \quad \text{tg}\,\Phi_g = 1{,}16880;$$

$$\cos\Phi_e = 0{,}85, \quad \Phi_e = 31°48', \quad \text{tg}\,\Phi_e = 0{,}61962.$$

Par conséquent, d'après (8)

$$P' = 12 \times 10^2\,(1{,}16880 - 0{,}61962) = 6590 \text{ kv-a}.$$

De même

$$M_c = M_k P' = 65\,900\,£,$$

et on en déduit

$$M_c p_c = 65\,900 \times \frac{12}{10^2} = 7\,809\,£,$$

$$M_k p_k = 12\,000 \times \frac{6}{10^2} = 720\,£,$$

$$M_l p_l = 4\,000 \times \frac{10}{10^2} = 400\,£,$$

$$M_0 = 3\,400\,£,$$

Par conséquent

$$A = 12\,329\,£ \text{ par an}.$$

Pour le calcul S, on remplace, dans (12), tg Φ_g − tg Φ_e par 0,54918 et tgΦ_g + tg Φ_e par 1,78843; ce qui donne

$$S = 12 \times 10^3 \times 0{,}54918 \left[\left\{ (1{,}78842) \frac{12 \times 10^3}{36 \times 10^8} \times 23{,}85 \right. \right.$$

$$\left. \times 10^3 - \frac{5}{10^2} \left\{ 8\,760 \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{10^2} - \frac{10 \times 12}{10^2} \right] - 12\,329$$

$$= 65{,}9016\,[(9{,}163) \times 65{,}7 - 1{,}2] - 12\,329 = 27\,271\,£.$$

Ainsi, le bénéfice net annuel résultant de l'installation du groupe compensateur se chiffre à 27 271 livres; le capital investi correspondant est

$$M_t = 65\,900 + 12\,000 + 4\,000 = 81\,900\,£.$$

Pour amortir ce capital, il faut un délai déterminé par le rapport $\frac{81\,900}{27\,271}$, soit 3 ans, environ.

L'auteur traite encore huit autres problèmes, comme applications de sa méthode; il termine son article en indiquant quelques calculs préliminaires à faire pour que ses procédés de calcul puissent être étendus aux très longues lignes à haute tension, par contre, ces calculs sont inopérants quand il s'agit de lignes à très haute tension. — B. C.

SECTION INDUSTRIELLE

Le Ve Salon annuel de T. S. F.

Nous ne pouvons donner ici à nos lecteurs qu'un aperçu très général de l'état actuel des industries radioélectriques et des progrès qu'elles ont réalisés depuis l'an dernier (*). Mais dans cette étude forcément limitée, nous insisterons sur les nouveautés de principe, de réalisation et de présentation, de manière à dégager nettement le caractère de cette importante manifestation, qui se résume cette année par de réelles originalités, jointes à des applications de plus en plus étendues à tous les domaines industriels.

I. **Considérations générales.** — Le Ve Salon de T. S. F., organisé par le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, vient d'ouvrir ses portes au Grand-Palais des Champs-Elysées, du 25 octobre au 4 novembre 1928, dans le cadre du Salon de l'Automobile (2e série).

L'activité de ces industries est témoignée par l'exiguité relative du premier étage du Grand-Palais, où le Salon de T. S. F. a été installé. La surface des stands loués dépassant de beaucoup la surface disponible, toutes les superficies ont dû automatiquement être réduites et les grands stands limités à 50 m² au plus. Cette circonstance s'explique par le fait que, entre janvier 1927 et septembre 1928, le nombre des adhérents au Syndicat professionnel des Industries radioélectriques (S. P. I. R.) est passé de 190 à 380.

Parmi les associations qui ont tenu à être représentées au Salon, il convient de citer le Comité central des Sociétés de T. S. F. de France, la Fédération des Radio-Clubs de la région parisienne, l'Association générale des Auditeurs de T. S. F., le Radio-Club de France, pour les sociétés d'amateurs.

On remarque deux œuvres aussi originales qu'intéressantes : l' « Œuvre de la T. S. F. à l'Hôpital », dont le nom est tout un noble programme humanitaire, et « La Radioagricole française », dont le but est rien moins que la « radioélectrification » des campagnes.

L'enseignement technique de la radioélectricité est figuré par deux établissements : Ecole centrale de T. S. F. et Ecole pratique de Radioélectricité, qui forment les monteurs, opérateurs, radiotélégraphistes, constructeurs et instituent des cours de préparation militaire.

La radiophonie est symbolisée, comme l'an dernier, par un auditorium moderne dessiné par M. René Herbst, et qui semble inspiré de celui récemment construit, rue François-Ier par la Compagnie française de Radiophonie (émissions Radio-Paris), sans en être toutefois l'exacte reproduction, ni par la figuration, ni par les dimensions.

Le technicien cherche en vain le microphone dans cette grande salle et finit par apercevoir une boite oblongue de très petites dimensions (environ 12 cm dans la plus grande), tendue en l'air entre deux fils. C'est le microphone électromagnétique actuellement en usage. Cet appareil est si sensible que la voix frêle d'un enfant suffit à l'impressionner à distance, comme en fait foi l'aiguille colossale d'un milliampèremètre gigantesque, qui contrôle à distance — au bout de la salle — la profondeur de la modulation. D'épais rideaux de velours, montés sur des tringles parallèles, permettent de faire varier, suivant les besoins, le volume de l'auditorium et de l'approprier ainsi au genre de l'audition, qui peut être donnée par un orchestre de 75 musiciens. On remarque dans un angle la pendule régulatrice Ato qui transmet l'heure par six points musicaux espacés de seconde en seconde. Depuis quelques semaines, la maison L. Hatot a réalisé des récepteurs à pendule qui fonctionnent automatiquement sur les appareils radiophoniques et remettent à l'heure les horloges électriques particulières lors du passage des six points musicaux. M. Marius Lavet a d'ailleurs donné ici même le principe de ces appareils (1).

II. **Transmissions sur ondes très courtes.** — Non loin de cet auditorium symbolique, il nous faut signaler une nouveauté importante de l'année : la mise au point d'un système d'émission radioélectrique par ondes très courtes (10 à 50 m) dirigées. Bien entendu ce système n'est représenté au Salon que par l'émetteur à ondes courtes proprement dit, installé dans le stand de la Compagnie générale de T. S. F. On sait que ce système fonctionne normalement à la station de Sainte-Assise sur une antenne-projecteur comportant une nappe métallique verticale plane tendue entre trois pylônes de 40 m de hauteur. Le réflecteur des

(*) Le quatrième Salon annuel de T. S. F. *Revue générale de l'Electricité*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 153 B-156 B.

(1) Marius Lavet ; La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 353-366.

ondes est constitué par une antenne identique placée derrière la première à une distance de un quart de longueur d'onde (fig. 1).

Chaque baie d'antenne est formée par une série de losanges ou d'X, disposés en deux rangées de cinq losanges pour chacune des baies. Les effets parasites sont annulés par les « zones de pénombre » de l'antenne. Une suite de quatre côtés de ces losanges, disposés bout à bout, est équivalente à une antenne de quatre demi-ondes en phase.

L'alimentation de l'antenne en courant de haute fréquence est faite au milieu de chacune des baies par des feeders concentriques. Pour éviter les pertes produites par les ondes stationnaires dues aux effets de réflexion, on place entre le feeder et l'antenne des transformateurs spéciaux, comportant des inductances et des capacités dans un rapport convenable, et qui permettent l'obtention de tensions égales et de signes contraires, aux deux points d'alimentation.

L'antenne et le réflecteur sont symétriques et leurs rôles peuvent être inversés : on peut ainsi projeter les ondes dans deux directions diamétralement opposées.

Le réglage de l'ensemble peut être fait à 200 000 p:s près, en plus ou en moins, sur des ondes de 25 m environ, ce qui permet de superposer plusieurs émissions simultanées sur la même antenne et d'opérer en duplex.

L'ensemble de l'antenne-projecteur et de son réflecteur occupe une surface horizontale de 250 m de largeur sur 10 m de profondeur environ.

Le poste émetteur sur ondes très courtes, construit par la Société française radioélectrique, est caractérisé par un certain nombre de dispositions. Chaque lampe émettrice ne travaille que sur un seul circuit oscillant et le réglage de la longueur d'onde est aisé (fig. 2).

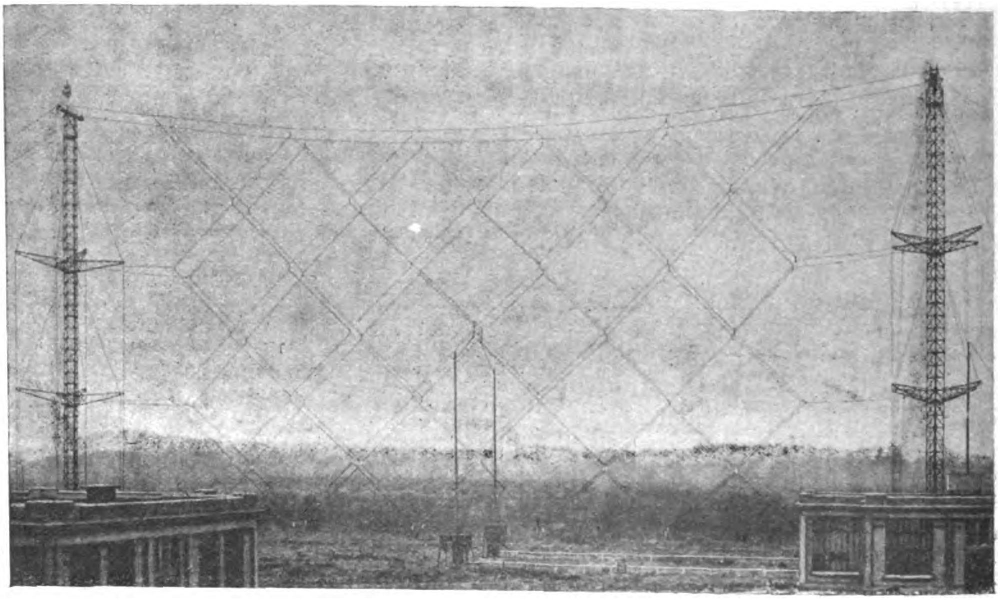


Fig. 1. — Antenne spéciale pour projection des ondes courtes, installée à Sainte-Assise par la Société française radioélectrique (S. F. R.).

L'émetteur est un oscillateur double. Dans chaque élément oscillant est placée une lampe triode de grande puissance à circulation d'eau. L'appareil peut être réglé pour osciller sur une même longueur d'onde ou sur deux fréquences différentes. Dans le premier cas, le montage peut être différentiel (symétrique) ou en parallèle.

La fréquence est réglée par stabilisateur à quartz ou par régulateur, à moins de 1/100 000. A cette fin, la fréquence de l'oscillateur principal est asservie à celle d'un émetteur étalon de petite puissance, à fréquence fixe, par l'utilisation des battements de ces deux fréquences après détection.

La manipulation peut être opérée, soit par relais Baudot avec une vitesse de transmission de 250 à 300 mots par minute, soit par relais photoélectrique commandant l'anode de l'émetteur, avec une vitesse de transmission de 1 800 mots par minute. La réception se fait alors par oscillographe de Blondel.

Pour la réception, l'emploi d'une antenne, analogue à l'antenne d'émission, multiplie par 5 l'intensité des signaux qui seraient reçus par une antenne unifilaire non directive.

Une liaison radiotéléphonique par ondes courtes dirigées fonctionne entre Paris (Sainte-Assise) et Alger depuis le mois de mars 1928 [1].

III. **Emetteurs et récepteurs de radiophotographie.** — La radiophotographie est d'ores et déjà un problème parfaitement résolu. Le critérium de ce pro-

[1] R. Villem ; La transmission radiotéléphonique par ondes courtes dirigées et la station d'essais de communication Paris-Alger. *Revue générale de l'Electricité*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1035-1043.

grès, nous le trouvons dans le fait que des appareils pour la transmission des images viennent d'être réalisés, tant en France qu'à l'étranger, pour l'usage des amateurs. Ces appareils ne sont pas encore dans le commerce et les premiers modèles viennent d'être présentés au Salon de T. S. F. Mais on annonce déjà que leur prix de vente ne dépassera pas 2 000 à 2 500 fr, ce qui mettra véritablement la radiophotographie à la portée du public.

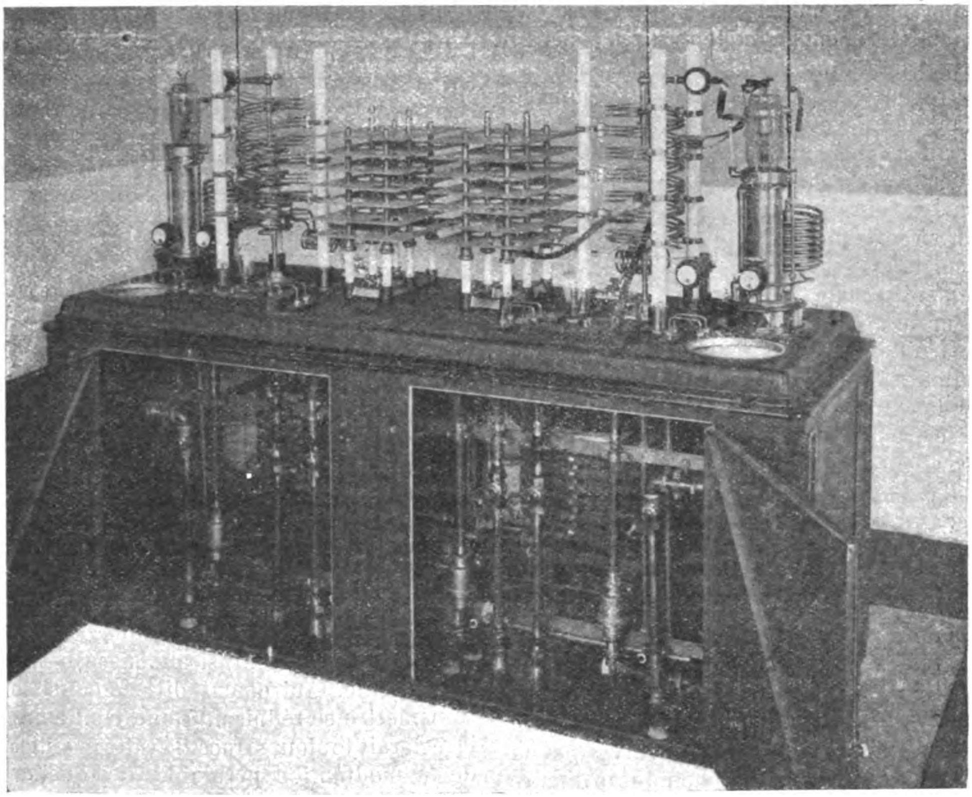


Fig. 2. — Poste émetteur pour ondes courtes dirigées, de la Société française radioélectrique (S. F. R.).

Sous l'obligeante direction de M. Henri Magunna, qui guidait dans le Grand-Palais la visite des membres de la Société française des Electriciens, deux appareils de radiophotographie pour amateur, le « sferographe » de la Société française radioélectrique et le « belinographe » des Etablissements Edouard Belin, ont été présentés.

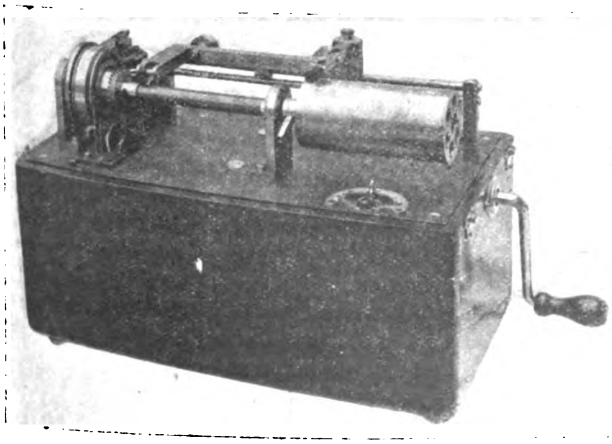


Fig. 3. — Sferographe de la Société française radioélectrique (S. F. R.).

Le sferographe, réalisé par M. Louis Chauveau, sur un principe analogue à celui du « fultographe » anglais, fonctionne de la façon suivante. L'image à transmettre, une photographie en général, est constituée par un le report d'une pellicule isolante sur une feuille de cuivre (fig. 3).

Le document ainsi préparé est appliqué sur le cylindre de l'appareil émetteur. Un style en cuivre est alors rabattu sur le cylindre et sa pointe explore la surface suivant une hélice à pas très faible. On conçoit qu'un courant établi à travers le contact entre la masse du cylindre et le style sera modulé par le passage du style sur l'image de manière à rendre compte exactement du relief de cette image. Cette modulation est transmise à un poste radioélectrique émetteur ordinaire, dans lequel le sferographe remplace tout simplement le microphone.

L'entraînement du cylindre est obtenu par un mécanisme d'horlogerie. La synchronisation des mouve-

ments de rotation des cylindres à l'émission et à la réception est assurée par un système électromécanique. A cet effet, les cylindres ne sont pas calés directement sur l'axe du mécanisme d'horlogerie, mais rendus fous sur cet axe et entraînés par un manchon magnétique solidaire du moteur. A chaque tour, le cylindre est immobilisé pendant un temps très court au moyen d'une came, dont le mouvement d'enclenchement commande l'ouverture d'un interrupteur qui coupe le courant circulant dans le manchon. Pendant cet instant très bref, l'entraînement n'a donc plus lieu et le cylindre est automatiquement ramené à la position normale.

La réception est opérée comme l'émission. Le récepteur spécial du sferographe est branché à la place du haut-parleur sur un amplificateur normal de radiophonie, exactement comme l'émetteur est substitué au microphone. Sur le cylindre en cuivre du récepteur, on enroule une feuille de papier préalablement trempée dans une solution saline appropriée. Lorsque le style est rabattu sur le cylindre, le courant issu de l'amplificateur à basse fréquence traverse le contact style-papier-cylindre et décompose au passage le sel dont le papier est imbibé. Cette décomposition laisse une trace brune estompée. Au bout de quelques minutes, l'image entière apparaît en bistre et, en raison du recouvrement des traits, il est très difficile de distinguer la trame. On obtient ainsi avec des demi-teintes veloutées la reproduction de la photographie originale.

L'emploi du récepteur « sferographe » est d'une extrême simplicité : il suffit de brancher la boîte auxiliaire, renfermant un triode monté en redresseur et le relais de synchronisation, en parallèle sur le casque ou le haut-parleur d'un récepteur radiophonique ordinaire après avoir réglé celui-ci sur l'onde du poste émetteur comme pour la réception d'un concert. La boîte auxiliaire étant réunie à l'enregistreur, on place sur le cylindre de celui ci une feuille de papier préalablement trempée dans la solution et légèrement essorée entre deux buvards. L'appareil est ainsi prêt.

Pour obtenir une bonne image, il faut avoir une réception de puissance convenable, c'est-à-dire pratiquement égale à celle nécessaire pour une réception moyenne en haut-parleur. La durée de réception d'une image est d'environ quatre minutes.

Le procédé Belin se distingue du précédent tant au point de vue de l'émission qu'à celui de l'entraînement (fig. 4). Le « belinographe » possède aussi des cylindres synchronisés à l'émission et à la réception. Mais l'émission est assurée par un procédé photoélectrique. L'épreuve photographique à reproduire est appliquée sur le cylindre de l'émetteur et éclairée au moyen d'un pinceau de manière que le point lumineux décrive en hélice la surface du cylindre. La lumière produite par la source est condensée sur un prisme qui la dirige convenablement sur l'épreuve. L'image du point lumineux est reprise par un système optique qui l'applique sur une cellule photoélectrique. Le courant issu de cette cellule est acheminé, par un câble armé de gros diamètre formant cage de Faraday, à un amplificateur de basse fréquence également blindé. Au sortir de cet appareil, la modulation est dirigée vers le poste d'émission radioélectrique, comme précédemment.

Il convient de noter que l'on supplée de la manière suivante à l'absence de trame sur l'image à transmettre.

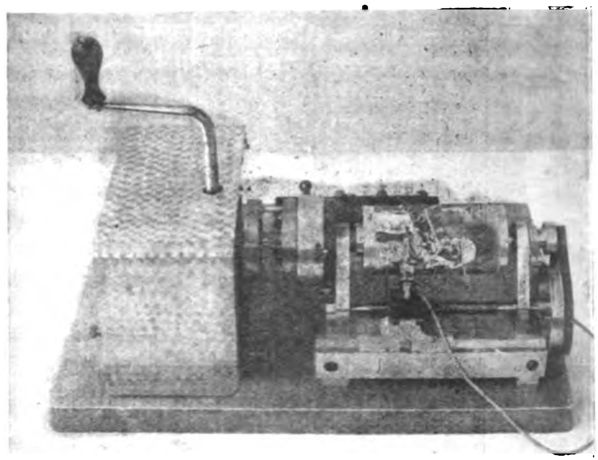


Fig. 4. — Belinographe des Établissements Edouard Belin.

Au sortir de la source lumineuse, le pinceau est fractionné par un large disque opaque percé de nombreuses fentes, qui assure ainsi au faisceau une modulation permanente. Autrement dit, même si le document à transmettre se réduisait à une feuille de papier blanc, il resterait toujours trace de cette modulation. L'intérêt de la modulation préalable, à laquelle se superpose celle de l'image, est de permettre l'amplification par transformateur, dite en courant alternatif, laquelle est plus commode et d'un meilleur rendement.

La réception du « belinogramme » est analogue à celle du « sferogramme ». La transmission a été réalisée en permanence au Salon entre le stand des Etablissements Belin et celui des Emissions Radio-Toulouse. Le récepteur comporte un cylindre d'acier doux et un style en fer. La feuille de papier imbibée se colore en un ton bleu plus ou moins vif au passage du courant. La composition du sel n'a pas été révélée, mais cette réception rappelle à tous les électriciens la méthode d'inscription électrochimique des courants alternatifs, imaginée en 1895 par M. P. Janet, dans laquelle on promène une électrode en fer sur une feuille de papier trempée dans du ferrocyanure de potassium [1]. A part la couleur, l'image reçue donne des tons fondus analogues à ceux du sferographe et il est aussi difficile d'y distinguer la trame. Notons que le diamètre du point de la trame est évalué à 1/6 mm.

L'entraînement du belinographe, émetteur et récepteur, est assuré normalement par une roue phonique, sorte de petit moteur synchrone excité par le courant alternatif du réseau. La synchronisation est obtenue par deux procédés différents. Dans le cas où les réseaux,

[1] *L'Eclairage électrique*, 9 février 1895, t. II, p. 241-248.

sur lesquels sont branchés les moteurs de l'émetteur et du récepteur, sont interconnectés, la fréquence est uniforme et la synchronisation est automatique. Dans tous les autres cas, il faut recourir au procédé suivant. Le cylindre récepteur est conçu pour que sa vitesse périphérique soit plus grande que celle du cylindre émetteur, en augmentant soit sa vitesse angulaire, soit son diamètre. Dans ces conditions, il suffit, pour obtenir le synchronisme, d'arrêter une fois par tour le cylindre récepteur pendant une fraction de seconde. A cet effet, un signal spécial, « top », transmis par l'émetteur, arrête l'entraînement du récepteur pendant le temps convenable. Il y a lieu de remarquer que ce procédé implique une certaine réduction de l'image dans l'une de ses dimensions. Mais cette réduction est faible et ne dépasse pas 5 pour 100.

En outre, grâce à un système d'engrenages mobiles, on peut modifier la vitesse de rotation du cylindre et recevoir ainsi toutes les émissions radiophotographiques, quelle que soit la vitesse ou le diamètre du cylindre au poste émetteur.

Il existe bien entendu des conditions optima à réaliser pour obtenir de bonnes épreuves. L'intensité du courant de réception doit être telle qu'elle correspond à une audition moyenne, plutôt un peu faible dans le haut-parleur. La tension des grilles des lampes doit être réglée de manière à ne pas laisser subsister un fond coloré sur l'épreuve et permettre d'obtenir des blancs très purs. La présence de parasites et de transmissions télégraphiques se manifeste par des points ou plutôt des bandes sombres.

Des transmissions d'images ont été faites déjà par différentes stations européennes de radiodiffusion et seront faites incessamment par des stations françaises (Radio-Paris, Radio-Toulouse, Radio-LL., etc.). Des arrangements sont pris concernant la normalisation des émissions et des appareils, au point de vue notamment de la dimension des cylindres, de leur vitesse de rotation, du pas de l'hélice, de la fréquence de synchronisation, pour que n'importe quel poste récepteur puisse recevoir les images transmises par n'importe quelle station.

IV. Reproducteurs phonographiques.

— La reproduction électrique des enregistrements phonographiques est à l'ordre du jour : c'est un progrès considérable que le phonographe emprunte à la radiophonie. On sait que le reproducteur phonographique, couramment dénommé « pick-up » de son nom anglais, est l'intermédiaire entre le disque de phonographe et l'amplificateur à fréquence téléphonique. En définitive, le son est reproduit par le haut-parleur. L'avantage de la substitution de la transmission électronique à la transmission mécanique ou acoustique réside essentiellement dans la pureté du son, due à l'absence d'inertie mécanique, d'effet microphonique et de résonance acoustique des systèmes de liaison. Un autre intérêt remarquable de ce procédé de reproduction est la possibilité d'amplifier indéfiniment, tout en conservant la même pureté et la même fidélité. Il permet donc l'obtention d'un « volume de son » comparable à celui des orchestres les plus puissants. La portée sociale de cette invention est considérable, si l'on songe que, grâce à elle, la « musique en conserve » est susceptible de rivaliser avec les orchestres, tant au point de vue de la qualité qu'à ceux de la quantité et de l'économie.

Voici quelques données techniques concernant les « liseurs électromagnétiques », dont le rôle est de transformer en courants induits musicaux les vibrations harmoniques inscrites transversalement ou en profondeur sur les disques de phonographes, à aiguille ou à saphir.

Dans l'un de ces appareils [1] (fig. 5 à 8), la partie

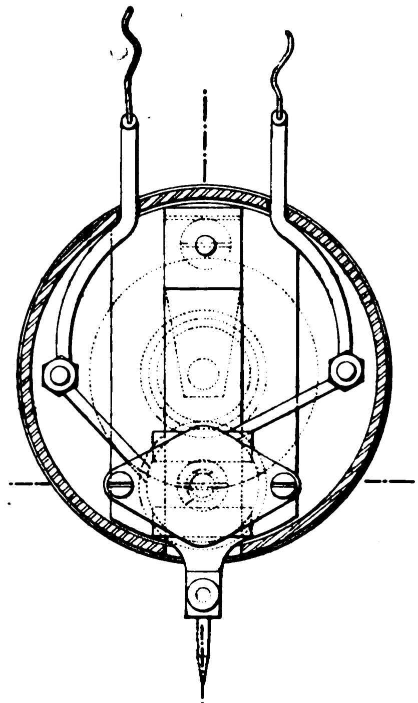


Fig. 5. — Coupe radiale d'un reproducteur phonographique électromagnétique (Pick-up Magunna-Hervor).

vibrante est constituée par une lame encastrée à l'une de ses extrémités. L'autre extrémité, libre, porte l'aiguille et est maintenue à distance du noyau de la bobine par un amortisseur élastique (bague de caoutchouc) (fig 6 et 7). A cet effet, l'aimant permanent, réalisé par deux couronnes concentriques superposées qu'on aperçoit en plan sur la figure 5 et en coupe sur la figure 6 contre le flasque, porte vers le bas la bobine de l'induit et vers le haut un dispositif d'encastrement. Celui-ci comprend une pièce en U intercalée entre l'aimant et la lame vibrante, qui sont serrés par vis et écrou,

[1] Société des Etablissements Herbelot et Vorms. Liseur électromagnétique Magunna. *Brevet français*, demandé le 7 avril 1928.

la pièce en U fermant le circuit magnétique (fig. 8). A l'intérieur de cette pièce en U est placé un doigt métallique qui, commandé à la manière d'un levier par la vis de réglage, détermine la valeur exacte de l'entrefer de la lame vibrante. La partie de la lame en regard de la bobine est calée par la bague de caoutchouc

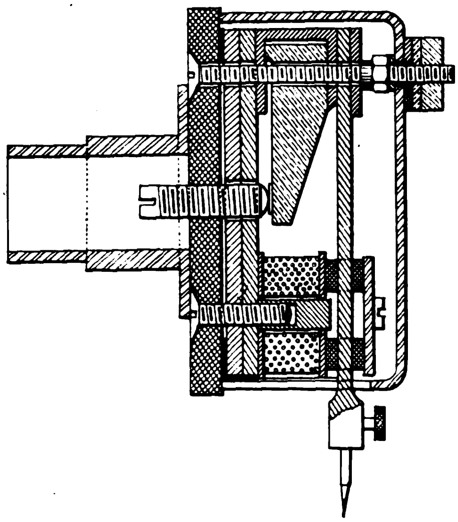


Fig. 6. — Coupe transversale d'un reproducteur phonographique électromagnétique (Pick-up Magunna-Hervor).

enfilée sur cette lame et serrée entre une pièce convenable et le flasque de cette bobine, de manière à amortir beaucoup les vibrations (fig. 6 et 7).

L'entrefer du circuit magnétique se trouve donc réglé par déformation élastique d'une partie du circuit sans solution de continuité (fig. 8). On évite ainsi dans le circuit toute perte de flux magnétique

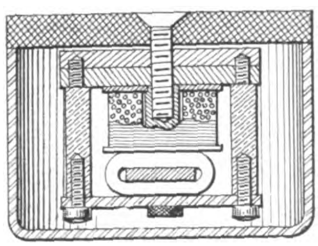


Fig. 7. — Détail de la bobine induite d'un reproducteur phonographique (Pick-up Magunna-Hervor). Coupe par le plan radial de la bobine perpendiculaire à la lame vibrante.

et l'on obtient un liseur sensible et puissant sous un faible volume.

L'ensemble formant ainsi un bloc rigide, très peu déformable et très amorti, on évite les inconvénients pouvant provenir des vibrations propres de l'appareil, lesquels produiraient des effets d'induction et de microphone essentiellement néfastes à la qualité de la reproduction.

Les tensions induites recueillies aux bornes de la bobine sont appliquées entre la grille et le filament de la première lampe de l'amplificateur téléphonique placé entre le reproducteur phonographique et le haut-parleur.

L'un des avantages les plus nets du « pick-up » est de supprimer radicalement le bruit de l'aiguille, sorte de bruit de fond qui persiste toujours dans les transmissions phonographiques par liaison mécanique ou pneumatique, ce qui est le cas de la plupart des gramophones. Ce bruit, qui provient du passage de l'aiguille sur les grains d'ébonite formant le fond du sillon d'enregistrement, dépend essentiellement de la nature du disque. Sa fréquence propre est d'environ 5 500 à 6 000 p : s. Il n'y a pas lieu de l'éliminer au moyen de filtres de bandes placés à l'issue du liseur ou de l'amplificateur, car la reproduction des fréquences de 50

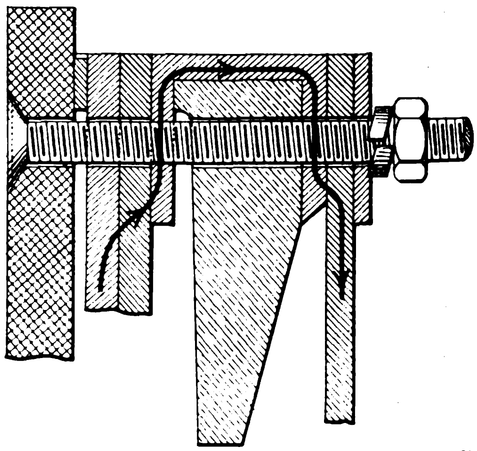


Fig. 8. — Détail du système réglage de l'entrefer d'un reproducteur phonographique (Pick-up Magunna-Hervor).

à 10 000 p : s est nécessaire à la synthèse musicale du haut-parleur.

Les amplificateurs phonographiques reposent sur le même principe que les amplificateurs radioélectriques de basse fréquence. Toutefois leur construction est tout à fait différente, car ils mettent en jeu une puissance relativement beaucoup plus considérable. Les lampes triodes utilisées sont toujours des lampes de puissance, lesquelles sont parfois associées en parallèle pour augmenter le débit de l'appareil. Les tensions des plaques sont essentiellement variables avec les différents types de lampes. On les obtient facilement par alimentation directe sur le secteur à courant alternatif, par transformation, redressement et filtration au moyen de condensateurs de très forte capacité isolés pour des tensions de l'ordre de 500 à 1 000 V, en raison des fortes surtensions qui se produisent fréquemment à l'ouverture des circuits.

Les tensions positives de plaque sont de l'ordre de quelques centaines de volts; les tensions négatives pour la polarisation des grilles peuvent atteindre 80 V.

Ces tensions de grille, nécessaires pour maintenir le point de fonctionnement sur la partie droite des

caractéristiques des lampes, peuvent être prises sur le même potentiomètre que les tensions de plaque. Il suffit simplement de choisir convenablement la tension de o volt (terre ou masse) sur le potentiomètre. Cependant, on peut réduire la tension aux bornes du potentiomètre en prélevant les tensions de grille sur la self-inductance de choc qui le précède.

(A suivre.)

Michel ADAM,
Ingénieur E. S. E.

Essais d'interrupteurs dans l'huile

organisés par l'Union des Syndicats de l'Électricité

Dans un précédent numéro (*) nous avons signalé la publication récente d'une brochure de cent quarante pages dans laquelle sont donnés les résultats des essais d'interrupteurs dans l'huile effectués par le Laboratoire central d'Electricité à l'une des usines génératrices de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; en même temps, nous appelions l'attention de nos lecteurs sur l'intérêt que présentent ces essais et signalions rapidement les conditions dans lesquelles ils ont été réalisés ainsi que la conclusion que M. Jouaust, qui a dirigé ces essais, estime pouvoir en tirer : « L'ingénieur électricien proprement dit a presque dit son dernier mot dans la construction des interrupteurs ». Mais en raison même de cet intérêt et de l'importance qu'y attachent, à juste titre, les distributeurs d'énergie électrique et les constructeurs de matériel à la réalisation d'interrupteurs de fonctionnement sûr, nous croyons utile de compléter les renseignements sommaires que nous avons donnés sur ces essais en mettant sous les yeux de nos lecteurs la reproduction du texte et des figures des pages 5 à 16 de la brochure éditée par l'Union des Syndicats de l'Electricité, pages qui contiennent, en premier lieu, quelques considérations générales, présentées par M. P. Janet, sur la manière dont ont été réalisés les essais, puis, en second lieu, les résultats obtenus avec l'un des vingt-sept interrupteurs qui furent successivement essayés.

I. Rapport du Laboratoire central d'Electricité

Description sommaire des essais effectués. — L'interrupteur en essais et un deuxième interrupteur dit « interrupteur de court-circuit » étaient connectés aux bornes d'un alternateur de telle façon que leur fermeture simultanée provoquait un court-circuit.

Le mode opératoire était le suivant : l'appareil soumis aux essais était préalablement fermé à la main. Une tension continue (220 v) était alors appliquée à la bobine de commande de l'interrupteur de court-circuit amenant la fermeture de cet appareil et provoquant le court-circuit. Mais en même temps, un contact réglable ; porté par le dispositif de manœuvre de l'interrupteur de court-circuit, avait pour effet d'appliquer une tension continue à la bobine de déclenchement de l'appareil soumis aux essais, qui entrait en fonctionnement et coupait le court-circuit. Par un réglage convenable du contact dont il a été fait mention plus haut, il était possible de faire en sorte que l'interrupteur soumis aux essais commençât à fonctionner un temps plus ou moins long après la fermeture du premier interrupteur, c'est-à-dire ne commençât à couper le courant de court-circuit qu'un temps plus ou moins long après l'établissement du court-circuit.

Machines utilisées dans les essais. — Les machines utilisées dans les essais ont été les deux turbo alternateurs nos 1 et 2 de l'Usine Nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Ces machines, provenant des Ateliers de Constructions électriques de Jeumont, étaient diphasées et leurs spécifications étaient les suivantes :

Fréquence : 42 p : s.

Tension efficace normale aux bornes : 12 000 v.

Puissance normale 10 000 kw.

Pour limiter l'intensité du courant de court-circuit susceptible de détériorer les machines, des inductances étaient placées sur chaque phase comme il est indiqué sur la figure 1.

Dans les premiers essais, les courts-circuits ont été produits soit sur un seul alternateur, soit sur les deux alternateurs fonctionnant en parallèle. L'une des machines ayant été mise hors de service au cours des essais, les derniers interrupteurs essayés n'ont pu l'être qu'avec une seule machine.

Nature des essais. — Les essais consistaient essentiellement en relevés oscillographiques du courant de court-circuit et de la tension aux bornes des divers points de rupture. Ils ont comporté également des déterminations de la pression développée dans l'huile et dans l'air par les phénomènes qui accompagnent la rupture du court-circuit.

Relevés oscillographiques. — Deux transformateurs de courant 5000/5 A (transformateurs dénommés

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 377 et 378.

T_1 et T_2) étaient intercalés dans chacune des phases du circuit d'essai. Les enroulements secondaires de ces transformateurs étaient fermés chacun sur une résistance de l'ordre de 0,06 ohm aux bornes de laquelle était connecté un équipage d'oscillographe. Lors de l'emploi de deux machines en parallèle, la résistance sur laquelle étaient fermés les enroulements secondaires était réduite à 0,03 ohm.

Deux transformateurs de tension, 12000/100 V, étaient placés en T_3 et T_4, comme le montre le schéma de la figure 1.

Le circuit secondaire de chacun de ces transformateurs était fermé sur l'équipage d'un oscillographe.

Dans ces conditions, l'un ou l'autre des interrupteurs étant ouvert, l'oscillographe enregistrait la tension d'une des phases de l'alternateur et, au moment de la rupture d'un court-circuit, la somme des tensions des quatre arcs se produisait sur les quatre ruptures que

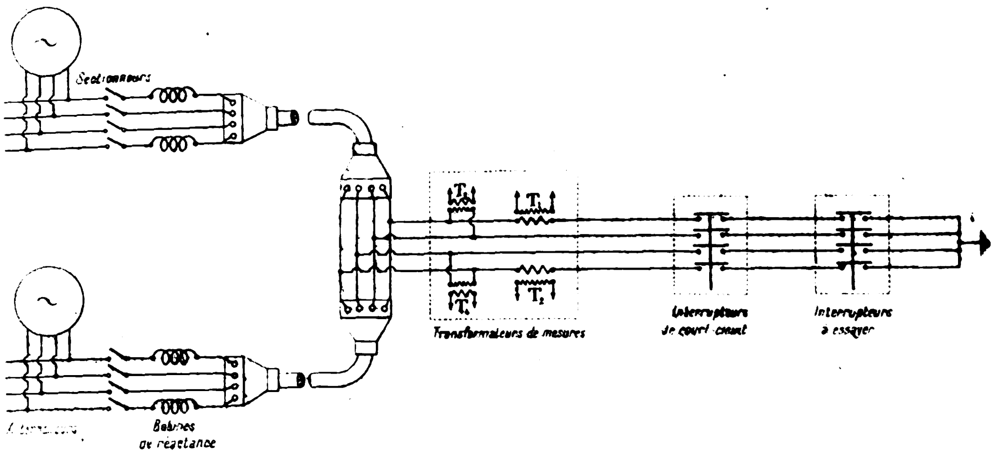


Fig. 1. — Schéma des circuits à haute tension, disposition générale.

comportait chaque phase. (Pour certains appareils particuliers, le nombre des ruptures était différent.)

Deux oscillographes étaient utilisés, les équipages de chacun d'eux étant réservés à la même phase.

Evaluation des pressions. — Une plaque circulaire flexible, sertie à sa périphérie, était soumise, par l'intermédiaire d'une courte tuyauterie, aux pressions à mesurer.

Les déplacements de la membrane avaient pour effets de fermer des contacts successifs réalisés de telle façon que l'intensité du courant dans un certain circuit augmentât par bonds chaque fois qu'un des contacts venait à être fermé.

Ces augmentations successives de courant étaient enregistrées à l'oscillographe.

Deux sortes de manomètres ont été utilisés.

Pour les uns, la pression maximum mesurable était de 2 kg : cm²; chaque fermeture de contact successif provoquant une variation dans le courant du circuit de mesure correspondait à une augmentation de la pression de 200 g : cm².

Dans certains cas, des manomètres, permettant la mesure d'une pression maximum de 10 kg : cm², ont été utilisés.

Dans quelques essais, des crushers ont été placés dans les appareils.

Manière d'interpréter les oscillogrammes. — Tous les résultats relatifs à la même opération ont été réunis sur la même figure.

Les oscillogrammes doivent être lus de gauche à droite.

Si on examine par exemple les clichés 7 et 7′ de la figure 5, on voit que la courbe de tension a tout d'abord la forme d'une sinusoïde. C'est la courbe de tension à vide de l'alternateur.

Pendant le même temps, le tracé de l'oscillographe destiné à la mesure du courant est une ligne droite, le courant étant nul.

Au moment du court-circuit, la tension tombe à zéro, la courbe de tension est une droite dans laquelle se produit au bout de quelque temps un décrochement, puis on voit apparaître la forme spéciale des courbes de tension aux bornes des arcs.

Au moment de la rupture du court-circuit, la tension reprend une forme sinusoïdale, dont l'amplitude est plus faible que celle de la tension au moment du début du court-circuit.

Pendant le court-circuit, le courant a une forme périodique dyssymétrique, la dyssymétrie s'atténuant peu à peu.

Il importe de bien remarquer que le décrochement signalé plus haut dans la courbe de tension ne doit pas être considéré comme correspondant à l'instant où les pièces métalliques de l'interrupteur cessent d'être en contact. Il correspond uniquement au moment où ces pièces sont à une distance telle que la somme des tensions aux bornes des quatre arcs qui se produisent est suffisamment élevée pour donner une déviation appréciable eu égard à la sensibilité de l'oscillographe.

Il est donc impossible de déduire exactement des

oscillogrammes le moment où les pare-étincelles de l'interrupteur cessent d'être en contact.

Généralement, l'apparition de la pression dans l'huile est très voisine du moment où commence la rupture. Néanmoins, il n'est pas possible de prendre l'instant des premières indications du manomètre, comme instant initial de la rupture. Toutefois, à la demande des constructeurs, on a fait figurer dans les tableaux de résultats l'amplitude maximum de la première onde decourant avant le moment où on constate un décrochement dans la courbe de tension.

L'examen de divers enregistrements des manomètres montre que pour certains appareils, la pression semble présenter des oscillations. Il ne faudrait pas en conclure que ces oscillations sont dues au fonctionnement propre de l'appareil. Dans quelques cas, elles peuvent être dues aux dimensions de la tuyauterie reliant l'appareil au manomètre, certains constructeurs n'ayant pas pris la précaution de faire cette tuyauterie très courte.

Mesure des vitesses de déclenchement. — Ces vitesses ont été mesurées de la façon suivante :

Un tambour autour duquel se trouvait une feuille de papier, était animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe vertical, mouvement que lui communiquait, par l'intermédiaire d'engrenages, un moteur électrique.

La vitesse de rotation était d'environ 90 t : mn.

Un crayon porté par un chariot appuyait sur le papier. Le chariot pouvait prendre un mouvement vertical le long d'une glissière et ce mouvement lui était communiqué par une bielle articulée, d'une part, sur le chariot et, d'autre part, sur une manivelle faisant partie de l'appareil en essai et prenant un mouvement de rotation lorsque les pièces mobiles de l'appareil s'écartaient.

La figure 2 représente les principales données de l'appareil utilisé pour la mesure des vitesses de déclenchement.

Les relevés ainsi effectués par le Laboratoire central

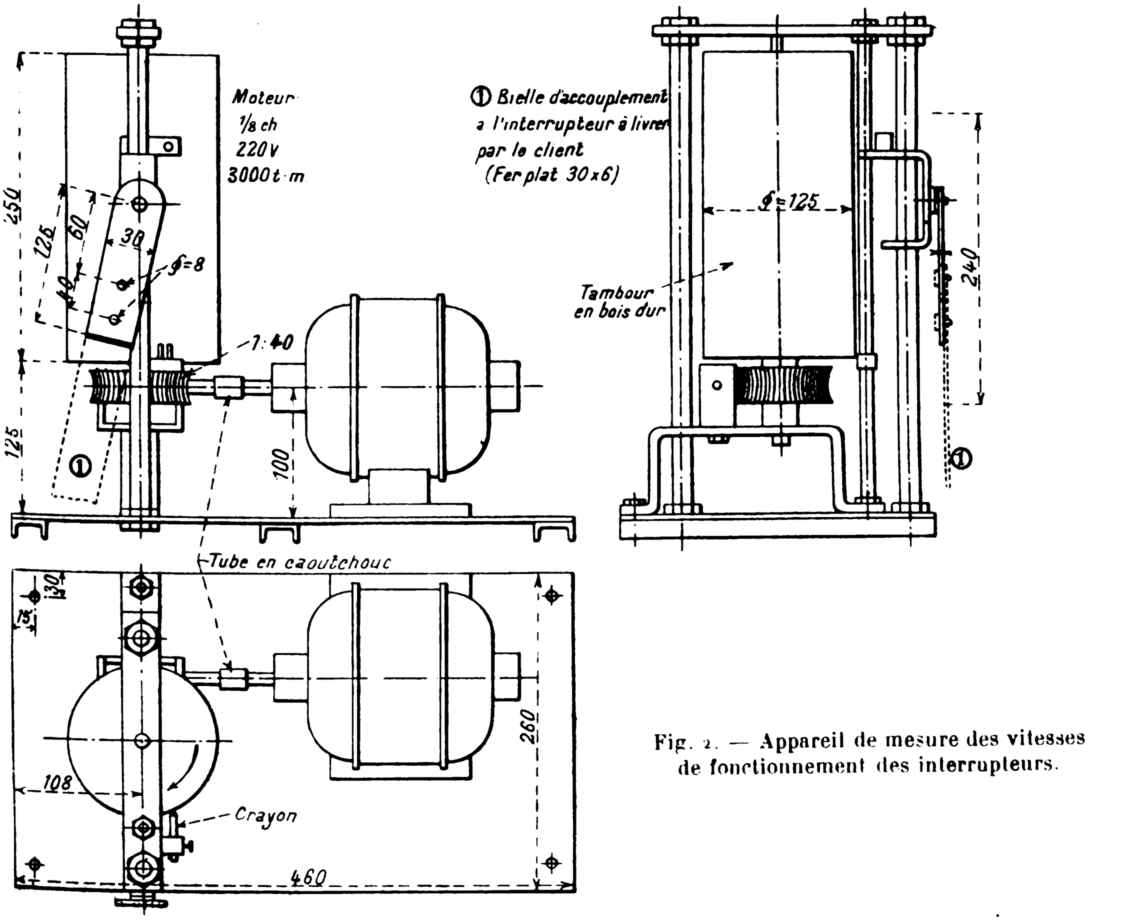


Fig. 2. — Appareil de mesure des vitesses de fonctionnement des interrupteurs.

d'Electricité ont été transformés par les soins des divers constructeurs en une courbe donnant. en fonction du temps, la distance entre les pare-étincelles.

Dans ce qui va suivre, il va être donné pour chaque appareil soumis aux essais outre une description sommaire fournie par le constructeur, un tableau contenant les principaux résultats de chaque expérience.

Ce tableau est dressé d'après le schéma suivant :

a — Nombre de machines en service dans l'expérience envisagée.

b — Tension efficace par phase au moment du court-circuit.

c — Numéros des oscillogrammes relatifs à l'expérience.

d — Amplitude du courant dans la première onde de court-circuit pour la phase « bleu-blanc ».

e — Amplitude du courant dans la deuxième onde.

e′ — Amplitude de l'onde de courant avant le décrochement de la courbe de tension.

f — Amplitude du courant dans la dernière onde de court-circuit.

g — Tension efficace de la phase « bleu-blanc » immédiatement après la rupture du court-circuit.

h — Amplitude du courant dans la première onde de court-circuit dans la phase « rouge-noir ».

i — Amplitude du courant dans la deuxième onde.

i′ — Amplitude de l'onde de courant avant le décrochement de la courbe de tension.

j — Amplitude du courant dans la dernière onde.

k — Tension efficace de la phase « rouge-noir » immédiatement après la rupture du court-circuit.

l — Pression maximum dans l'huile.

m — Pression maximum dans l'air.

II. Essais sur l'interrupteur A

Description et renseignements. — Description de l'appareil fourni par le constructeur.

Disjoncteur tétrapolaire.

Disjoncteur de fabrication normale.

1° Caractéristiques : libre développement de l'arc dans l'huile permettant le soufflage électrodynamique.

Cloisonnement complet entre phases au point de vue électrique et chimique.

Pare-étincelles électrodynamiques compensés.

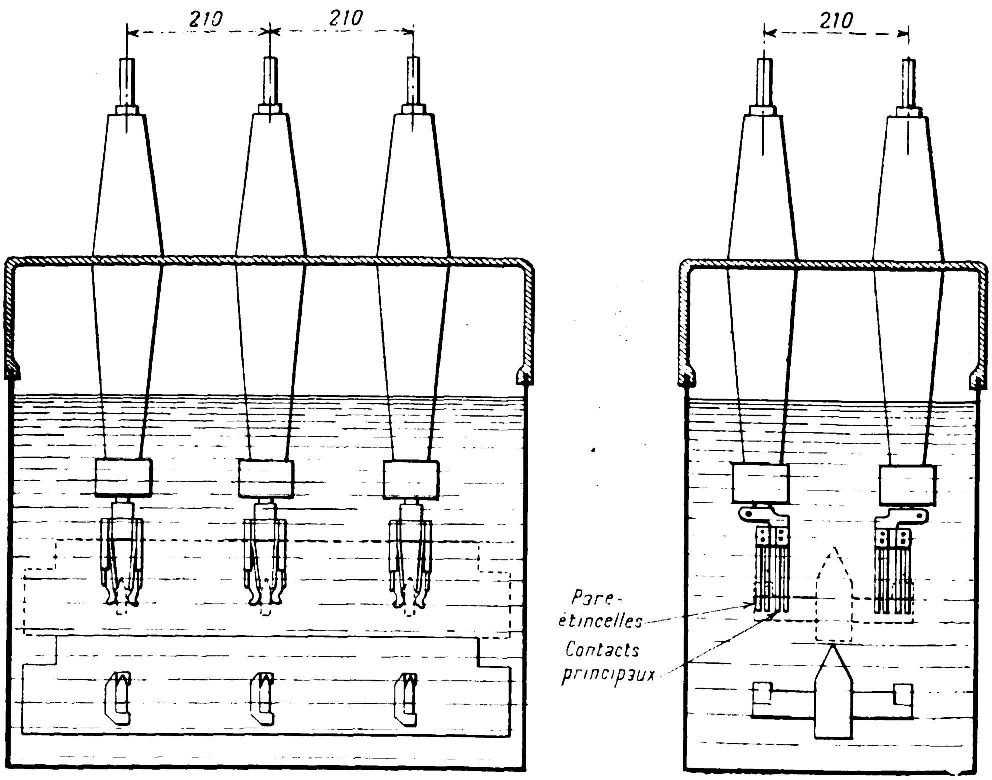


Fig. 3. — Interrupteur A : coupes schématiques de l'appareil.

2° Nombre de bacs : bac unique avec cloisons isolantes et cloisonnement chimique.

3° Forme du bac et dimensions : bac rectangulaire avec nervures fortes dont les petits côtés sont bombés. Dimensions 400 mm × 800 mm.

4° Nombre de ruptures par pôle : 2.

5° Longueur de coupure simple : 180 mm.

6° Hauteur d'huile au-dessus des points de coupure : 340 mm.

7° Distance des points de coupure à la masse : 60 mm.

8° Distance entre les points de coupure d'un même pôle : 235 mm.

9° Contenance d'huile : 235 litres.

10° Procédé d'évacuation des gaz : pot d'échappement avec chicanes.

La figure 3 représente schématiquement le disjoncteur (¹).

La figure 4 donne en fonction du temps la distance entre les pare-étincelles.

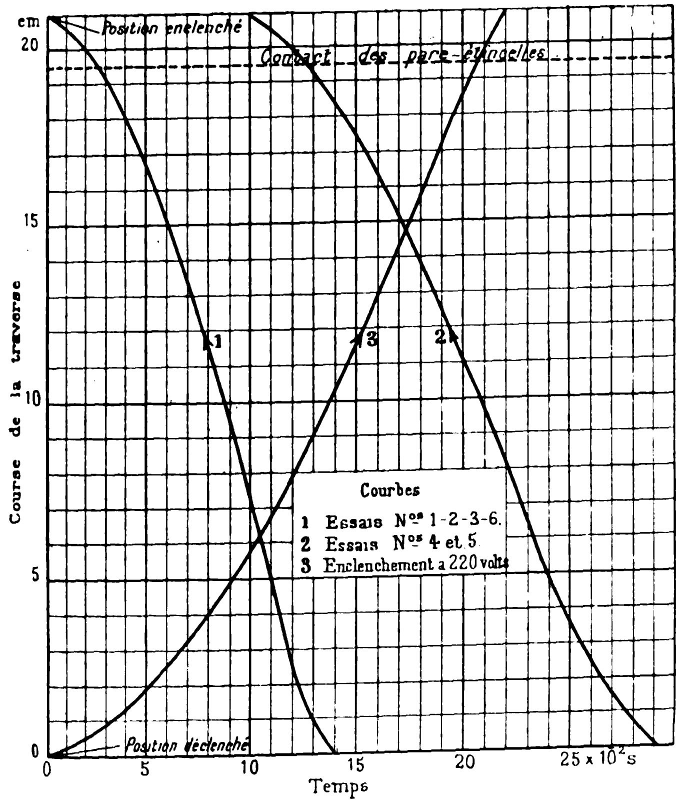


Fig. 4. — Interrupteur A : variation de la distance, entre les pare-étincelles en fonction du temps.

Premier essai :

a — un alternateur en service,
b — 12 350 v,
c — 7 et 7',
d — 8 200 A,
e — 550 A,
e' — 2 100 A,
f — 3 000 A,
g — 8 100 v.
h — 5 500 A,
i — 3 700 A,
i' — 3 400 A,
j — 5 300 A,
k — 8 100 v,
l — 1,2 kg : cm²,
m — 0,2 kg : cm².

Observations. — Un peu de fumée au pot d'échappement.

Pas de projection d'huile.

L'appareil qui avait déjà été soumis à un essai préalable est ouvert.

(¹) Un interrupteur du même constructeur et identique au modèle A ci-dessus, a été prêté pour servir à provoquer les courts-circuits pendant toute la durée des essais. Cet appareil a enclenché 212 fois sur courts-circuits sans incident et a dû, lors de certains accidents, couper une dizaine de courts-circuits. Aucun changement de pare-étincelles n'a été fait sur cet appareil durant tous les essais.

L'huile est légèrement charbonneuse, on voit une gouttelette métallique sur les pare-étincelles.

Deuxième essai. — Le dispositif de contact commandant le déclenchement de l'appareil en essai a été modifié de façon à diminuer l'intervalle de temps entre l'instant auquel se produit le court-circuit et l'instant de séparation des pare-étincelles pour obtenir un courant de rupture plus élevé.

a — un alternateur en service,
b — 12 200 v,
c — 8 et 8',
d — 6 700 A,
e — 1 900 A,
e' — 5 200 A,
f — 3 000 A,
g — 9 000 v,
h — 7 :00 A,
i — 8 300 A,
i' — 6 400 A,
j — 2 700 A,
k — 9 600 v,
l — 1,8 kg : cm²,
m — 0,4 kg : cm².

Observations. — Fumée assez blanche sortant par le pot d'échappement et les joints. L'huile projetée ayant été recueillie dans un récipient, on peut évaluer son volume qui est de 1 050 cm³.

Troisième essai :

a — deux alternateurs en service,
b — 11 800 v,
c — 9 et 9',
d — 11 000 A,
e — 11 000 A,
e' — 8 500 A,
f — 7 200 A,
g — 9 500 v,
h — approximativement 17 000 A,
i — 1 100 A,
i' — 2 700 A,
j — 5 700 A,
k — 8 700 v,
l — supérieure à 2 kg : cm².
m — supérieure à 2 kg : cm².

Observations. — Dégagement important de fumée.

Projection importante d'huile, 3 litres environ.

Pour les essais 1, 2 et 3, la courbe de la variation de la distance entre les pare-étincelles, en fonction du temps, est celle portant les mêmes numéros que les oscillogrammes.

Quatrième essai. — Avant cet esssai, l'huile contenue dans l'appareil a été changée ainsi que deux des pare-étincelles de l'appareil.

Les ressorts de l'appareil ont été détendus pour diminuer la vitesse.

La courbe de la distance entre les pare-étincelles, en fonction du temps, est donnée par la courbe portant les numéros 12 et 13.

a — un alternateur en service,
b — 12 300 v,
c — 12 et 12',
d — 2 400 A,
e — 6 200 A,
e' — 4 800 A,
f — 2 600 A,
g — 9 500 v,
h — 9 300 A,
i — 1 600 A,
i' — 5 600 A,

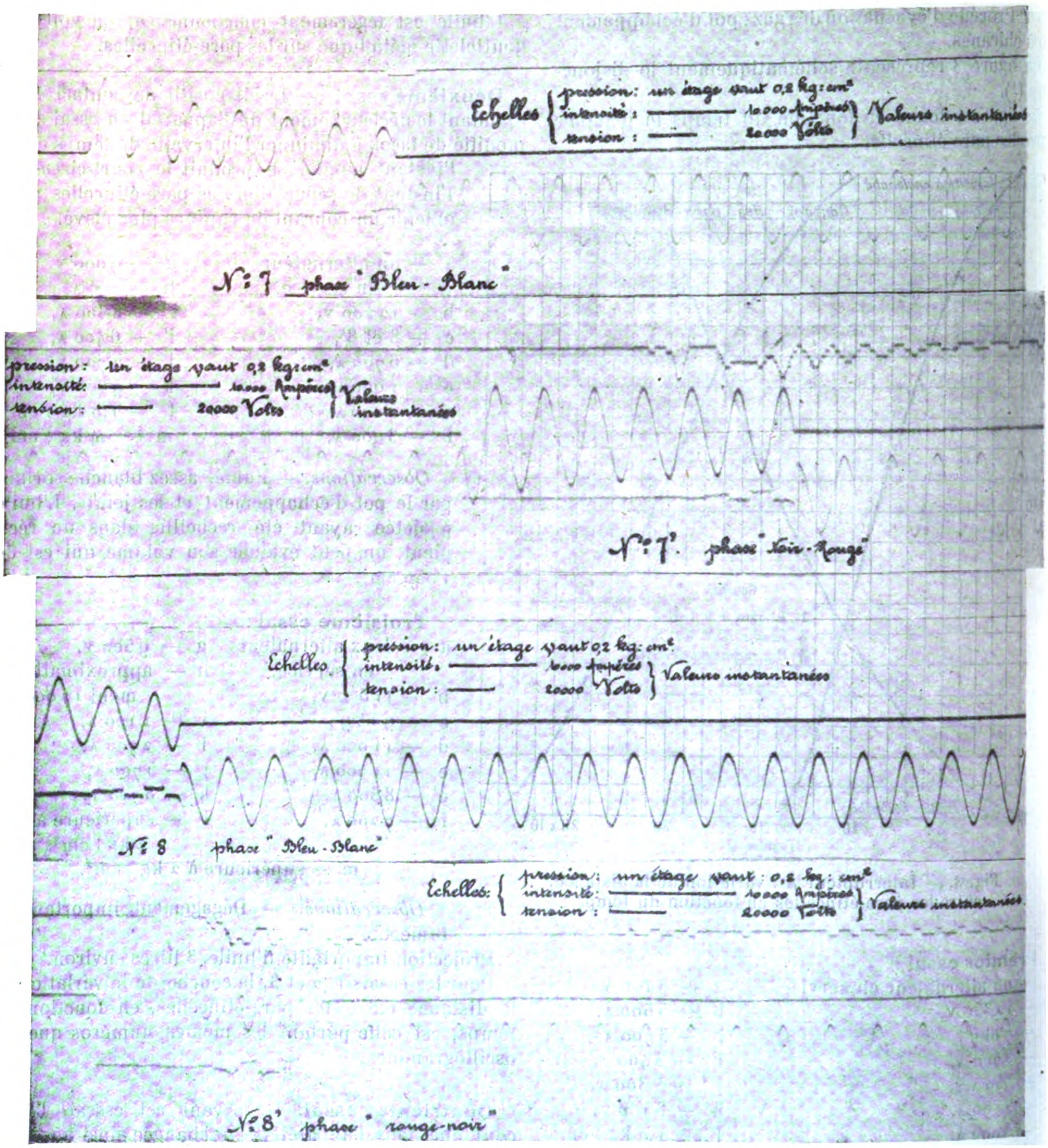


Fig. 5. — Interrupteur A. — Oscillogrammes n°s 7, 7', 8, 8'.

j — 2 700 A,
k — 9 800 V,
l — supérieure à 2 kg : cm²,
m — 0,8 kg : cm².

Observations. — Projection d'huile et fumée.

Cinquième essai. — Cet essai a été effectué dans les mêmes conditions que l'essai n° 4.

a — une machine en service,
b — 12 370 V,
c — 13 et 13',
d — 550 A,
e — 8 200 A,
e' — 2 400 A,
f — 3 700 A,
g — 10 000 V,
h — 8 000 A,
i — 2 700 A,
i' — 5 000 A,
j — 3 600 A,
k — 9 900 V,
l — 1,4 kg : cm²,
m — 0,4 kg : cm².

Observations. — La quantité d'huile projetée dans les quatrième et cinquième essais a été de 1 840 cm³.

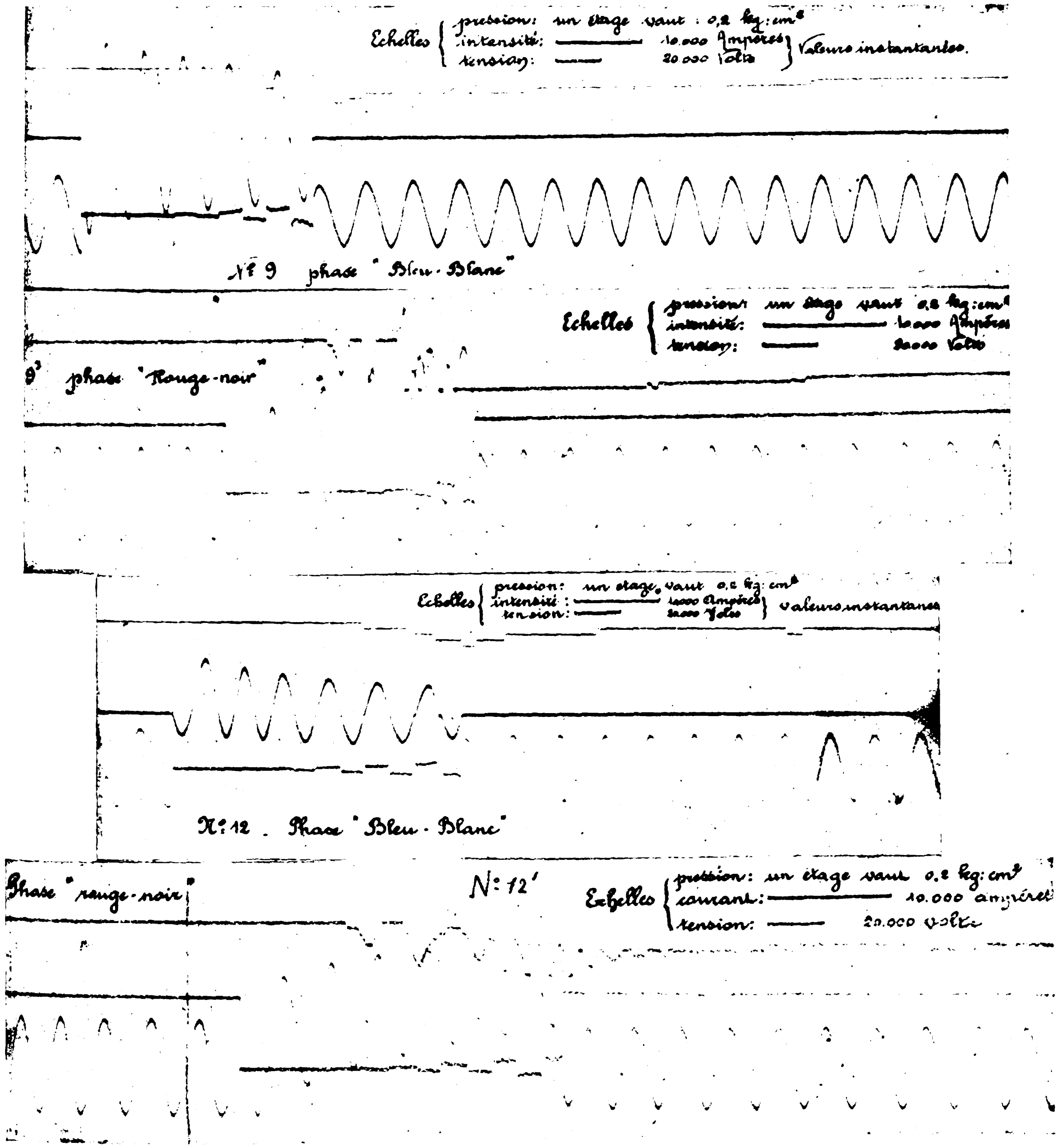


Fig. 6. — Interrupteur A. — Oscillogrammes nos 9, 9', 12, 12'.

Sixième essai. -- Pour cet essai, on a utilisé les ressorts ayant servi aux trois premiers essais.

a — deux machines en parallèle,
b — 11 300 v,
c — 14 et 14',
d — 13 000 A,
e — 8 700 A,
e' — 9 600 A,
f — 6 500 A,
g — 9 100 V,
h — 190 A,
i — approximativement 16 500 A,
i' — 3 800 A,
j — 5 100 A,
k — 10 100 V,
f — le manomètre n'a pas fonctionné.
m — supérieur à 2 kg : cm².

Observations. — Abondant dégagement d'une fumée noire et importante projection d'huile par le tuyau d'échappement et par les joints. Le récipient, placé

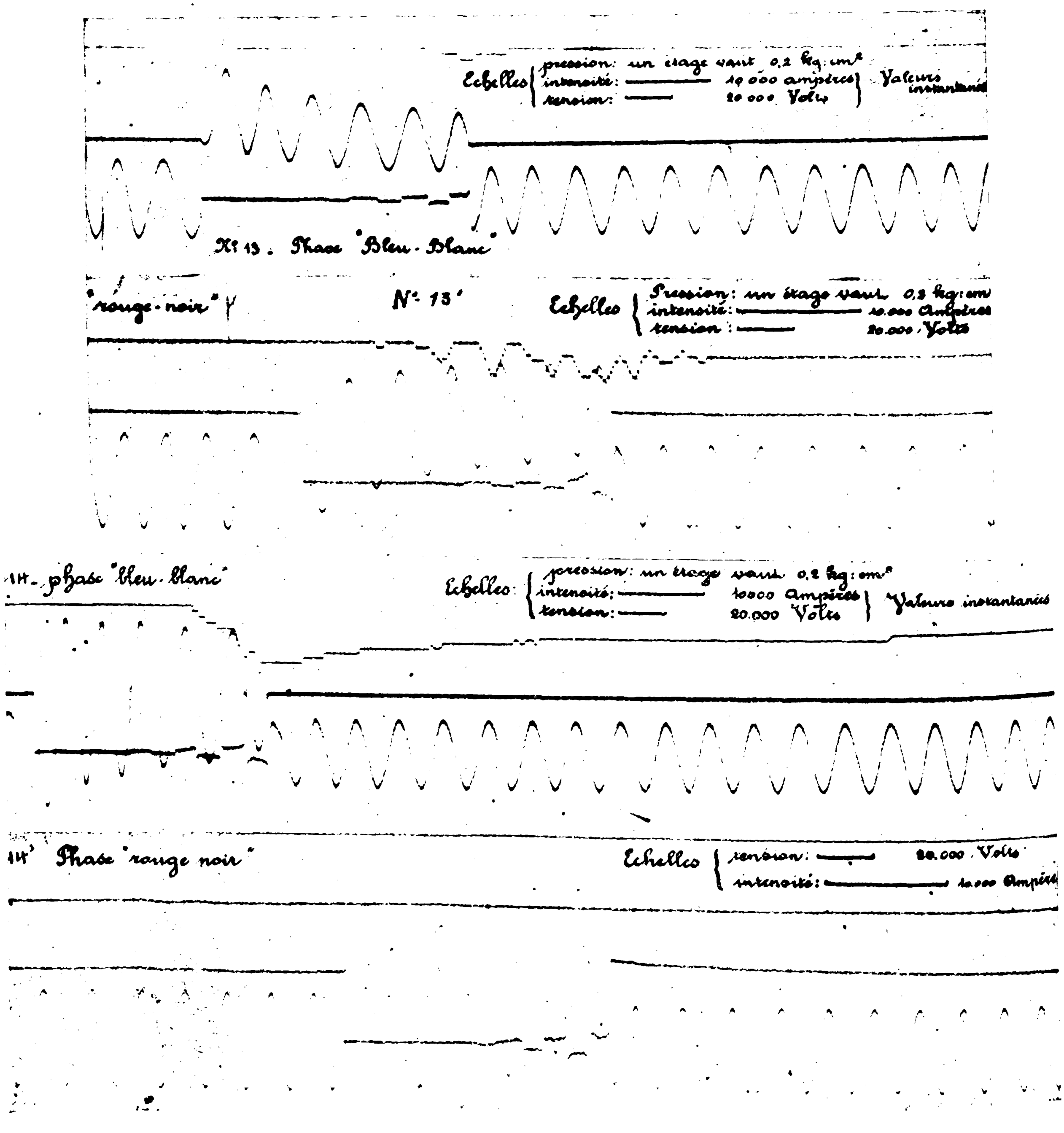


Fig. 7. — Interrupteur A. — Oscillogrammes nos 13, 13', 14, 14'.

à l'extrémité du tuyau d'échappement, contient 3 000 cm³ d'huile.

On peut évaluer approximativement à 1 500 cm³ l'huile répandue sur le sol.

Revues, analyses et informations

La réduction de la tension pour le comptage et les mesures sur les réseaux à très haute tension.

Dans les installations actuelles de transmission d'énergie électrique à courant alternatif où la tension de service dépasse 50 kv, l'emploi de transformateurs de tension pour les diverses mesures à réaliser présente des difficultés d'ordre pratique ; ces appareils sont en effet, dans de tels cas, encombrants, offrent une sécurité réduite au point de vue mécanique en raison de la dimension des fils constituant

les enroulements primaires, et sont enfin d'un prix assez élevé. C'est pourquoi divers constructeurs ont recherché une solution plus économique du problème ; c'est à cette préoccupation que répond en particulier la création, par la maison Trüb, Täuber et Cie, d'un appareil dénommé réducteur de tension ohmique et destiné à être substitué aux transformateurs de tension pour tout dispositif de mesure utilisant des tensions dépassant 50 kv et allant jusqu'à 500 kv et même au-delà.

Cet appareil est constitué par une résistance de valeur élevée, pratiquement sans self-induction et montée en série avec l'enroulement primaire d'un transformateur de courant ; le tout est branché entre la ligne et la terre, le primaire du transformateur étant toujours disposé du côté terre. Le courant alternatif traversant l'ensemble est proportionnel à la tension appliquée et pratiquement en phase avec cette tension, l'influence de l'enroulement primaire du transformateur pouvant être négligée. Il en résulte que le courant dans l'enroulement secondaire du transformateur, dont une borne est mise à la terre, est également en phase (ou en opposition de phase) avec la tension à mesurer et proportionnel à celle-ci ; les appareils de mesure et les compteurs sont branchés en série sur cet enroulement secondaire. Avec ce dispositif, on n'a pas à proprement parler un rapport de transformation de la tension, mais bien un rapport entre les valeurs numériques d'une tension et d'un courant qui sont en phase.

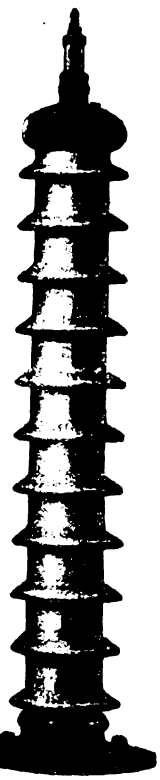


Fig. 1. — Ensemble d'un réducteur de tension ohmique.

Ce réducteur de tension (fig. 1) se présente sous l'aspect d'une colonne formée par un empilage d'éléments résistants constitués par du fil très fin de constantan isolé à l'émail et à la soie et bobiné sur des tubes en papier comprimé de façon que ces éléments soient pratiquement sans self-induction. Pour les appareils d'intérieur, l'ensemble est logé dans un tube en papier comprimé servant de réservoir d'huile, et monté sur un socle en fonte qui renferme le transformateur de courant (ou dans certains cas deux transformateurs superposés) et porte, dans un logement fermé par un couvercle étanche à l'eau, les bornes à basse tension de l'appareil ainsi que la borne de terre. La partie supérieure est terminée par une calotte en bronze portant un indicateur de niveau d'huile et la borne à haute tension. Pour les appareils d'extérieur, la protection contre les intempéries est réalisée par une série de cloches en porcelaine empilées l'une sur l'autre avec des joints étanches entre elles.

Les caractéristiques de ces appareils sont les suivantes :

Courant primaire pour la tension nominale : 5 m A ;

Courant secondaire pour la tension nominale : 500 m A ;

Puissance absorbée au primaire, sous 10 kv : 50 v-A ;

Puissance disponible au secondaire : 15 ou 30 v-A ;

Tension d'amorçage superficiel : environ 3,2 fois la tension nominale.

Les essais d'isolement en usine sont faits à 2,5 fois la tension nominale pour l'essai de 20 s, ou à 2 fois la tension nominale + 10 kv pour l'essai de 1 mn.

Ce réducteur peut être utilisé pour toutes les mesures faisant intervenir la tension, mais le branchement des appareils doit être fait, comme pour un transformateur de courant.

A titre d'exemple nous reproduisons ci-contre (fig. 2) un schéma pour la mesure, dans un système triphasé, des

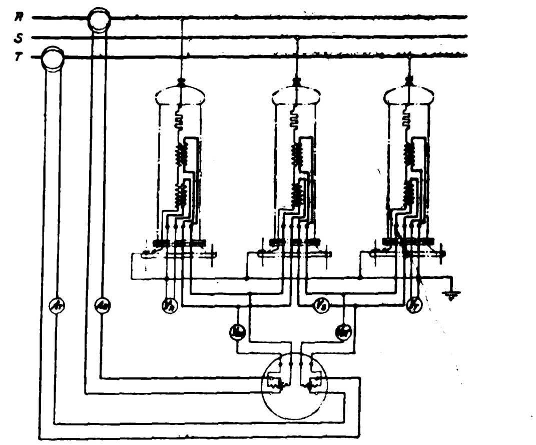


Fig. 2. — Schéma de montage de réducteurs de tension pour la mesure des tensions simples, des tensions composées et de la puissance dans un réseau triphasé.

trois tensions simples, ainsi que des tensions composées entre R et S et entre S et T et de la puissance. Il y a lieu de remarquer accessoirement que pour la mesure de la puissance, trois réducteurs de tension sont nécessaires, au lieu de deux transformateurs de tension dans les montages habituels. Des réducteurs de ce genre sont en service depuis deux ans sur divers réseaux suisses. — F. P.

L'installation hydroélectrique de Rocky River (1).

Cette usine hydroélectrique, de la Connecticut Light and Power Co, est établie sur la Rocky River, près de New Milford, dans l'état de Connecticut. Le barrage réservoir qui l'alimente ne pourrait lui fournir que le quart seulement du volume d'eau annuel nécessaire si une installation de pompage ne contribuait à remplir ledit réservoir. L'eau est prise dans la rivière Housatonic qui se trouve à un niveau inférieur de 70 m.

Tous les calculs supposent l'énergie nécessaire au pompage, fournie par l'usine thermoélectrique de Devon qui appartient à la même compagnie. Le pompage, effectué au moyen de deux pompes centrifuges de 8 100 ch, se fait dans des conditions telles que 100 kw-h absorbés à Devon permettent de récupérer, à Rocky River, 61 kw-h. On doit tenir compte toutefois que l'usine de Rocky River se décharge dans l'usine génératrice inférieure de Stevenson utilisant, à partir de la première, une chute de 21 m sur une chute disponible de 57 m, de telle sorte qu'à une énergie de 100 kw-h dépensée à Devon pour le pompage correspond pour l'ensemble des deux usines hydroélectriques la production d'une énergie totale de 79 kw-h. Ce chiffre pourrait être porté à 111 kw-h si on utilisait la chute précitée de 57 m de hauteur.

Le fonctionnement de l'installation est grandement faci-

(1) E.-J. Amberg. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, août 1928, t. XLVII, p. 567-571, 3 300 mots, 8 fig.

lité par les conditions hydrographiques de la région et par la courbe de charge du réseau de la compagnie. En effet, d'une part le régime fort irrégulier de la Housatonic River se trouve régularisé, ce qui ne pourrait pas être réalisé par d'autres moyens et, d'autre part, l'usine de Rocky River fonctionnant avec un facteur d'utilisation très élevé, la puissance totale utilisée de l'ensemble des usines est beaucoup plus élevée; elle était seulement de 10000 kw pour une puissance totale de machines de 26000 kw avec les anciennes usines; après l'installation de l'usine de Rocky River, dont la puissance est de 24 000 kw, elle est passée pour l'ensemble à 40 000 kw.

Le barrage sur la Rocky River a permis de constituer un lac d'environ 15 km de longueur et de 2,8 km de largeur au maximum.

Le canal d'amenée d'eau, d'une longueur de 10 km environ, est terminé par un ouvrage circulaire de prise d'eau d'où part une conduite forcée de béton, très courte et continuée par une conduite en bois de 15 feet (4,5 m) de diamètre sur une longueur de 320 m environ. Celle-ci est prolongée elle-même par une conduite en acier comprenant d'abord un raccord en Y et une seule conduite en acier dont le diamètre varie de 13 à 11 feet (3,90 à 3,30 m). Un deuxième raccord en Y sert, d'une part, à alimenter la turbine et, d'autre part, à recevoir l'eau provenant des pompes.

Les pompes, au nombre de deux, sont entraînées directement par des moteurs synchrones de 8 100 ch à axe vertical alimentés sous 13 200 v. Elles ont été construites pour un débit de 112 500 gallons par minute (7 m³ : s) avec une hauteur de refoulement maximum de 240 feet (72 m environ).

Le groupe générateur de l'usine est constitué par une turbine à axe vertical, avec un alternateur de 30 000 kv-A fournissant du courant triphasé à 13 900 v, 60 p : s, et une excitatrice de 154 kw, 250 v. Il a été prévu, de plus, deux groupes moteurs-générateurs de 150 kw qui servent à l'excitation des moteurs commandant les pompes. — B. E.

Locomotives électriques à courant continu à 3 000 volts pour la Société minière et métallurgique de Penarroya [1].

Cette société possède un réseau de chemin de fer important reliant entre elles et au réseau général ses nombreuses mines; trois lignes présentent un intérêt particulier en ce qu'elles assurent en même temps un service public, ce sont celles de Penarroya à Fuente des Arco, celle de Penarroya à Conquista et celle de San Quintin à Puertollano. Le développement des exploitations minières a récemment conduit à relier directement cette dernière ville à Penarroya au moyen d'une ligne de 54 km, à écartement de 1 m, tracée en pleine montagne et à profil très accidenté (rampe maximum de 35 pour 1 000), ce qui a fait adopter la traction électrique à 3 000 v au lieu de la traction à vapeur comme sur les autres lignes. L'énergie est fournie par deux sous-stations alimentées par le réseau à 70 000 v reliant les usines génératrices de Pennarroya et de Puertollano. Les locomotives adoptées pèsent 66 t et comportent deux boggies ayant chacun trois essieux moteurs; comme la charge de chaque essieu n'est pas absolument égale on a réuni les essieux d'un même boggie par des bielles d'accouplement, ce qui évite les patinages et augmente l'adhérence. Les moteurs sont au nombre de trois par boggie et ils fonctionnent toujours en série. On ne dispose ainsi que de deux positions pour le démarrage : série et série-parallèle, mais ceci est suffisant pour le service à assurer; par contre le freinage rhéostatique se trouve simplifié, ainsi que la construction des moteurs et de l'appareillage. La longueur totale d'une locomotive est de 14,88 m avec une largeur de 2,65 m; les pivots des boggies sont espacés de 8,8 m. Le courant est capté sur une ligne caténaire par deux pantographes installés sur le toit de la partie centrale de la locomotive et mis en action par l'air comprimé. Les six moteurs de même type sont à induit monté sur rouleaux et billes, leur puissance est de 143 ch; ils permettent d'obtenir un effort à la jante de 7 200 kg (roues de 1,20 m) avec une vitesse de 32 km : h. Ces moteurs sont ventilés par une circulation d'air puisé à l'extérieur de la cabine, filtré et distribué à chaque moteur par deux canalisations spéciales. La transmission du mouvement aux roues se fait par des engrenages dont le rapport de réduction est 1/4 188.

L'appareillage à haute tension de la lococomotive est disposé dans une cabine centrale; il comporte : 1° un disjoncteur extra-rapide placé immédiatement après les prises de courant et monté en parallèle avec une résistance pour éviter les surtensions de fonctionnement; 2° un contacteur principal composé de deux contacts en série manœuvrés par un dispositif pneumatique, cet appareil produit toutes les coupures de courant en service normal et en surcharge et son ouverture est commmandée pneumatiquement par le déclenchement du disjoncteur, la manette de commande du train en position de freinage et la manette de commande des pantographes; 3° une série de contacteurs à cames réalisant tous les couplages de marche et de freinage, disposés parallèlement les uns aux autres, ces contacteurs sont commandés par un arbre à cames placé à la partie inférieure de l'ensemble et commandé mécaniquement par le volant de manœuvre placé sur le pupitre de la cabine; 4° des appareils d'inversion et de couplage commandés par servomoteurs pneumatiques et dont le rôle est de préparer les connexions pour le sens de marche désiré; 5° des commutateurs permettant d'isoler chaque moteur en cas d'avarie; il est à remarquer que dès que l'un d'eux est ouvert le couplage série parallèle est automatiquement empêché; 6° un contacteur à fonctionnement pneumatique pour la commande des auxiliaires de la locomotive; 7° un contacteur de mise à la terre qui permet la mise en court circuit de la locomotive entière, en cas d'accident grave, et de provoquer le déclenchement des disjoncteurs des sous-stations. Les auxiliaires sont alimentés à 125 v et il n'existe qu'un seul moteur auxiliaire à haute tension, c'est celui qui actionne à la fois le ventilateur et la génératrice à basse tension. Sa puissance est de 40 ch et il comporte deux enroulements d'induit montés en série; il est établi pour pouvoir démarrer directement sur le courant à 3 000 v. Le groupe est muni d'un limiteur de vitesse à force centrifuge qui coupe le courant d'alimentation. Cinq locomotives établies sur ce modèle sont en service normal depuis novembre 1927, sans avoir donné lieu, jusqu'à ce jour, à aucun incident. — B. E.

[1] J. BARDIN et R. BIRCKEL. *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, juillet 1928, t. VI, p. 67-80, 5 000 mots, 19 figures.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société avignonnaise d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 JUIN 1928.

Dans son rapport annuel, cette société, au capital de 4 800 000 fr, et dont le siège est à Avignon, 15, place de la Principale, signale que, au cours de l'exercice 1927, l'exploitation de son réseau de distribution d'électricité a continué à être assurée dans de bonnes conditions; le développement de la clientèle s'est poursuivi et le nombre des abonnés est passé de 8 543 au 31 décembre 1926 à 9 524 au 31 décembre 1927, soit une augmentation de 981 en 1927. Le nombre de lampes installées pour l'éclairage municipal a été porté de 1 150 à 1 307 qui assurent maintenant, à l'exclusion de tout autre mode, l'éclairage public de la ville d'Avignon.

La société a procédé, au cours du dernier exercice, à de très importants travaux destinés à augmenter la sécurité de son exploitation. Elle a, en particulier, installé de nombreuses lignes nouvelles, renforcé plusieurs canalisations existantes et terminé l'aménagement d'une nouvelle batterie d'accumulateurs dont il avait déjà été question dans le rapport concernant le précédent exercice (1).

Par suite du retour gratuit à la commune, en fin de concession, de l'ensemble des installations, il a paru nécessaire d'affecter une somme de 150 000 fr à la réserve pour amortissement des actions.

Au compte de profits et pertes, les recettes de l'exercice se sont élevées à 4 805 545,23 fr et les dépenses, y compris les frais généraux, provisions et amortissements, à 3 millions 527 027,30 fr, laissant un solde créditeur de 1 million 278 517,93 fr.

Après déduction de 10 890 fr pour intérêts des obligations, 17 500 fr pour amortissement de 35 obligations, 43 973,80 fr du compte intérêts et divers, 250 000 fr pour le fonds d'amortissement, et 150 000 fr pour la réserve pour amortissement des actions, il reste un bénéfice de 806 154,13 fr sur lequel il y a lieu de retrancher 5 pour 100, soit 40 307,70 fr, pour être porté à la réserve légale. L'excédent, auquel s'ajoute le report de l'exercice 1926, s'élevant à 11 644,76 fr, soit au total 777 491,19 fr permet la répartition suivante :

Intérêt statutaire aux actions anciennes, 144 000 fr; intérêt statutaire aux actions nouvelles libérées d'un quart, 18 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 60 384,64 fr; 150 000 fr versés à une réserve spéciale.

Il reste 405 106,55 fr permettant de répartir un dividende supplémentaire de 8 fr par action, soit 384 000 fr.

L'excédent, soit 21 106,55 fr, est reporté à nouveau.

Le dividende brut total s'élève ainsi à 14 fr pour les actions entièrement libérées et à 8,75 fr pour celles libérées d'un quart.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 397.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1927.

Actif.

	fr
Frais de constitution, de premier établissement et apports	1 »
Mobilier et outillage	1 »
Installations de la concession	6 943 446,28
Approvisionnements	131 764,28
Matériel en location	410 016,49
Caisse et banques	108 985,34
Débiteurs divers	788 971,67
Comptes divers et d'ordre	40 228,50
Actionnaires	1 800 000 »
	10 223 414,56

Passif.

	fr
Capital : 48 000 actions de 100 fr	4 800 000 »
Obligations 1re et 2e série, moins amortissements et rachats	224 500 »
Réserve légale	153 828,19
Fonds d'amortissement	650 500 »
Réserve pour amortissements des actions	250 000 »
Réserve spéciale	700 000 »
Réserve immobilisée	944 298,35
Créditeurs divers	1 682 489,13
Profits et pertes :	
Exercice 1927	805 154,13
Report exercice 1926	11 644,76
	10 223 414,56

Constructions électriques de France.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 JUIN 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 67 500 000 fr, et dont le siège social est à Paris, 9, avenue d'Orsay, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Une réorganisation financière, approuvée par les actionnaires au cours des assemblées extraordinaires des 20 septembre, 15 et 29 novembre 1927, a été le point de départ d'une ère nouvelle pour la société. L'année 1927 a été, à proprement parler, une année de transition, favorisée d'ailleurs par l'activité des usines qui s'est maintenue à un niveau satisfaisant au cours de l'exercice écoulé.

Celles-ci ont poursuivi et terminé la livraison de plusieurs séries importantes de locomotives qu'elles avaient en construction.

Parallèlement, elles ont commencé la mise en œuvre de la nouvelle tranche de 40 locomotives dont la commande avait été déjà signalée au cours du rapport concernant le précédent exercice. Les premières locomotives de cette série viennent de sortir des ateliers et sont en essais sur la nouvelle ligne du Transpyrénéen.

Enfin, les Chemins de fer du Maroc ont confié à la société la construction d'une nouvelle série de locomotives.

Le développement des fabrications de turbines et de matériels hydrauliques se poursuit normalement. L'usine

de Miegebat, où la société a installé cinq groupes turbines-alternateurs de 10 000 ch, a été mise en service avec un plein succès, et d'autre part, il a été livré trois turbines de 10 000 ch à l'usine d'Artouste, la troisième du groupe des usines génératrices que la Compagnie des Chemins de fer du Midi a édifiées dans la Vallée d'Ossau.

Non seulement le carnet de commandes de la société est largement approvisionné, mais les perspectives de commandes futures se présentent bien.

Le rapport signale qu'un cyclône anormal et d'une rare violence s'est abattu, le 13 juillet 1927, sur la région de Tarbes, et a causé de sérieux dommages aux usines. Si, grâce aux mesures prises, l'interruption de travail a pu être réduite au minimum, les réparations des dégâts des bâtiments et des avaries du matériel ont toutefois entraîné des dépenses importantes qui n'ont pas été sans peser sur les résultats de l'exercice, de sorte que celui-ci présente un solde créditeur de 129 788,25 fr qui, déduction faite du prélèvement de 5 pour 100 pour la réserve légale, est reporté à nouveau.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Frais de constitution et augmentation de capital.	2 683 939,93
Etudes, dessins industriels, brevets	1 727 071,58
Usine de Lyon	15 884 108,63
Usine de Tarbes	26 232 180,38
Siège social et agences	299 277,86
Titres en portefeuille et participations	6 052 317 »
Clients et débiteurs divers	14 205 149,93
Impôts sur titres à récupérer	1 431 066,64
Caisses et banques	2 965 761,43
Approvisionnements généraux	10 911 797,34
Travaux en cours	71 835 351,76
Comptes d'ordre débiteurs	25 040 »
	154 253 062,48

Passif.

	fr
Capital	67 500 000 »
Réserve légale	80 738,42
Fournisseurs et créditeurs divers	86 426 245,81
Versements restant à effectuer sur titres et participations	91 250 »
Compte d'ordre créditeurs	25 040 »
Solde créditeur de l'exercice 1927	129 788,25
	154 253 062,48

Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon.

Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927, cette société, au capital de 12 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 23, rue Casimir-Périer, signale que, alors que pendant les années précédentes, le chiffre d'affaires de la société avait progressé d'une manière continue et qu'en 1926 l'augmentation avait été de 60 pour 100 sur l'année 1925, au contraire, pour l'année 1927, le chiffre d'affaires a été en légère diminution sur celui de 1926 (1).

D'autre part, la société a dû, comme pour toutes les industries, diminuer ses prix de vente; cette diminution n'a pas trouvé de contre-partie suffisante.

La société s'est efforcée de diminuer à la fois les prix de revient et l'importance des stocks, mais toutes les mesures ordonnées dans ce but ne peuvent pas avoir d'effet immédiat.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 146.

En ce qui concerne les exportations, le montant des affaires pour l'année 1927 s'est maintenu à la même valeur que pour l'exercice précédent, bien que les prix de vente se soient trouvés relativement diminués du fait de la revalorisation du franc par rapport aux devises étrangères.

La société filiale de Belgique a clôturé son premier exercice le 30 juin 1927 avec des résultats encourageants pour un début, alors que le marché belge subissait une sérieuse crise. Pour l'exercice en cours, son chiffre d'affaires s'annonce comme devant être en notable progression.

Les bénéfices bruts de la société pour l'exercice 1927 se sont élevés à 6 189 142,74 fr contre 6 104 990,63 fr en 1926.

Les frais généraux se sont élevés à 3 374 483,50 fr et les charges financières à 268 998,68 fr, soit au total 3 643 482,18 fr, laissant une somme de 2 545 660,56 fr sur laquelle, conformément à l'article 43 des statuts il est prélevé 452 294,84 fr pour amortissement des installations; 428 077,18 fr pour amortissement du matériel et outillage; 115 059,11 fr pour amortissement du mobilier et automobiles; 160 000 fr pour frais d'augmentation de capital. Soit au total 1 155 431,13 fr d'amortissements, laissant pour bénéfice net de l'exercice 1 390 229,43 fr contre 1 727 771,65 fr pour l'exercice précédent.

Ce bénéfice net se répartit de la manière suivante : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 69 511,47 fr; un dividende de 5 pour 100 aux action, soit 600 000 fr.

Il reste 720 717,96 fr qui, ajoutés au report précédent de 285 424,28 fr, donne un total de 1 006 142,24 fr qui est reporté à nouveau.

Le dividende s'élève donc à 25 fr sous déduction des impôts, soit 20,50 fr pour les actions nominatives et 17,75 fr pour les actions au porteur; il a été mis en paiement à partir du 28 juillet 1928.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Fonds de commerce moins amortissements	1 »
Installations et aménagements moins amortissements	1 »
Usines de Paris, d'Asnières et d'Arcueil; immeuble succursale de Bordeaux, moins amortissements	4 327 603,43
Matériel et outillage, moins amortissements	556 195,20
Mobilier et automobiles, moins amortissements	1 »
Acomptes versés sur travaux en cours	327 000 »
Caisses et banques	716 266,98
Effets à recevoir à l'encaissement	824 265,45
Débiteurs divers	5 135 865,86
Approvisionnements, marchandises en cours de fabrication et fabriquées	8 540 128,98
Portefeuille titres	350 000 »
Loyers d'avance et cautionnements	147 104 »
Impôt de finances à recouvrer	135 885,64
Frais d'augmentation de capital	177 162,45
	21 237 480,99

Passif.

	fr
Capital	12 000 000 »
Bons décennaux (émission 1921)	1 167 500 »
Réserve légale	325 576,61
Prime d'émission	308 271,85
Fonds de prévoyance	500 000 »
Créditeurs divers	3 268 483,47
Créance Société Nilmélior	1 000 000 »
Avances reçues sur commandes	741 464,30
Coupons à payer et bons à rembourser	250 531,05
Profits et pertes reportés	285 424,28
Bénéfices de l'exercice	1 390 229,43
	21 237 480,99

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant modification du mode de calcul des redevances pour prise d'eau.

Voici le texte de décret, en date du 5 novembre 1928 et publié au « Journal officiel » du 21 novembre, pages 12 255 et 12 256.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des Travaux publics,
Vu la loi du 8 avril 1898 sur le régime des eaux et notamment l'article 44 ainsi conçu :
« Les concessionnaires sont assujettis à payer une redevance à l'Etat d'après les bases qui seront fixées par un règlement d'administration publique » ;
Vu le décret du 13 juillet 1906 portant règlement d'administration publique pour l'exécution, dudit article, modifié par le décret du 3 septembre 1921 (¹) ;
Vu la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique (²) ;
Le Conseil d'Etat entendu,
Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les redevances annuelles prévues par l'article 44 de la loi du 8 avril 1898 sont calculées d'après les bases ci-après, en ce qui concerne les prises d'eau sur les fleuves et rivières du domaine public à l'exception de celles qui sont placées sous le régime de la concession par application de la loi du 16 octobre 1919.

§ 1. *Pour les autorisations d'utiliser la force motrice.* — La redevance est fixée entre un minimum de 5 fr et un maximum de 20 fr par kilowatt de puissance normale brute, en tenant compte :

1° De la régularité de l'énergie disponible ;
2° Des difficultés plus ou moins grandes de l'aménagement ;
3° De l'ancienneté des installations.

Lorsqu'il s'agit d'une chute nouvellement aménagée, la redevance est réduite de moitié pendant dix ans à partir de la date fixée pour la mise en service de l'usine.

§ 2. *Pour les autorisations d'utiliser l'eau à l'irrigation et à la submersion.* — La redevance est fixée au dixième de l'augmentation du revenu brut dû à l'emploi faisant l'objet de l'autorisation déduction faite de l'intérêt de 6 pour 100 des dépenses de premier établissement des ouvrages (barrages, prises d'eau, canaux d'amenée, fossés de colature, etc.), ainsi que du prix annuel d'entretien de ces ouvrages.

§ 3. *Pour les autres autorisations et concessions de prise d'eau.* — La redevance est calculée d'après le nombre de mètres cubes pouvant être prélevés annuellement par la prise, compte tenu de durée normale d'utilisation des installations.

Le taux en est fixé à :

a) 2 centimes par mètre cube pour le débit correspondant au fonctionnement à plein de l'installation pendant 1 000 heures.

1 centime par mètre cube pour le débit correspondant aux 2 000 heures suivantes.

Lorsque la durée du fonctionnement dépasse 3 000 heures, le taux de la redevance est fixé à :

5 millimes pour le débit correspondant aux heures excédant 3 000.

(¹) *Revue générale de l'Electricité*, 29 octobre 1921, t. x, p. 624.
(²) *Revue générale de l'Electricité*, 8 novembre 1919, t. vi, p. 649-654.

b) Lorsque l'eau est restituée à la rivière par le permissionnaire au voisinage de la prise d'eau et par une canalisation spéciale autre que les collecteurs publics, le taux est abaissé à :

3 millimes par mètre cube ;

c) Lorsque l'eau est destinée à alimenter des distributions d'eau publique, le taux est fixé à 2 millimes par mètre cube.

Toutefois, lorsque la redevance ainsi calculée excède 20 000 fr, le permissionnaire peut obtenir qu'elle soit annuellement réduite d'après le nombre de mètres cubes réellement prélevés à charge par lui de fournir les justifications qui seront définies dans l'autorisation.

Lorsque cette faculté sera accordée, la redevance correspondant au régime normal sera toujours versée au début de chaque période d'exigibilité et d'avance.

Si l'année précédente, la consommation d'eau a été supérieure à la consommation normale, l'excédent de redevance sera versé en même temps que le premier terme de la redevance normale, sans préjudice des mesures autres dont le permissionnaire serait passible pour abus de l'autorisation.

Si l'année précédente la consommation a été inférieure à la consommation normale, la part de redevance correspondant à la différence sera attribuée à la constitution de la redevance normale pour la période suivante.

La redevance annuelle ne pourra en aucun cas descendre au-dessous de 20 000 fr.

A l'expiration de l'autorisation, la redevance normale versée au début de l'année en cours, qu'elle corresponde à une année entière ou à une fraction d'année, restera acquise à l'Etat.

Est exempt de toute redevance le puisage par le public de l'eau indispensable aux besoins ordinaires de la vie, sous réserve des redevances qui seraient dues pour l'occupation du domaine public comme il est dit à l'article 2.

ART. 2. — Les redevances établies par le présent décret sont indépendantes :

1° De celles qui sont exigibles, le cas échéant, à raison de l'occupation temporaire du domaine public du fait des installations de prises d'eau ou de l'utilisation des eaux ;

2° Des contributions à imposer au permissionnaire, en vertu de l'article 34 de la loi du 16 septembre 1807, à raison de l'utilisation des barrages et autres ouvrages intéressant à la fois l'Etat et le permissionnaire et de l'article 53 de la loi du 8 avril 1898.

ART. 3. — Le chiffre de la redevance qui sera inscrit dans l'acte d'autorisation est proposé par les ingénieurs et arrêté définitivement par les représentants de l'Administration des Finances, suivant les règles de compétence établies pour la location des biens de l'Etat.

Toutefois, en cas de désaccord entre les agents locaux des services intéressés sur le chiffre de la redevance, ce chiffre sera fixé par le ministre des Finances.

ART. 4. — Dans le cas où une autorisation de prise d'eau a pour objet d'assurer un service public non susceptible de recettes, les redevances fixées à l'article premier sont réduites au chiffre nominal de 10 fr, sur la proposition des ingénieurs.

Si une partie seulement de l'eau ou de l'énergie est affectée à un tel service, la redevance n'est réduite à 10 fr que pour la partie correspondante.

ART. 5. — Le pétitionnaire doit, avant la signature de l'acte d'autorisation, souscrire une soumission, sur papier timbré, portant acceptation du chiffre de la redevance.

ART. 6. — Le chiffre de la redevance sera revisé dans les délais fixés par l'acte d'autorisation, au plus tard tous les cinq ans.

ART. 7. — Les redevances actuellement perçues seront maintenues à leurs taux actuels jusqu'à la première revision prévue par les actes d'autorisation, ou au plus tard, jusqu'à l'expiration du délai de trente ans prévu par le décret du 13 juillet 1906. Elles seront alors calculées d'après les bases fixées par le présent décret.

ART. 8. — Le ministre des Travaux publics et le président du conseil, ministre des Finances, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 5 novembre 1928.

Décret modifiant les conditions de fixation des frais de contrôle dûs par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique.

Voici le texte de ce décret, en date du 1er septembre 1928 et publié au « Journal officiel » du 23 novembre, page 13 315.

Le Président de la République française,

Sur le rapport des ministres des Travaux publics, de l'Intérieur, de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie,

Vu la loi du 15 juin 1906 (modifiée et complétée par les lois des 19 juillet 1922 (1), 27 février 1925 (2), 13 juillet 1925, art. 298 (3)), sur les distributions d'énergie électrique et notamment les articles 16 et 18, paragraphe 3;

Vu le décret du 17 octobre 1907 (modifié par les décrets des 6 septembre 1912, 28 février 1920 (4) et 26 octobre 1927 (5)) sur l'organisation du contrôle des distributions d'énergie électrique, et notamment l'article 9;

Vu l'avis du président du Conseil, ministre des Finances, en date du 25 mai 1928,

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — L'article 9 du décret du 17 octobre 1907 (modifié par les décrets des 6 septembre 1912, 28 février 1920 et 26 octobre 1927) sur l'organisation du contrôle des distributions d'énergie électrique est modifié comme suit :

Art. 9. — Le montant des frais de contrôle est calculé d'après la longueur réelle des canalisations, sans que ce montant puisse être inférieur à 10 fr.

Les branchements desservant les immeubles n'entrent pas en compte pour le calcul des frais de contrôle.

Les canalisations aériennes empruntant les mêmes supports et les canalisations souterraines dont les conducteurs sont juxtaposés sont considérées comme formant une seule ligne dont la longueur est égale à celle de la voie canalisée.

Chaque permission ou concession donne lieu à la perception de frais de contrôle distincts pour les lignes qu'elle autorise.

Les frais de contrôle de l'exploitation sont calculés comme il est dit ci-dessus, pour chaque ligne ou groupe de lignes, à partir du premier jour du trimestre au cours duquel est délivrée l'autorisation de circulation de courant et jusqu'au dernier jour du trimestre au cours duquel l'exploitation prend fin.

Indépendamment des frais de contrôle de l'exploitation, il est dû pour le contrôle de la construction, une somme fixée à forfait et égale au montant des frais de contrôle de l'exploitation pour une année entière.

ART. 2. — Le présent décret recevra son application à dater du 1er janvier 1928.

ART. 3. — Les ministres des Travaux publics, de l'Intérieur, de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des Lois ».

Fait à Paris, le 1er septembre 1928.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 16 septembre 1922, t. XII, 414-415.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 14 mars 1925, t. XVII, p. 430-432.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 501-503.

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 27 mars 1920, t. VII, p. 446-447.

(5) *Revue générale de l'Electricité*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 853-554.

Décret modifiant les conditions de fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages des distributions d'énergie électrique.

Voici le texte de ce décret, en date du 1er septembre 1928 et publié au « Journal officiel » du 23 novembre 1928 pages 13 315.

Le Président de la République française,

Sur le rapport des ministres des Travaux publics, de l'Intérieur, des Finances, de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie,

Vu la loi du 15 juin 1906 (modifiée et complétée par les lois des 19 juillet 1922 (1), 27 février 1925 (2) et 13 juillet 1925 art. 298 (3)), sur les distributions d'énergie et notamment les dispositions suivantes :

Art. 18. — Des règlements d'administration publique rendus sur le rapport du ministre de l'Intérieur, du ministre des Travaux publics, du ministre du Commerce et de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, du ministre de l'Agriculture, et en outre, sur le rapport du ministre des Finances pour les règlements de l'alinéa 7° déterminant :

. . . .

7° Les tarifs des redevances dues à l'Etat, aux départements et aux communes, en raison de l'occupation du domaine public par les ouvrages des entreprises concédées ou munies de permission de voirie;

Vu le décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets des 7 septembre 1912, 17 mai 1921 (4) et 12 juin 1927, portant fixation desdites redevances;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — L'article 4 du décret du 17 octobre 1927, modifié par les décrets des 7 septembre 1912, 17 mai 1921 et 12 juin 1927 est complété par l'alinéa suivant :

« En aucun cas la redevance à percevoir annuellement conformément aux articles premier et 3 qui précèdent, ne pourra être inférieure à 10 fr par entreprise et par commune, pour chaque catégorie du domaine public occupé, national, départemental ou communal ».

ART. 2. — Les dispositions de l'article premier et dessus seront applicables de plein droit à tous les ouvrages existants au 31 décembre 1928, sauf stipulations contraires des cahiers des charges des distributions concédées antérieurement à la date du présent décret, et pour lesquelles les tarifs adoptés restent en vigueur pour la durée prévue au contrat de concession.

ART. 3. — Le ministre des Travaux publics, le ministre de l'Intérieur, le président du Conseil, ministre des Finances, le ministre de l'Agriculture, le ministre du Commerce et de l'Industrie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Rambouillet, le 1er septembre 1928.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 16 septembre 1922, t. XII, p. 414-415.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 14 mars 1925, t. XVII, p. 430-432.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 501-502.

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 2 juillet 1921, t. X, p. 36-37.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 23. — 8 DÉCEMBRE 1928.

Société française des Electriciens : Séance du 1er décembre 1928. — L'ordre du jour de cette séance appelait deux communications, la première intitulée : *L'ozone et ses récentes applications*, par M. M. OTTO ; la deuxième sur *Les calculs physiques et leurs unités*, par M. F. BAYLE, cette dernière communication devait être suivie d'une discussion par M. G. Darrieus.

1. COMMUNICATION DE M. OTTO. — Les procédés de production de l'ozone sont au nombre de trois : procédé par étincelles jaillissant entre pointes, dans l'air ; décharge entre deux électrodes avec une lame diélectrique placée dans l'intervalle qui les sépare ; décharge entre deux diélectriques recouvrant les faces en regard des électrodes. Toutefois ces deux derniers procédés sont seuls employés industriellement, les décharges entre pointes ne pouvant mettre en jeu qu'une très faible quantité d'énergie et par conséquent ne pouvant produire à l'heure qu'une quantité minime d'ozone.

Les électrodes des ozoniseurs sont alimentés en courant alternatif à fréquence élevée dont la valeur la mieux appropriée au point de vue du rendement semble être de 1000 p : s.

Le rendement des ozoniseurs est d'environ 5 pour 100. La dépense d'énergie est généralement de 15 à 20 w-h par gramme d'ozone de sorte qu'en tablant sur un prix de revient du kilowatt-heure de 0,20 fr, le kilogramme d'ozone ressort à environ 3 fr.

Le dosage de l'ozone s'effectue en se basant sur le fait qu'il décompose l'iodure de potassium dissous dans l'eau en mettant l'iode en liberté et en produisant de la potasse. L'iode libéré ainsi par l'ozone peut être déterminé par une solution titrée d'hyposulfite de sodium de telle sorte qu'à 1 cm³ de la solution corresponde 1 mg d'ozone.

Abordant la question des applications de l'ozone, le conférencier considère d'abord la fabrication de la vaniline, parfum synthétique qui s'obtient par l'action de l'ozone sur l'isoeugénol isomère de l'eugénol qui est un phénol éther extrait de l'essence de girofle.

De même, l'ozone agissant sur l'essence d'anis permet d'obtenir un parfum synthétique ayant l'odeur de l'aubépine.

Dans ces fabrications un des principaux avantages de l'ozone réside dans le fait que ce gaz produit son effet utile sans donner lieu à des résidus dont l'élimination est toujours onéreuse.

L'ozone trouve une vaste application dans l'industrie du blanchiment. Il est de fait que ce gaz est l'agent actif du blanchiment sur le pré. Les matières textiles préparées sous forme d'écheveaux subissent un traitement préliminaire de dégorgeage. Les écheveaux placés sur des cadres sont amenés dans un tunnel où circule un courant d'air ozonisé; la pénétration de l'ozone dans la partie centrale des écheveaux s'effectue parfaitement. Ainsi la durée de l'opération de blanchiment qui est parfois de 16 heures avec les autres procédés, est réduite à 80 minutes grâce à l'emploi de l'ozone. On obtient de ce fait une économie qui n'est pas inférieure à 30 pour 100. Une usine est actuellement en construction pour le blanchiment continu de la toile. Enfin le conférencier fonde de grandes espérances sur l'emploi de l'ozone dans l'industrie de la soie artificielle.

Relativement à l'industrie du bois, on utilise l'ozone pour le vieillissement des bois, opération qui autrement s'effectue en soumettant les bois à l'action de l'air et de la lumière de manière à les sécher et à oxyder les substances résifiables. Un procédé plus expéditif consiste à chauffer le bois mais on n'obtient ainsi que l'élimination de l'eau qu'il contient (30 à 35 pour 100 en général).

L'emploi de l'air ozonisé et chauffé a résolu complètement le problème. Ici encore, on a pu constater que l'ozone pénétrait au cœur du bois pour exercer son action oxydante contrairement aux suppositions d'une action toute superficielle de l'ozone sur le bois.

Dans la dernière partie de sa communication, M. Otto a traité de l'épuration des eaux destinées à l'alimentation publique. Un grand nombre d'usines pour le traitement des eaux sont en service en France comme on a pu le constater dans un film cinématographique très documenté qui, notamment, a permis à l'auditoire d'apprécier le charme de nombreux sites pittoresques français.

Au point de vue de son action sur l'eau, l'ozone agit sur toutes les matières organiques et constitue un agent bactéricide très puissant, mais il n'altère aucunement les éléments minéraux.

L'énergie mise en jeu pour stériliser 1 m^3 d'eau est de l'ordre de 7,5 w-h. Dans des usines récentes, le poids d'ozone par mètre cube d'eau traitée a été abaissé à 0,28 g avec une dépense d'énergie de 5,26 w-h.

Discussion. — M. Chaumat fait observer que le rendement de 5 pour 100 des appareils ozoniseurs est extrêmement faible si on tient compte qu'il s'agit d'appareils industriels et que le coût du procédé dans les opérations de blanchiment est deux fois et demie plus élevé avec l'ozone qu'avec le chlore. De plus, M. Chaumat demande si on a observé des phénomènes de phosphorescence dans l'eau ozonisée et enfin, eu égard à la nocivité mortelle de l'air ozonisé dès qu'il contient plus de 5 à 6 mg d'ozone par mètre cube, quelles sont les précautions prises dans l'industrie pour mettre le personnel à l'abri des dangers encourus.

A ces questions, M. Otto répond que la faiblesse du rendement des ozoniseurs industriels est largement compensée dans bien des cas, par exemple dans l'industrie du blanchiment où les opérations subséquentes sont très simplifiées alors que l'emploi du chlore oblige, après le blanchiment, à traiter les matières textiles pour éliminer le chlore qui les imprègne.

En ce qui concerne la phosphorescence, l'eau ozonisée est franchement lumineuse et c'est avec les eaux les plus chargées de matières organiques que ce phénomène est le plus accentué.

Enfin, les dangers pour le personnel des usines employant des ozoniseurs ne sont aucunement à redouter du fait que dans les procédés employés on ne comprime jamais l'ozone mais on l'aspire et qu'ainsi il n'existe pas de traces d'ozone dans l'air. Aussi dans les nombreuses usines créées en France par M. Otto, aucun accident n'a été constaté à ce sujet depuis que ces usines, dont un certain nombre sont déjà anciennes, ont été mises en service.

2. Communication de M. Bayle. — Dans sa communication, sur laquelle nous ne pouvons insister ici, M. Bayle soutient le point de vue suivant lequel les relations de la physique ne sont pas de pures relations numériques entre des nombres abstraits.

M. Darrieus se rallie à ce qu'il a cru comprendre être le point de vue fondamental de M. Bayle, mais fait ressortir ce qui lui paraît inadmissible dans les propositions relatives aux abréviations employées et la signification donnée par M. Bayle aux unités fondamentales de systèmes universellement acceptés comme le système métrique.

L'heure tardive ne permettant pas une discussion approfondie, M. Imbs, président, a formulé le souhait que la communication de M. Bayle donne matière ultérieurement à une plus ample discussion devant la Société française des Electriciens. — L. V.

Bibliographie : Zur Theorie des Fernsprechverkehrs (Einführung und Uberblick). (Contribution à la théorie du trafic téléphonique; introduction et généralités), par K. Frei (1). — Cet ouvrage a pour base cinq articles de l'auteur parus en 1926 et 1927 dans la revue « Elektrische Nachrichten-Technik »; son but n'est pas d'exposer la théorie complète du trafic téléphonique, mais seulement d'en indiquer les principes et les résultats essentiels pour permettre à nombre d'ingénieurs peu familiarisés avec ces questions de suivre, sans autre secours, les articles ou autres publications existant sur le sujet.

C'est pourquoi l'auteur a d'abord traité des principes du calcul des probabilités avant d'aborder la théorie du trafic téléphonique proprement dit où il passe en revue les divers points à considérer, tels que la simultanéité des appels, la répartition du trafic, le calcul des pertes et du nombre des lignes, les avertissements d'occupation des lignes, les durées d'attente et les durées des conversations.

Ces diverses questions sont traitées du point de vue purement mathématique, toute application pratique étant par principe négligée, l'intention de l'auteur étant de consacrer un second volume à ces dernières.

Une bibliographie complète l'ouvrage et l'on y relève la mention d'auteurs dont le nom a été cité souvent dans notre revue tant dans le texte principal que dans la documentation; ce sont entre autres : M. Merker, E. Reynaud-Bonin, F. Lubberger, C. Mc Henry, A.-K. Erlang, P.-V. Christensen.

Cet ouvrage, bien que la lecture en puisse paraître un peu ardue, a cependant la grande utilité de réunir des notions théoriques présentées jusqu'ici le plus souvent sous une forme fragmentaire dans des articles ne traitant qu'un point particulier du trafic téléphonique. — F. P.

(1) Un volume, format 22 cm × 17 cm, de 138 pages, édité par Weidmannsche Buchhandlung, Zimmerstrasse, 94, à Berlin S. W. 68 (Allemagne). Prix : broché, 4,50 marks; relié, 6 marks.

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Électriciens (*Suite*) (*)

Travaux de la troisième Section

La troisième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens avait inscrit au programme de la Semaine de Discussions, la question de l'électrolyse des chlorures alcalins et celle de la définition des machines à souder. Ces questions ont fait l'objet des rapports suivants : l'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins, par M. A. Levasseur; la fabrication électrolytique des chlorures alcalins, par M. P. Bunet; l'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure, par M. P. Bunet; les électrolyseurs à diaphragmes immergés pour chlore et soude, par M. H. Delton : projet de définition des machines à souder par résistance, par M. M. Mathieu.

Ces rapports ont été présentés lors d'une séance unique qui eut lieu le 24 octobre, sous la présidence de M. Ch. Marie. Ils n'ont donné lieu à aucune discussion.

I. L'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins. — Rapport de M. A. Levasseur [1]. — Ce rapport a pour objet de situer avec précision les divers problèmes étudiés dans les communications de MM. Bunet et Delton présentées lors de la séance de discussion et dans une communication faite par M. Sarrot du Bellay lors d'une séance de la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens [2].

Le rapporteur envisage en premier lieu les conditions de formation du chlore et de la soude ou de la potasse lors de l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium ou de potassium. La réaction de l'opération est

$$Na + H^2O = NaOH + H\uparrow.$$

Mais des réactions secondaires créent des difficultés : la soude ou la potasse qui se forment à la cathode viennent entourer l'anode où se dégage le chlore d'où formation d'un hypochlorite ou d'un chlorate. De plus, les ions $\overline{OH}$ de l'alcali migrent vers l'anode sous l'action du champ électrique d'où diminution du rendement tant en alcali qu'en chlore.

Afin de vaincre ces difficultés on a fait appel à divers procédés plus ou moins efficaces : emploi d'un diaphragme; procédé par circulation; procédés par circulation avec diaphragme; procédé à cathode de mercure.

Dans le procédé à diaphragme, la diffusion de l'alcali est ralentie mais la migration nuisible des ions $\overline{OH}$ subsiste. La théorie montre [1] que pour avoir un rendement de courant suffisant, on est contraint de ne pas laisser l'alcali atteindre une concentration trop élevée, d'où nécessité d'une évaporation coûteuse de la lessive obtenue. Cet inconvénient subsiste d'ailleurs dans les procédés par circulation y compris ceux utilisant un diaphragme.

Dans le procédé par circulation, l'électrolyte s'écoule avec une vitesse égale et de signe contraire à celle de la migration des ions $\overline{OH}$ lesquels n'atteignent donc pas l'anode (procédé à cloche, par exemple), mais la concentration de l'alcali et le rendement du courant sont diminués. On peut remédier à cet inconvénient en faisant usage d'un diaphragme dans lequel le liquide anodique filtre à travers la cathode : c'est le procédé par circulation, avec diaphragme, procédé le plus répandu actuellement et dont la cellule Allen-Moore est un bon exemple.

Dans le procédé à cathode de mercure, le métal libéré, au lieu de réagir sur l'eau, s'allie au mercure, ce qui évite la formation de l'alcali. L'amalgame ainsi formé est conduit hors de l'électrolyseur et décomposé pour l'obtention de l'alcali. Mais on ne peut guère traiter ainsi que le chlorure de sodium, car, avec le chlorure de potassium, l'amalgame formé est très instable et doit être évacué de la cuve alors que sa teneur en potassium est encore faible.

L'emploi du mercure implique l'immobilisation d'un capital important; par contre il permet d'obtenir une solution concentrée de soude ne renfermant pas pratiquement de chlorure ce qui est précieux pour la préparation de la soie artificielle.

Examinant ensuite la préparation des hypochlorites, le rapporteur rappelle que dans l'électrolyse de chlorure de sodium effectuée sans précautions spéciales pour empêcher l'alcali de réagir sur le chlore, on obtient *d'abord* un hypochlorite si la température n'est pas trop élevée

$$2Cl + 2NaOH = NaCl + ClONa + H^2O.$$

Mais la concentration ne peut dépasser une valeur assez basse, d'où il résulte que relativement à l'emploi

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre et 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 763-778 et 804-814.

[1] A. Levasseur; L'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 798-804.

[2] *Bulletin de la Société française des Electriciens*, janvier 1928, t. VIII, (4e série), p. 84-88.

[1] Voir à ce sujet : A. Levasseur. *L'Electrochimie et l'Electrométallurgie*, 3e édition. Paris, Dunod.

du chlorure de chaux, la préparation électrolytique de l'hypochlorite de sodium ne présente d'intérêt pratique que quand la liqueur décolorante peut n'avoir qu'un faible degré chlorométrique.

Enfin, si on poursuit l'électrolyse précédente, les ions $\overline{ClO}$ se déchargent à l'anode ce qui a pour effet, si la liqueur est alcaline, d'engendrer directement du chlorate de sodium (chloratation électrolytique). Mais si la liqueur est acide, il se produit aussi du chlorate par un mécanisme très différent de celui du premier cas (chloratation chimique [1]); le rendement est alors bien meilleur et la « marche acide » ou « acide neutre » est la seule qui soit pratiquée à l'heure actuelle.

En élevant la température, on peut déterminer l'autooxydation de l'hypochlorite (chloratation thermique [2]).

En ce qui concerne le perchlorate de sodium, il est obtenu en électrolysant une solution concentrée de chlorate de sodium, avec une forte densité de courant, en maintenant une basse température et en ayant soin que la liqueur ne soit pas alcaline.

Mécanisme de la chloratation électrolytique. — Cette question reste très controversée et le rapporteur, dans une note complémentaire a cherché à l'élucider au point de vue théorique. Nous croyons intéressant de reproduire ici le texte de cette note.

« Si les théories classiques telles que celles d'Haeber et Grinberg [3] ou de Förster [4] n'expliquent pas tous les faits constatés, c'est croyons-nous, parce qu'elles ne lient pas l'une à l'autre la décomposition anodique $\overline{ClO}$ et celle des ions $\overline{OH}$, alors qu'en liqueur alcaline, ces deux phénomènes ne sont probablement pas indépendants. Nous proposons, en conséquence, la théorie suivante :

(1) Une addition d'acide chlorhydrique, par exemple, met en liberté de l'acide hypochloreux, lequel oxyde l'hypochlorite non décomposé

$$2ClOH + ClONa = ClO^3Na + 2HCl \text{ (Förster et Jorre).}$$

(2) On a, sous l'action de la chaleur

$$3ClONa = ClO^3Na + 2NaCl,$$

cette équation résumant peut-être un phénomène plus complexe (accroissement, par l'élévation de la température, de l'hydrolyse de l'hypochlorite, et oxydation des molécules non hydrolysées par le ClOH ainsi engendré).

(3) Ces auteurs admettaient que les ions Cl et OH, en se déchargeant ensemble à l'anode, donnaient

$$Cl + 5OH = ClO^3H + 2H^2O.$$

(4) D'après cet auteur, on aurait, par la décharge des ions $\overline{ClO}$

$$2ClO + H^2O = 2ClOH + O\nearrow$$

et l'on retomberait sur la chlorotation chimique (l'existence momentanée de ClOH dans la couche de liquide immédiatement au contact de l'anode n'étant pas en contradiction absolue avec l'alcalinité générale du bain).

Si ce mécanisme est éminemment sujet à caution dans le cas d'un milieu alcalin, il peut très bien exprimer une partie de la réalité dans le cas d'un milieu acide.

La décharge à l'anode des ions $\overline{ClO}$ de l'hypochlorite, s'effectuant avec celle des ions $\overline{OH}$ donnerait

$$4ClO + 2OH + 2ClONa + H^2O = 2ClO^3Na\ 3O\nearrow + 4HCl. \quad (1)$$

« Cette hypothèse semble, à première vue, un peu compliquée ; mais elle paraît être la seule, jusqu'à nouvel ordre, qui soit capable de rendre compte des faits expérimentaux exposés ci-après, faits observés il y a bien longtemps déjà par Oettel, Förster et Müller, et maintes fois confirmés depuis :

« *a*) Lorsqu'on électrolyse des solutions de chlorure de sodium contenant de 0 à 20 g de soude par litre, le rapport

$$\frac{\text{hypochlorite}}{\text{chlorate}}$$

est d'autant plus petit que l'alcalinité est plus forte. (Si la solution contient plus de 20 g de soude par litre, sa concentration maximum en hypochlorite est presque négligeable).

» Tout se passe donc comme si la présence des ions $\overline{OH}$ favorisait la destruction des ions $\overline{ClO}$, et, par suite, il est naturel d'admettre que ces deux sortes d'ions se déchargent simultanément en participant à une même réaction.

» *b*) Lorsque la concentration de l'hypochlorite a cessé d'augmenter, il se produit à la fois du chlorate et de l'oxygène libre en proportion telle que le rapport

$$\frac{\text{oxygène se dégageant}}{\text{oxygène formant du chlorate}}$$

prenne alors à peu près, en liqueur faiblement alcaline (résultant de l'électrolyse d'un bain initialement neutre), la valeur $\frac{1}{2}$. Cette valeur est bien celle qu'implique l'équation (1).

» Si la solution est fortement alcaline, le rapport ci-dessus devient plus grand [2] que $\frac{1}{2}$, ainsi qu'il est aisé de le prévoir à priori, puisque la décharge

$$OH + OH = H^2O + O\nearrow$$

(1) En admettant cette équation, on peut vérifier, par une suite d'écritures faciles que nous ne reproduisons pas ici, que la « marche alcaline » est susceptible d'être représentée par l'équation globale

$$2NaCl + 9H^2O = 2ClO^3Na + 3O\nearrow + 18H,$$

ce qui est conforme à l'expérience.

La « marche acide », étant représentable par l'équation globale

$$NaCl + 3H^2O = ClO^3Na + 6H,$$

a évidemment un rendement très supérieur.

(2) Les alcalinités élevées impliquent donc un rendement de courant très bas.

se superpose alors au phénomène correspondant à la réaction (1). »

II. **Fabrication électrolytique des chlorates alcalins. — Rapport de M. P. Bunet** (1). — L'électrolyse d'une solution de chlorure alcalin, sans diaphragmes et avec l'emploi d'électrodes inattaquables donne lieu à la réaction

$$NaCl + 3H^2O = ClO^3Na + 6H.$$

En électrolysant de même une solution de chlorate ne contenant plus de chlorure, on obtient une solution de perchlorate, suivant la réaction

$$ClO^3Na + H^2O = ClO^4Na + 2H.$$

Le rapporteur souligne l'importance industrielle des chlorates : les débouchés offerts sont, outre les petites applications en pharmacie et dans les laboratoires, la fabrication des explosifs, des allumettes et surtout la destruction des herbes qui poussent sur les voies de chemins de fer ou les allées des jardins (solution de chlorate de sodium à 25 g par litre). La consommation de chlorate a dépassé en France 5000 t par an et on pense qu'elle atteindra bientôt 10000 t.

L'électrolyse absorbe environ 7000 kw-h par tonne de chlorate produit et comme elle s'effectue avec un courant très variable, on peut utiliser l'énergie disponible durant les hautes eaux et réduire au contraire la fabrication au moment de la demande des excédents d'énergie.

Il résulte des considérations thermochimiques et électrochimiques indiquées par l'auteur que la force électromotrice correspondant à l'électrolyse du sel marin pour la fabrication du chlorate de sodium correspond à 2,30 v. La production moyenne de chlorate est de 0,51 g par ampère heure soit un rendement en quantité de 0,77.

En pratique, l'énergie absorbée varie de 6,4 à 7,0 kw-h par kilogramme de chlorate de sodium, soit un rendement en énergie de 0,34 à 0,49. La moitié de l'énergie électrique absorbée par l'électrolyseur est donc employée à échauffer l'appareil.

L'électrolyse du chlorure de potassium conduit à des résultats analogues.

En ce qui concerne la fabrication du perchlorate de sodium, la tension théorique requise par l'électrolyse du chlorate est de 1,83 v et la production de 1 kg exige en pratique, une énergie de 4,8 kw-h. Cette fabrication est d'ailleurs à peu près abandonnée en France.

Le rapport de M. Bunet contient un grand nombre de renseignements relatifs à la fabrication du chlorate de sodium. Nous nous bornerons à en signaler les points essentiels.

Les électrodes négatives sont généralement en fer. Les anodes sont en graphite artificiel. La consommation de ces anodes est de 6 à 13 kg par tonne de chlorate de sodium à condition que la température soit maintenue constante et égale environ à 25°C, autrement ces anodes se désagrègent rapidement. Cependant cette basse température a l'inconvénient de nécessiter une tension élevée et par suite de provoquer une diminution du rendement. A cet égard, l'insolubilité du chlorure de potassium aux basses températures ne permet pas l'emploi des anodes en graphite.

En vue de faciliter les réactions, la solution de chlorure de sodium est généralement additionnée de bichromate de sodium (280 g de chlorure de sodium, 150 g de chlorate de sodium, 15 g de bichromate de sodium). L'électrolyse fait disparaître de l'eau, qu'on remplace si le liquide ne circule pas entre les bacs.

A titre d'exemple, dans un bac contenant 400 litres de liqueur, absorbant un courant de 2800 A pendant 84 heures et produisant 120 kg de chlorate, il se produit une disparition de 60 litres de liquide qu'on remplace au fur et à mesure.

Un tel bac contient 50 lames de graphite de 50 cm × 15 cm × 1,3 cm, pesant 80 kg et autant de lames de fer minces. La surface d'électrode est de 45000 cm² par pôle. Le courant normal étant de 2500 à 3400 A, la densité de courant est de 0,085 à 0,075 A : cm².

Les bacs se construisent soit en fonte, soit en ciment armé. Un serpentin en fer parcouru par de l'eau froide permet de régler la température.

En raison du dégagement d'hydrogène souillé de chlore, qui se produit durant l'électrolyse, on dispose au-dessus des cuves une grande conduite maintenue en dépression par un ventilateur. L'hydrogène est rejeté après avoir passé dans des tours d'absorption du chlore.

Le liquide extrait des bacs contient du chlore dissous qui attaquerait les appareils d'extraction du chlorate. Pour éliminer le chlore on peut employer de la tournure de fer ou du sulfure de baryum.

Au point de vue de l'extraction du chlorate de la liqueur électrolysée, on peut employer des appareils évaporateurs à simple effet ou à double effet. Un appareil à simple effet, évaporant 4 kg d'eau par kilogramme de chlorate recueilli, conduit à une consommation de 0,5 kg de charbon. Mais on a mis au point le procédé d'extraction par le froid au moyen de machines absorbant une énergie électrique de 58 kw-h par tonne de chlorate produit, soit de l'ordre de 1 pour 100 de l'énergie nécessaire à l'électrolyse.

Ce procédé est basé sur l'indifférence à peu près complète de la solubilité du chlorure de sodium pour la température, tandis que celle du chlorate décroit très rapidement quand la température s'abaisse.

Si l'on porte le mélange sortant des cuves d'électrolyse à 0°C, ou un peu au-dessous, le chlorate se dépose ainsi en partie. On obtient couramment un tiers du chlorate total, mais on peut augmenter beaucoup cette proportion en ajoutant du chlorure de sodium, du fait que le chlorate est beaucoup moins soluble dans une solution saturée de chlorure de sodium que dans l'eau.

(1) P. Bunet ; Fabrication électrolytique des chlorates alcalins. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 805-815.

En opérant des échanges et des récupérations rationnels et faciles, on doit parvenir à installer une machine frigorifique permettant d'abaisser la température à — 10°C et fournissant 115 000 frigories par tonne de chlorate produit.

La tension utilisée dans les installations d'électrolyse est de l'ordre de 500 v. L'énergie est fournie par l'intermédiaire de commutatrices. Le courant absorbé est très influencé par les variations de tension en raison de l'intervention de la force contre-électromotrice des bacs. On peut le régler par variation de la température de l'électrolyte en agissant sur le débit d'eau des serpentins de refroidissement, ou bien au moyen de prises disposées sur les transformateurs alimentant les commutatrices ou encore au moyen d'un autotransformateur de réglage.

III. L'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure. — Rapport de M. P. Bunet [1]. — Dans l'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure, il y a dégagement de chlore et formation d'amalgame de sodium qui est amené immédiatement dans un appareil annexe où l'action de l'eau provoque la formation d'hydrogène et de soude.

Les premières réalisations industrielles basées sur ce principe sont dues à Kellner et à Solvay, dont les brevets datent de 1878. Depuis lors, des installations importantes ont été réalisées, c'est ainsi que l'usine de Saint-Auban, créée par M. Bunet durant la guerre, produisait plus de 15 t de chlore par jour.

Si on compare le procédé à cathode de mercure, au procédé à diaphragme, ce n'est que dans des cas d'espèce qu'il est possible de donner la préférence à l'un ou l'autre des deux procédés. Toutefois, le dernier paraît susceptible d'améliorations très importantes alors que le premier, le procédé à mercure, semble être parvenu à la limite des perfectionnements.

Les tensions théoriques de décomposition sont de 3,4 v et 2,4 v respectivement pour l'appareil à mercure et l'appareil à diaphragme, valeurs auxquelles il faut ajouter la chute de tension due à la résistance. Pour une même densité de courant, cette chute est plus faible avec un appareil à diaphragme du fait qu'un diaphragme présente toujours une résistance appréciable tandis que dans un appareil à mercure, on peut toujours rapprocher les électrodes. Par suite, jusqu'à une certaine valeur du courant absorbé, la tension des cuves à mercure augmente et décroît ensuite pour des intensités de courant supérieures. Mais du fait qu'en pratique, il est nécessaire, pour des raisons économiques, de faire appel à des densités de courant élevées, il en résulte qu'en définitive la tension pratique de décomposition sera, pour une cuve à mercure, supérieure à celle d'une cuve à diaphragme.

On employait autrefois des anodes en platine ce qui, en raison du coût élevé du platine, obligeait à réduire leurs dimensions en adoptant des fils très fins, d'où résultaient des densités de courant considérables. On a remplacé ce métal par du graphite. Une cuve à mercure à anodes en platine, de dimensions réduites, présente une tension pratique de 4,7 v pour une intensité de courant de de 5500 A; la tension est de 4,1 v avec anodes en graphite. Pour une intensité de courant de 10000 A, la tension, dans ce dernier cas, sera de 4,7 v.

Le rapporteur examine les avantages et inconvénients des deux procédés à cathode de mercure et à diaphragme. Le procédé au mercure donne de la soude pure en solution à 40°B d'une densité de 1,383 avec 35 pour 100 de soude. Il ne nécessite pas d'appareils évaporatoires.

Au contraire, avec le procédé à diaphragme la soude contient toujours du chlorure de sodium et les solutions obtenues renferment, tout au plus, 10 pour 100 de soude, d'où la nécessité d'une évaporation entraînant une consommation de charbon dont le coût doit être mis en balance avec la dépense supplémentaire d'énergie requise par le procédé à cathode de mercure.

Au point de vue de l'immobilisation du capital représenté par le mercure des cuves, un appareil pour 10000 A contient 1250 kg de ce métal représentant une valeur de 100000 fr. De plus, le mercure se perd peu à peu et on peut chiffrer cette perte à environ 4000 fr par an.

Une cuve de 10000 A, fonctionnant 6000 heures par an, produit 140 t de produits représentant une valeur de 200000 fr. En estimant à 12 pour 100 la charge du capital immobilisé relative au mercure et en tenant compte de la perte, la dépense annuelle afférente au mercure est de 16000 fr soit, 8 pour 100 de la valeur des produits fabriqués.

Le rapporteur estime que le prix de revient comparé entre les deux procédés est impossible à fixer d'une manière absolue car il dépend du lieu, du coût des matières, de la valeur attribuée aux produits finis, du prix de l'énergie, etc. Dans certains cas, il est possible que le prix de revient des produits soit augmenté de 6 à 8 pour 100 en employant le procédé à cathode de mercure, mais il faut tenir compte que ces chiffres n'ont rien d'absolu et que le procédé au mercure permet d'obtenir de la soude pure ce qui n'est pas réalisé avec le procédé à diaphragmes.

Au point de vue de la constitution des anodes, on trouve qu'avec l'emploi du graphite, en supposant que le remplacement s'effectue chaque année, on dépense exactement la somme nécessitée par l'entretien des anodes de platine, mais on économise le capital important représenté par ce métal. A titre d'exemple, une cuve de 10000 A nécessite 3 kg de platine soit une valeur d'environ 200000 fr.

Le rapporteur donne ensuite la description de cellules de 10000 A avec cathode de mercure, les dispositions générales réalisées pour récupérer le mercure dispersé au cours du fonctionnement des cellules et enfin les perfectionnements susceptibles d'être apportés tant aux appareils qu'au procédé, en particulier

[1] Travaux de la Troisième Section. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 192-199.

l'extraction du sodium métallique à partir de l'amalgame formé.

IV. Les électrolyseurs à diaphragmes immergés pour chlore et soude. — Rapport de M. H. Delton (¹). — Le rapporteur rappelle que dans l'électrolyse d'une solution saturée de chlorure de sodium, avec un électrolyseur à diaphragmes, le rendement en intensité, par suite des réactions secondaires, décroît en fonction de la concentration en soude dans le compartiment cathodique. Il y a donc lieu de déterminer le degré de concentration limite auquel on doit soutirer la solution cathodique. A cet effet, on devra tenir compte du prix du kilowatt-heure, des frais entraînés par la séparation de la soude du sel, enfin des dépenses d'entretien et de renouvellement des éléments constitutifs de l'électrolyseur, qui croissent en même temps que le degré de concentration en soude.

Le rapporteur donne ensuite divers renseignements relatifs à la constitution des anodes, des cathodes et des diaphragmes employés dans les électrolyseurs à diaphragmes immergés. Les anodes sont en graphite et sont obtenues par le procédé de graphitation Acheson, leur densité est de 1,98. Les cathodes sont en acier. Enfin les diaphragmes sont en ciment ou en porcelaine non vitrifiée; toutefois, ces derniers sont abandonnés du fait qu'ils ne peuvent être obtenus que sous la forme tubulaire et en raison de leur coût élevé.

En ce qui concerne les électrolyseurs proprement dits, le rapporteur décrit les appareils Outhenin-Chalandre et Griesheim.

L'électrolyseur Outhenin-Chalandre comportait autrefois des diaphragmes tubulaires en céramique, qui sont maintenant remplacés par des diaphragmes tubulaires en ciment.

L'intensité du courant est de 1 100 à 15 000 A, la tension de 3,4 à 4 V, le rendement en énergie, de 56 à 60 pour 100, le rendement en intensité, de 56 à 65 pour 100. Enfin, la concentration en soude varie de 5 à 6 pour 100.

Dans l'électrolyseur Griesheim chaque cellule anodique renferme 14 anodes en graphite. Ces anodes ne travaillent que sur une face devant les diaphragmes; leur surface totale par cellule est de 126,8 dm² soit 1 521,6 dm² pour 12 cellules, ce qui correspond pour une intensité de courant de 4 500 A à une densité de courant de 2,95 A : dm².

Les diaphragmes sont constitués par des plaques poreuses en ciment de Portland, de 10 à 15 mm d'épaisseur et dont la porosité est de 28 à 30 pour 100. La qualité du ciment a une grande importance.

La fabrication de ces diaphragmes s'effectue en mélangeant le ciment à l'eau salée à 24°B dans un mélangeur jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène sans grains ni morceaux durs.

On ajoute alors au liquide de l'acide chlorhydrique à 20°B. La masse agitée se solidifie puis se liquéfie. On coule alors la matière dans un moule préalablement chauffé à une température de 40 à 50°C et dont les parois ont été revêtues de papier huilé. La plaque est séchée à l'air durant 24 h et ensuite lavée.

A titre indicatif, la fabrication d'un diaphragme de 41 × 72 mm × 14 mm d'épaisseur, requiert : 5 kg de ciment, 2 700 cm³ de saumure à 24°B et 1 200 cm³ d'acide chlorhydrique à 20°B.

L'intensité du courant est de 4 000 à 4 500 A, la tension, de 3,8 V, le rendement en énergie, de 63,42 pour 100, le rendement en intensité, de 68 pour 100, et la concentration en soude est de 5 pour 100. On obtient ainsi du chlore à 98 pour 100 avec 1,5 pour 100 d'air dû aux rentrées d'air, et 0,5 pour 100 d'anhydride carbonique.

La séparation de la soude du sel s'effectue par concentration de la lessive de soude. Il faut en moyenne évaporer 16 m³ d'eau pour obtenir une tonne de soude à 55°B.

Les productions obtenus par kilowatt-heure, sont en kilogrammes de 2,238 pour la soude et de 1,986 pour le chlore.

V. Projet de définition des machines à souder par résistance. — Rapport de M. M. Mathieu (¹). — Dans un rapport présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, M. Languepin (²) avait montré les difficultés rencontrées dans la définition des machines à souder dont le transformateur ne peut, en effet, être caractérisé par une puissance définie, en raison du régime essentiellement variable qu'il supporte.

M. Mathieu dans le rapport dont il est question ici, s'est proposé de définir une machine à souder par résistance au moyen des conditions de travail qu'elle accomplit et de la nature de celui-ci, c'est-à-dire par trois qualités concernant la fréquence des opérations, n opérations à l'heure, la durée d'une opération, t secondes, et la nature de cette dernière définie par les dimensions des pièces, c'est-à-dire la section des barres, pour les machines à souder en bout et l'épaisseur totale des tôles soudées, pour les machines à souder par points. Ainsi, le but de ce rapport est de permettre aux constructeurs de machines à souder de vérifier les bases d'établissement de leurs machines et aux usagers d'en connaître les possibilités de travail.

Dans la proposition d'un mode de définition des machines à souder, on doit choisir les éléments d'un régime de travail possible, ce qui conduit à étudier les conditions d'équivalences des régimes pour une même machine. Le rapporteur cherche alors à déterminer les relations numériques qui doivent exister entre les

(¹) H. Delton : Les électrolyseurs à diaphragmes immergés pour chlore et soude. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, août 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 816-821.

(¹) M. Mathieu : Projet de définition des machines à souder par résistance. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, août 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 822-834.

(²) Languepin; La soudure électrique. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, août 1927, t. VII (4ᵉ série); p. 1031-1063; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 976-978.

grandeurs caractéristiques des régimes équivalents. A cet effet, il détermine la puissance et la consommation d'énergie nécessaires pour effectuer une soudure par comparaison avec un phénomène fictif équivalent et, d'autre part, il établit les formules de puissance et de consommation obtenues en partant des résultats expérimentaux.

Au phénomène complexe que constitue la soudure, on peut, en effet, substituer un phénomène fictif plus simple en supposant qu'on ait à chauffer une longueur l de barre d'acier doux, de la température ordinaire jusqu'à la fusion et cela sans perte de chaleur extérieure.

Si t est la durée d'une soudure, S la section des barres, en centimètres carrés, et d le diamètre des barres, en centimètres, on trouve pour la puissance nécessaire à mettre en jeu, en kilowatts,

$$P = 6{,}13 \frac{Sl}{t} = 4{,}587 \frac{d^2 l}{t}. \qquad (1)$$

L'énergie dépensée en kilowatts-heures pour exécuter une soudure, est

$$C = 0{,}00128\, d^2 l, \qquad (2)$$

La valeur de l est fonction de S ou de d; on pose

$$l = a S^{\alpha} = b a^{2\alpha}$$

relation justifiée par l'expérience. En portant ces valeurs dans les formules (1) et (2), on obtient

$$P = 6{,}13\, a \frac{S^{\alpha+1}}{t} = 4{,}587\, b \frac{d^{(2\alpha+2)}}{t} \qquad (3)$$

et

$$C = 0{,}00169\, a S^{\alpha+1} = 0{,}00128\, b d^{(2\alpha+2)}.$$

Lorsqu'on cherche comment varie la consommation d'énergie 100 C, en kilowatts-heures, nécessaire pour exécuter 100 soudures, on trouve une relation de la forme

$$100\, C = A S^{\alpha+1} = B d^{2(\alpha+1)}.$$

En pratique A varie de 0,98 à 0,30 et α de 0,8 à 1,10.

Cette dernière formule est obtenue pour tous les genres de machines à souder.

En ce qui concerne les relations d'équivalence des différents régimes possibles, M. Mathieu appelle régime thermiquement équivalent le régime continu qui donnerait le même échauffement moyen que le régime vrai. En considérant l'échauffement du bobinage primaire, les pertes par effet Joule, en une heure sont

$$RI^2 nt,$$

et on a pour le régime thermiquement équivalent

$$3\,600\, RI^2$$

de pertes en une heure. Or on doit avoir

$$RI^2 nt = 3\,600\, RI_c^2.$$

En tenant compte de (3) on arrive à la formule

$$\frac{M^2 S^{2(\alpha+1)}\, n}{t} = 3\,600\, P_c^2 = \text{constante}$$

ou

$$\frac{n\, d^{4(\alpha+1)}}{t} = \text{constante.} \qquad (4)$$

Dans le cas de machines à souder par points, le même raisonnement est valable, mais au lieu de considérer une longueur fictive de barre, il faut considérer un diamètre fictif. Ce diamètre est exprimé en fonction de la somme des épaisseurs des tôles à souder e et on obtient finalement

$$\frac{n\, e^{2(2\alpha+1)}}{t} = \text{constante.} \qquad (5)$$

Le rapporteur indique ensuite comment on peut mettre les relations (4) ou (5) sous forme d'un graphique à coordonnées triangulaires logarithmiques, en utilisant la méthode qu'il a exposé dans cette revue [1] relativement à la résolution graphique de la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche. Nos lecteurs se reporteront utilement à cet intéressant article.

En concluant, le rapporteur fait remarquer que ses raisonnements supposent que la puissance P est constante pendant la durée de la soudure. Or ce n'est en réalité qu'une approximation.

La puissance varie pendant l'opération d'une soudure puisque la résistance des barres à souder varie. Il est difficile de prévoir l'allure de la variation : la puissance est maximum vers la fin de la soudure, mais la forme de la courbe $P = f(t)$ est impossible à déterminer mathématiquement. Les variables sont : la résistivité et ses variations avec la température; la perméabilité magnétique et ses variations; la grandeur de S ou de d; la chaleur spécifique et ses variations avec la température; la conductibilité thermique; la pression des pièces, etc.

Seuls, des relevés oscillographiques pourraient peut-être donner des indications utiles.

Enfin, l'influence des variations de P pendant la soudure doit être assez faible. Elle ne deviendrait importante que dans le cas où l'on exécuterait des soudures de très grande durée (ce qui ne serait pas avantageux, puisque les pertes de chaleur extérieures augmenteraient).

Les variations de P auraient pour conséquence de modifier la valeur des constantes des formules établies; mais elles n'affecteraient probablement que très peu la valeur des exposants dans les formules telles que

$$\frac{n\, d^{4(\alpha+1)}}{t} = \text{constante.}$$

L. V.

[1] M. Mathieu; Résolution graphique de la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche. *Revue générale de l'Electricité*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 142-145.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul de l'éclairement moyen des voies publiques

L'éclairage des voies publiques soulève des problèmes complexes ainsi qu'on a pu le voir par les articles qui ont été publiés antérieurement sur ce sujet dans cette revue (*). Ces problèmes ont été récemment examinés et discutés de nouveau par la Commission internationale de l'Eclairage dans la session qu'elle vient de tenir, en septembre dernier, à Saranac Inn, dans l'Etat de New-York. Le Comité français de l'Eclairage et du Chauffage a apporté sa contribution à cette discussion par la présentation d'une communication de M. A. Gouffé, intitulée : « Calcul de l'éclairement moyen des voies publiques et des espaces découverts ». Dans l'article ci-dessous est reproduite la première partie de cette communication, la publication de la seconde, consacrée à l'éclairage des places publiques et des espaces découverts devant faire l'objet d'un autre article. L'auteur y établit tout d'abord, par voie analytique, les formules nécessaires au calcul de l'éclairement moyen en un point de la chaussée d'une voie publique, puis il expose la méthode de calcul qui en découle, décrit ensuite une règle à calcul et un abaque permettant de simplifier notablement les opérations à effectuer et termine par un exemple d'application. A la suite de l'article est publiée une note de M. Darmois dans laquelle celui-ci établit les formules trouvées par M. Gouffé en se servant de considérations purement géométriques.

I. **Problèmes préliminaires**. — La résolution de deux problèmes préliminaires nous permettra d'établir les formules nécessaires au but que nous envisageons.

A. Problème I. — Nous nous proposons de déterminer l'éclairement moyen d'un rectangle, la source lumineuse S étant située sur la perpendiculaire à ce plan passant par l'un des sommets du rectangle et à une distance h de celui-ci.

Pour résoudre le problème, choisissons (fig. 1) trois axes de coordonnées rectangulaires : les directions Ox, Oy des côtés du rectangle et la verticale OS passant par la source.

Soit

$$OA = x_0 \quad \text{et} \quad OB = y_0.$$

Considérons un point M de coordonnées x et y dans le rectangle éclairé. L'éclairement au point M a pour expression (¹)

$$e = I \times \frac{h}{SM^3} = \frac{Ih}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Nous pouvons imaginer autour du point M un rectangle de centre M et de côtés dx, dy parallèles aux axes Ox, Oy suffisamment petits pour que l'éclairement à l'intérieur de ce rectangle puisse être considéré comme constant et égal à e. Le flux lumineux intercepté par ce rectangle élémentaire a pour valeur

$$d\varphi = e ds = \frac{Ih\,dx\,dy}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Le flux lumineux total qui traverse le rectangle OACB a alors pour expression

$$\varphi = \Sigma d\varphi = \int\int \frac{Ih\,dx\,dy}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$= Ih \int_0^{x_0} dx \int_0^{y_0} \frac{dy}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Cette intégrale double, dont le calcul est donné en annexe, a pour valeur

$$\varphi = I \operatorname{arc\,tg} \frac{x_0 y_0}{h\sqrt{h^2 + x_0^2 + y_0^2}}. \qquad (a)$$

Si l'une des dimensions du rectangle, x_0 par exemple, devient très grande par rapport à l'autre et par rapport à h, l'expression du flux tend vers la limite

$$\varphi = I \operatorname{arc\,tg} \frac{y_0}{h} = I\omega_0, \qquad (b)$$

(*) Parmi ces articles nous signalerons tout particulièrement les suivants :
H. Laurain; L'éclairage des voies publiques à Paris : L'éclairage public par le gaz, 4 avril 1925, t. XVII, p. 521-535.
J. Mariage; L'éclairage des voies publiques à Paris : L'éclairage public par l'électricité, 11 avril 1925, t. XVII, p. 559-572.
J. Wetzel; Calcul de l'éclairement moyen réalisé par une file rectiligne de foyers semblables, distribués uniformément, 21 novembre 1925, t. XVIII, p. 852-857.
J. Wetzel; Calcul de l'éclairement vertical moyen des voies publiques, 3 juillet 1926, t. XX, p. 31-34.

(¹) Dans les calculs qui vont suivre nous supposons que l'intensité de la source S est la même dans toutes les directions, faute de pouvoir représenter par une équation générale simple la courbe des intensités lumineuses. Pour l'application pratique des résultats trouvés, nous remplacerons la source réelle d'intensité non uniforme par une source fictive d'intensité uniforme et nous verrons plus loin quelle valeur doit être attribuée à cette intensité I.

ω_0 étant l'angle solide de sommet S, limité par les plans SOx, SOy et SBC et dont la valeur numérique, en stéradians, est égale à celle de l'angle plan OSB, exprimée en radians.

L'éclairement moyen cherché e_m est égal au quotient du flux par la surface éclairée $x_0 y_0$; d'où

$$e_m = \frac{I}{x_0 y_0} \text{ arc tg } \frac{x_0 y_0}{h\sqrt{h^2 + x_0^2 + y_0^2}}. \qquad (a')$$

Nous pouvons remarquer que l'expression

$$\sqrt{h^2 + x_0^2 + y_0^2}$$

n'est autre que la longueur d_0 de la diagonale du paral-

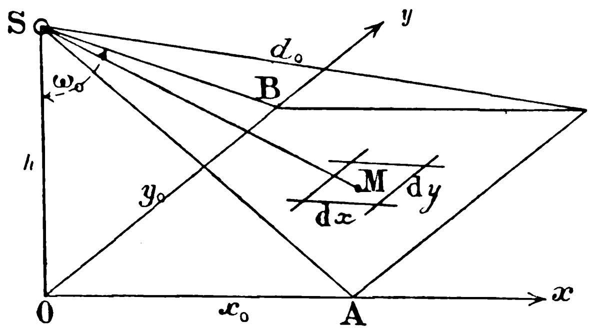


Fig. 1. — Détermination de l'éclairement moyen dû à la source S d'un rectangle de côtés OA et OB.

lélipipède rectangle construit sur les longueurs x_0, y_0 et h ; d'où finalement

$$e_m = \frac{I}{x_0 y_0} \text{ arc tg } \frac{x_0 y_0}{h d_0}. \qquad (a'')$$

Dans le cas particulier envisagé plus haut, où la dimension x_0 du rectangle est très grande par rapport à y_0 et h, l'expression de l'éclairement moyen prend la forme

$$e_m = \frac{I\omega_0}{x_0 y_0}. \qquad (b')$$

B. **Problème II.** — Nous nous proposons de déterminer l'éclairement moyen d'une chaussée de largeur y_0 éclairée en bordure par une file de sources équidistantes et de même intensité.

Désignons par L (fig. 2) la distance de deux sources consécutives.

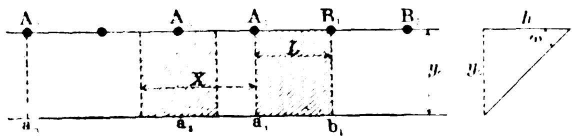


Fig. 2. — Détermination de l'éclairement moyen d'une chaussée de largeur y_0 éclairée en bordure par une file de sources équidistantes et de même intensité.

Si nous supposons la chaussée indéfiniment prolongée, il est évident que l'éclairement moyen de cette chaussée se confondra avec celui de la bande rectangulaire comprise entre deux sources lumineuses consécutives.

Soit $A_1 a_1 b_1 B_1$ un de ces rectangles ; ses côtés sont L et y_0. Le flux lumineux total émis dans le rectangle considéré par l'ensemble des sources de gauche A_1, A_2, ..., A_n est le même que celui émis par les sources de droite B_1, B_2, ..., B_n.

Le flux traversant le rectangle et provenant de la source A_1 a pour valeur

$$\varphi_1 = I_1 \text{ arc tg } \frac{y_0 L}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + L^2}},$$

h désignant la hauteur de la source au-dessus de la chaussée et I_1 l'intensité fictive de la source relative au rectangle $A_1 a_1 b_1 B_1$.

Le flux lumineux φ_2 émis dans le rectangle $A_1 a_1 b_1 B_1$ par la source A_2 est égal à la différence entre le flux φ'_2 émis par cette source dans le rectangle $A_2 a_2 b_1 B_1$ et le flux φ'_1 émis dans le rectangle $A_2 a_2 a_1 A_1$. Or, par raison de similitude

$$\varphi'_1 = \varphi_1.$$

D'autre part

$$\varphi'_2 = I_2 \text{ arc tg } \frac{y_0 \times 2L}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + 4L^2}};$$

où I_2 désigne l'intensité fictive de la source relative au rectangle $A_2 a_2 b_1 B_1$.

En sorte que

$$\varphi_2 = I_2 \text{ arc tg } \frac{y_0 \times 2L}{h\sqrt{h^2 + y^2 + 4L^2}} - I_1 \text{ arc tg } \frac{y_0 \times L}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + L^2}}.$$

On aurait de même

$$\varphi_3 = I_3 \text{ arc tg } \frac{y_0 \times 3L}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + 9L^2}} - I_2 \text{ arc tg } \frac{y_0 \times 2L}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + 4L^2}}$$

et d'une manière générale

$$\varphi_p = I_p \text{ arc tg } \frac{y_0 \times pL}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + p^2L^2}} - I_{p-1} \text{ arc tg } \frac{y_0 \times (p-1)^2 L}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + (p-1)L^2}}.$$

De sorte que le flux φ émis dans le rectangle $A_1 a_1 b_1 B_1$ par l'ensemble des sources de gauche a pour valeur

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \ldots + \varphi_p = I_p \text{ arc tg } \frac{y_0 \times pL}{h\sqrt{h^2 + y_0^2 + p^2L^2}}.$$

Si l'on suppose la file de sources indéfinie, l'expression précédente a pour limite, lorsque l'entier p croît, la valeur donnée par la formule (b)

$$\varphi = I\omega_0.$$

Le flux total, intercepté par le rectangle $A_1B_1b_1a_1$, a donc pour expression $\Phi = 2I\omega_0$ (c) et l'éclairement moyen de la chaussée est

$$e_m = \frac{2I\omega_0}{Ly_0}, \qquad (d)$$

L désignant l'écartement des sources.

Unités. — I étant exprimé en bougies, ω_0 en stéradians, L et y_0 en mètres, Φ représentera un certain nombre de *lumens* et e_m sera l'éclairement en *lux*.

Remarque importante. — Les équations précédentes sont indépendantes de la position du rectangle $A_1B_1b_1a_1$ par rapport à l'ensemble des sources, c'est-à-dire que nous pouvons déplacer ce rectangle parallèlement à la voie d'une longueur X quelconque sans changer le flux total qu'il recevra de la file des foyers lumineux (fig. 2).

Si cette file, au lieu de se trouver en bordure de la voie, est sur une ligne parallèle à celle-ci, à des distances y et y' des bordures (fig. 3), le flux total inter-

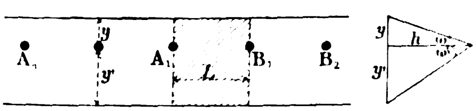


Fig. 3. — Cas de la figure 2 mais avec une file de sources disposée sur une ligne parallèle à la bordure de la chaussée.

cepté par un rectangle de côtés $(y - y')$ et L aura pour expression

$$\Phi = 2I \operatorname{arc\,tg} \frac{y}{h} + 2I' \operatorname{arc\,tg} \frac{y'}{h}$$

$$= 2I\omega + 2I'\omega' \qquad (e)$$

et l'éclairement moyen sera

$$e_m = \frac{2I\omega + 2I'\omega'}{L(y + y')}. \qquad (f)$$

Dans ces dernières formules, I et I' sont les intensités moyennes de la source à l'intérieur des dièdres d'ouverture ω et ω'; nous les appellerons pour cette raison intensités moyennes diédriques et nous verrons plus loin comment il est possible de les déterminer simplement.

II. **Méthode de calcul.** — Pour calculer l'éclairement moyen d'une voie en utilisant les résultats précédents, il faut commencer par déterminer le *motif d'éclairage* de cette voie, c'est-à-dire un ensemble de foyers lumineux tel que le dispositif d'éclairage de la voie tout entière s'obtienne par juxtapositions de groupements identiques à l'ensemble ainsi défini ; la figure 4 montre quelques motifs d'éclairage couramment employés.

Considérons alors, à l'intérieur du motif, tous les foyers de même type (même hauteur h et même intensité lumineuse) situés à mêmes distances y et y' des bordures de la voie. Soit n leur nombre ; en vertu de la remarque précédente, le flux émis dans le motif

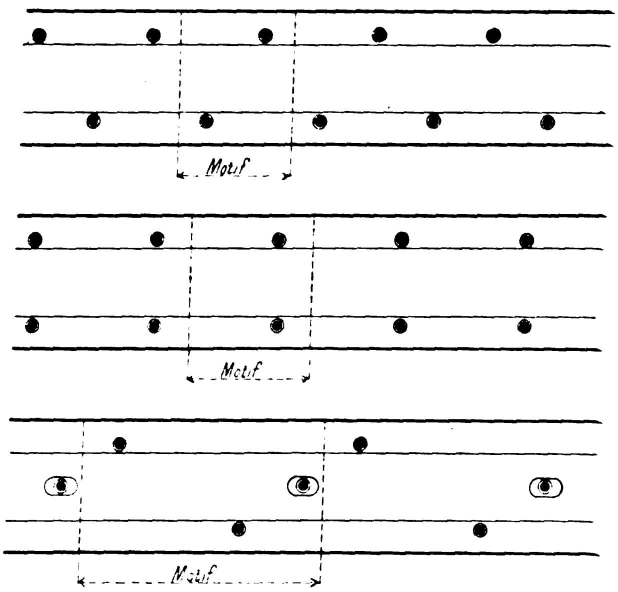


Fig. 4. — Aspects de quelques motifs d'éclairage couramment employés.

par les files de sources auxquelles ces foyers appartiennent est

$$\Phi = n\left(2I \operatorname{arc\,tg} \frac{y}{h} + 2I' \operatorname{arc\,tg} \frac{y'}{h}\right)$$

$$= n(2I\omega + 2I'\omega').$$

Le flux global émis dans cette même zone par la totalité des sources est égal à la somme des flux émis par les divers groupements de foyers que l'on a pu ainsi former à l'intérieur du motif d'éclairage et l'éclairement moyen de la voie prend la forme

$$e_m = \frac{\Sigma\Phi}{L(y + y')} = \frac{\Sigma n(2I\omega + 2I'\omega')}{L(y + y')}, \qquad (g)$$

L désignant la longueur du motif.

III. **Règle à calcul et abaque.** — Pour rendre aussi simples que possible les applications numériques, nous avons établi deux appareils :

1° Une *règle à calcul* représentée sur la figure 5 [1], qui comporte à sa partie inférieure deux échelles logarithmiques permettant de former les rapports y/h ; en regard de ce quotient, on lit directement à la partie

[1] Les clichés des figures 5, 6 et 7 nous ont été obligeamment prêtés par le *Journal des Usines à gaz*.

supérieure, sur une troisième échelle, la valeur de l'angle solide 2ω correspondant.

2° Un *abaque* pour le calcul des intensités moyennes diédriques; celui-ci comprend une première feuille (fig. 6) en carton ou mieux en celluloïd blanc sur laquelle on trace, dans un quadrant ad hoc, la courbe des intensités

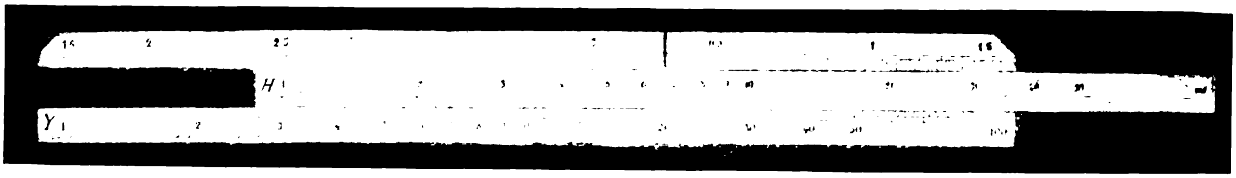


Fig. 5. — Vue de la règle à calcul pour la détermination du rapport $\frac{y}{h}$.

lumineuses de la source. Ce quadrant est limité par une rainure évidée en quart de circonférence; cette fente circulaire permet d'isoler dix points appartenant à une famille de dix courbes dessinées sur une deuxième feuille (fig. 7) qui coulisse librement sous la première et dont la position est repérée au moyen d'une

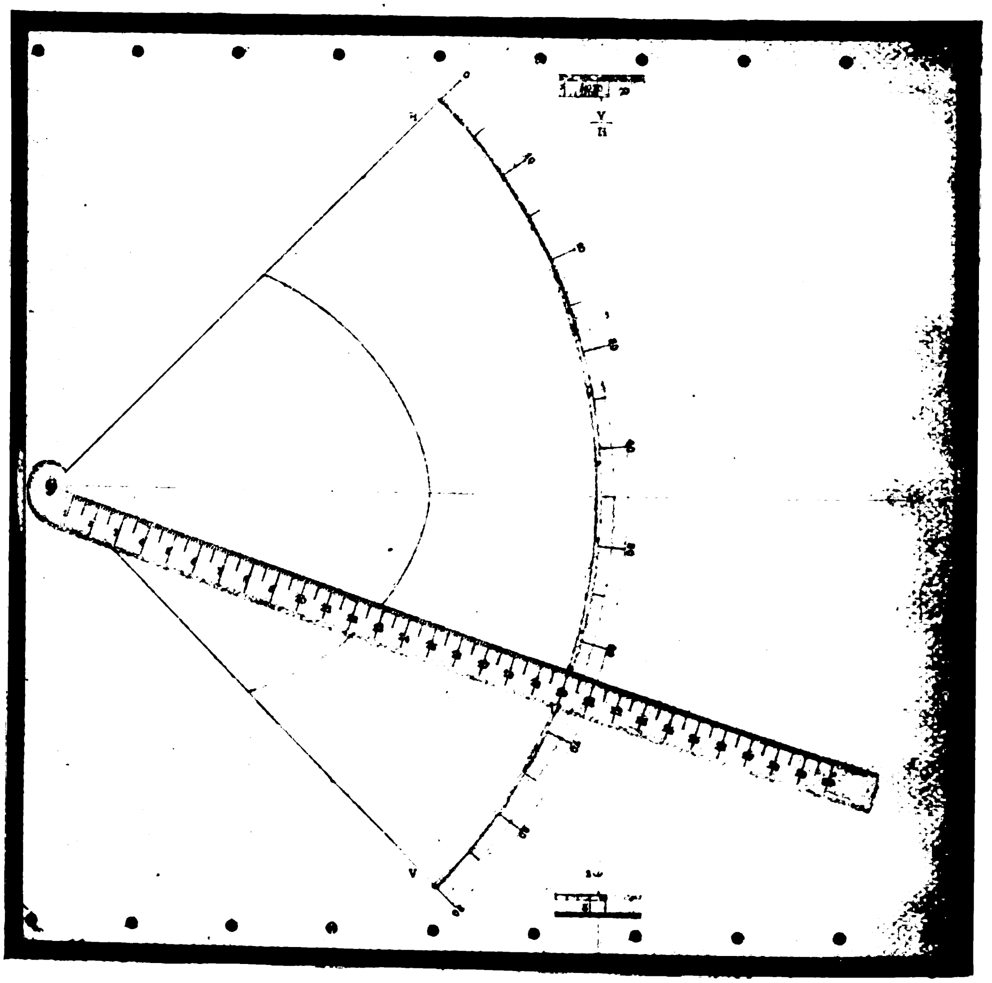


Fig. 6. — Vue de la première feuille de l'abaque utilisé pour le calcul des intensités moyennes diédriques.

graduation en radians située à la partie inférieure de l'abaque; la construction de ces courbes sera indiquée plus loin.

Pour utiliser l'abaque, il faut d'abord amener en face du repère inférieur la division de l'échelle correspondant à l'angle solide 2ω déterminé avec la règle à calcul; il suffit ensuite de relever sur la courbe photométrique les intensités lumineuses dans les directions marquées par les points des dix courbes qui s'inscrivent à l'intérieur de la rainure circulaire; la moyenne

arithmétique de ces dix valeurs est l'intensité moyenne diédrique cherchée.

Une deuxième graduation donnant le rapport $\frac{y}{h}$ permet même d'éviter l'emploi de la règle à calcul. Il suffit en effet d'évaluer ce quotient et d'amener en face du repère supérieur la division correspondante ; l'angle 2ω apparait alors en face du repère inférieur.

Construction de l'abaque. — Considérons toujours un rectangle de très grande longueur et sur la verticale passant par l'un de ses sommets S′ une source lumineuse S (fig. 8). Supposons que nous sachions découper dans ce rectangle, au moyen d'arcs de circonférences ayant pour centre commun le pied de la source, des zones MNPQ telles que l'angle solide de sommet S s'appuyant sur leur contour soit constant pour toutes

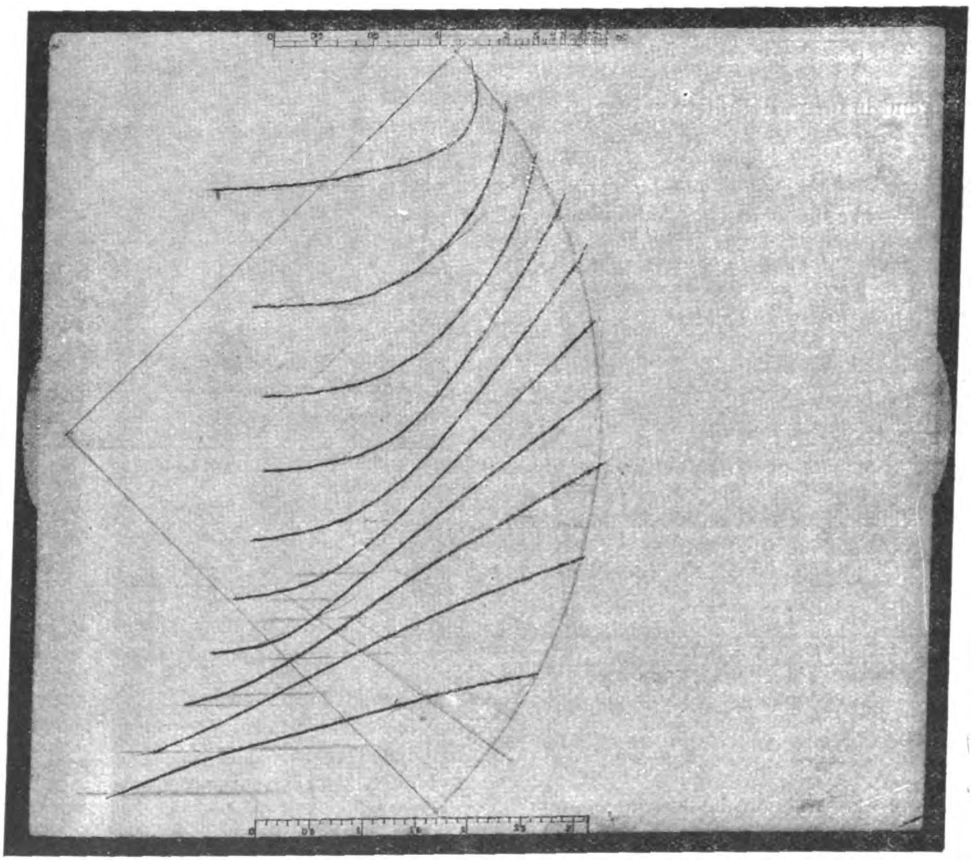


Fig. 7. — Vue de la deuxième feuille de l'abaque.

les zones et égal à $\frac{\omega}{n}$ (n = nombre entier quelconque, $\omega = \operatorname{arc\,tg} \frac{y}{h}$).

En désignant par I_p l'intensité lumineuse moyenne à l'intérieur de la zone MNPQ; on aura

$$\varphi = \sum_1^n \frac{\omega}{n} I_p = \frac{\omega}{n} \sum_1^n I_p.$$

Or, si nous désignons par I l'intensité moyenne diédrique cherchée, on aura aussi

$$\varphi = \omega I.$$

D'où

$$I = \frac{\sum_1^n I_p}{n}. \qquad (h)$$

L'intensité moyenne diédrique est donc égale à la moyenne arithmétique des intensités moyennes de chaque zone. Il ne reste donc plus qu'à déterminer ces zones.

A cet effet, calculons la valeur de l'angle solide ω_p de sommet S s'appuyant sur le contour S′MPT défini par trois des côtés du rectangle et l'arc de circonférence MP de rayon S′M = x.

L'aire S′MPT peut, à son tour, se diviser en deux zones : le secteur circulaire S′MP et le triangle rectangle S′PT correspondant a deux angles solides ω'_p et ω''_p que nous savons évaluer

1° $\omega'_p = \alpha \left(1 - \frac{h}{\sqrt{h^2 + x^2}}\right)$ ou $\alpha = \arcsin \frac{y}{x}$;

2° Quant à ω''_p, sa valeur qui sera déterminée dans un

article ultérieur est égale à

$$\omega''_p = \left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \text{arc tg}\,\frac{\text{PT} \times h}{y\sqrt{h^2 + x^2}}$$

$$= \left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \text{arc tg}\,\frac{h}{y}\sqrt{\frac{x^2 - y^2}{x^2 + h^2}}.$$

D'où

$$\omega_p = \omega'_p + \omega''_p = \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha h}{\sqrt{x^2 + h^2}} - \text{arc tg}\,\frac{h}{y}\sqrt{\frac{x^2 + y^2}{x^2 + h^2}}$$

expression qui prend la forme définitive suivante

$$\omega_p = \frac{\pi}{2} - \sqrt{\frac{1}{\frac{x^2}{h^2} + 1}}\ \text{arc sin}\,\frac{y}{x} - \text{arc tg}\sqrt{\frac{\frac{x^2}{y^2} - 1}{\frac{x^2}{h^2} + 1}} \qquad (i)$$

On vérifie aisément que, quand x tend vers $+\infty$, ω_p tend vers

$$\frac{\pi}{2} - \text{arc tg}\,\frac{h}{y} = \text{arc tg}\,\frac{y}{h} = \omega.$$

Si nous traçons la courbe de variation de ω_p en fonc-

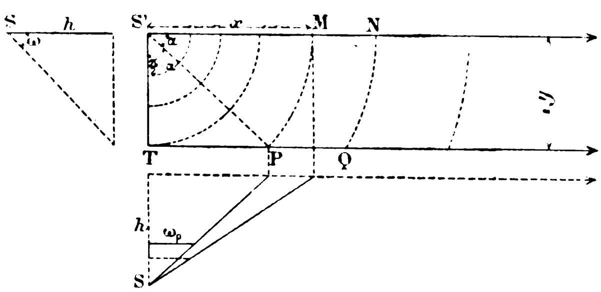


Fig. 8. — Construction de l'abaque.

tion de x et si, sur cette courbe, nous relevons les points dont les ordonnées ont pour valeur

$$\frac{\omega}{n},\ \frac{2\omega}{n},\ \ldots\ \frac{(n-1)\,\omega}{n},$$

les abscisses correspondantes représenteront justement les rayons des arcs de circonférence limitant les zones définies plus haut (fig. 9).

Si n est assez grand et par conséquent ces zones suffisamment petites, nous pourrons admettre que l'intensité lumineuse à l'intérieur de chaque zone est constante et égale à sa valeur moyenne I_p dans l'intervalle considéré. Or ces valeurs moyennes sont sensiblement égales aux valeurs de l'intensité lumineuse dans les n directions θ définies par les abscisses des points de la courbe ω_p correspondant aux ordonnées

$$\frac{\omega}{2n},\ \frac{3\omega}{2n},\ \ldots\ \frac{(2n-1)\,\omega}{2n}.$$

C'est ainsi que nous avons déterminé pour les diverses valeurs de ω suivantes

$$\omega = \frac{\pi}{8},\quad \omega = \frac{\pi}{4},\quad \omega = \frac{3\pi}{8},\quad \omega = \frac{\pi}{2},$$

dix directions différentes $\theta_1, \theta_2, \ldots\ \theta_{10}$ permettant de calculer l'intensité moyenne diédrique I en effectuant

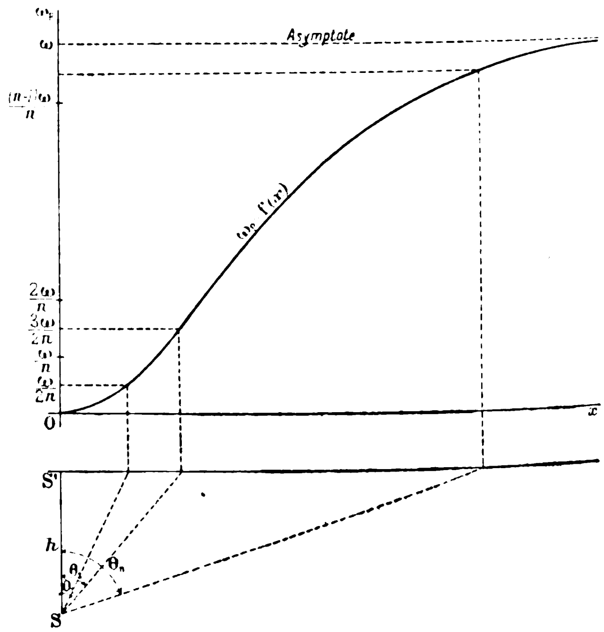


Fig. 9. — Courbe représentative de la fonction $\omega_p = f(x)$.

simplement la moyenne des intensités lumineuses lues sur la courbe photométrique de la source suivant ces dix directions.

L'équation (i) avait pour cela été mise sous la forme suivante

$$\omega_p = \frac{\pi}{2} - \cos\theta \times \text{arc sin}\,\frac{\text{tg}\,\omega}{\text{tg}\,\theta} - \text{arc tg}\sqrt{\frac{\frac{\text{tg}^2\theta}{\text{tg}^2\omega} - 1}{\text{tg}^2\theta + 1}} \qquad (i')$$

dans laquelle $\theta = \text{arc tg}\,\frac{x}{h}$.

La figure 10 représente les courbes ω_p obtenues pour les quatre valeurs choisies pour ω

$$\frac{\pi}{8},\ \frac{\pi}{4},\ \frac{3\pi}{8},\ \frac{\pi}{2},$$

en fonction de l'angle θ.

Les directions $\theta_1, \theta_2, \ldots\ \theta_{10}$ cherchées sont celles qui correspondent aux valeurs de ω_p.

$$\frac{\omega}{20},\ \frac{3\omega}{20},\ \ldots,\ \frac{19\,\omega}{20}.$$

Elles sont ainsi définies par leur angle avec la verti-

cale; ces divers angles exprimés en *grades* sont indiqués dans le tableau I :

TABLEAU I. — *Valeurs de* θ *en fonction de* ω.

ω	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	θ_8	θ_9	θ_{10}
o [1]	3,2	9,6	16,1	22,8	29,7	37,1	45,0	54,0	64,7	79,8
$\frac{\pi}{8}$	10,0	17,5	22,6	27,4	32,7	39,6	47,0	55,5	65,7	80,5
$\frac{\pi}{4}$	14,0	25,0	32,1	38,3	43,5	48,2	53,7	60,5	69,2	82,5
$\frac{3\pi}{8}$	17,5	30,5	39,5	47,2	54,0	60,1	65,8	70,2	77,0	85,5
$\frac{\pi}{2}$	20,2	35,3	46,0	55,0	62,9	70,3	77,2	83,9	90,4	96,8

De ce tableau, on déduit les courbes de variation, en fonction de ω, de ces directions θ, courbes pour chacune desquelles on connaît déjà cinq points. C'est l'ensemble des dix courbes ainsi obtenues, et reproduites sur la figure 11, qui permet la détermination, en fonction de l'angle solide ω, de l'intensité moyenne diédrique I figurant dans les formules (b), (c) et suivantes. C'est cette même famille de courbes qui a été tracée en coordonnées spéciales sur l'abaque précédemment décrite;

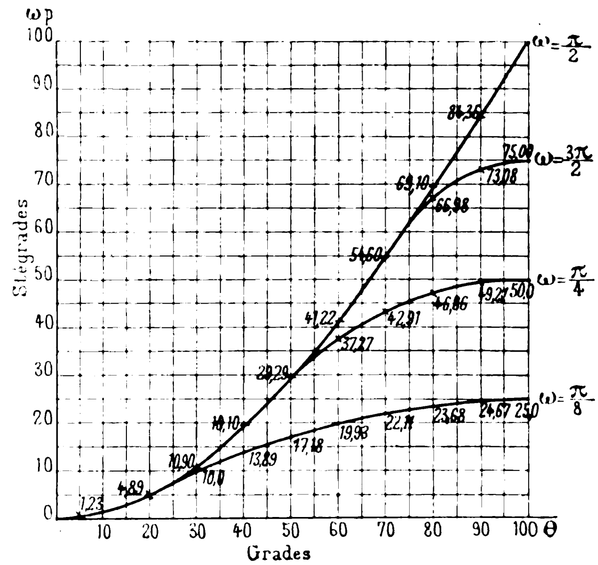


Fig. 10. — **Courbes donnant les valeurs de ω_p en fonction de l'angle θ pour quatre valeurs de l'angle solide ω.**

les abscisses rectilignes donnent les valeurs de l'angle solide 2ω en stéradians; les ordonnées curvilignes représentent sous forme d'arcs de circonférences les

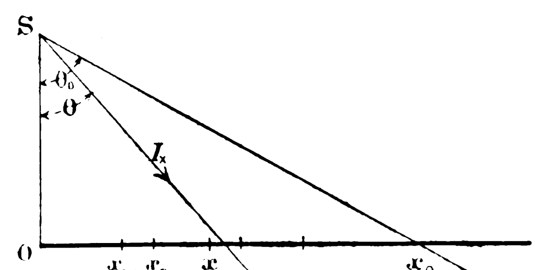


Fig. 10 bis. — Cas de l'éclairement d'une ligne droite issue du pied de la source S.

angles avec la verticale des dix directions $\theta_1, \theta_2, \ldots \theta_{10}$ correspondantes.

Remarque. — Notons qu'il est extrêmement aisé d'établir, au moyen de l'abaque, pour chaque type de foyer lumineux, la courbe de variation de l'intensité moyenne diédrique en fonction de l'angle solide 2ω. Ce

[1] Pour $\omega = 0$ la formule (i') n'est pas applicable, car elle donne $\omega_p = 0$ quel que soit θ. En réalité, le problème se réduit dans ce cas à l'éclairement d'une ligne droite issue du pied de la source (fig. 10 bis). L'éclairement en un point d'abscisse x est

$$e = \frac{I_x h}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

L'élément de flux intercepté par un élément dx de la droite est

$$d\varphi = \frac{I_x h \, dx}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Le flux total émis par la source dans un angle donné θ_0 est

$$\varphi = \int_0^{x_0} \frac{I_x h \, dx}{(h^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} = \int_0^{\theta_0} I_x d\left(\frac{\sin\theta}{h}\right).$$

En désignant par I l'intensité moyenne cherchée dans l'angle θ_0, on en déduit $\omega = \frac{I \sin\theta_0}{h}$; d'autre part, si l'on partage le segment Ox_0 en n tronçons $x_p x_{p-1}$ tels que ($\sin\theta_p - \sin\theta_{p-1}$) soit constant pour tous ces tronçons et égal à $\frac{\sin\theta_0}{n}$, on a, en désignant par I_p l'intensité lumineuse moyenne correspondant à chaque segment de la ligne ainsi défini

$$\varphi = \frac{\sin\theta_0}{nh} \sum_1^n I_p. \quad \text{D'où} \quad I = \frac{\sum_1^n I_p}{n}.$$

Dans le cas actuel, en faisant $n = 10$, les dix directions θ suivant lesquelles il faudra mesurer les intensités lumineuses, seront celles pour lesquelles

$$\sin\theta = \frac{1}{20}, \quad \frac{3}{20}, \quad \frac{5}{20}, \quad \ldots, \quad \frac{19}{20}.$$

Nous tenons à signaler que pour $\omega = \frac{\pi}{2}$, l'intensité moyenne diédrique se confond avec l'*intensité moyenne subhorizontale* de la source; et, d'après une construction connue, l'on sait que les directions θ, dans ce cas, sont celles correspondant à

$$\cos\theta = \frac{19}{20}, \quad \frac{17}{20}, \quad \ldots, \quad \frac{3}{20}, \quad \frac{1}{20}.$$

Ces directions sont donc deux à deux symétriques de celles qui conviennent au cas de $\omega = 0$, par rapport à la bissectrice du quadrant.

travail peut être fait très rapidement et le calcul de l'éclairement moyen est alors immédiat. Nous donnons,

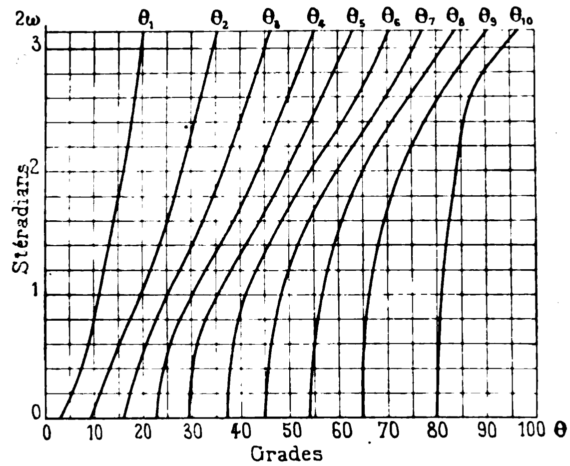


Fig. 11. — Famille de dix courbes de variation de l'angle solide 2ω en fonction de l'angle θ.

à titre d'exemple, la courbe ainsi obtenue pour la lampe à gaz comprimé Auer 2 000 bougies en même temps que la courbe de la lampe électrique Girardin-

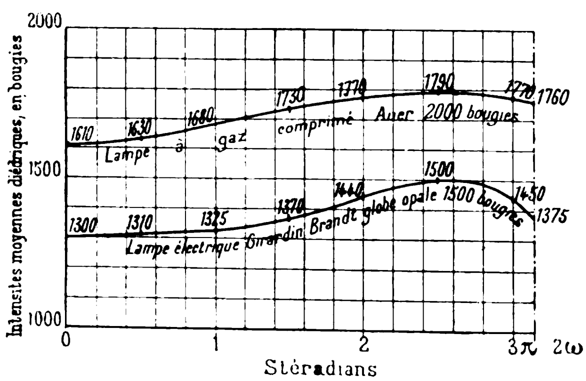


Fig. 12. — Courbes des intensités moyennes diédriques en fonction de 2ω, pour une lampe à gaz comprimé Auer, de 2 000 bougies, et une lampe électrique Girardin-Brandt, de 1 500 bougies.

Brandt à globe opale et foyer unique de 1 500 bougies, ces deux courbes étant représentées sur la figure 12.

IV. **Application numérique**. — Une rue, dont la chaussée a 15 m de largeur et les trottoirs respectivement 5 et 10 m, doit être éclairée par des lampes à gaz comprimé Auer, de 2 000 bougies, placées à 6 m au-dessus du sol et disposées alternativement de part et d'autre et en bordure de la chaussée. Quel écartement faut-il établir entre les candélabres pour avoir un éclairement moyen de la rue égal à 10 lux ?

Cet écartement sera défini par la distance entre deux candélabres consécutifs sur la même bordure de la chaussée, c'est-à-dire, en nous reportant au paragraphe II par la longueur L du motif d'éclairage (fig. 13).

De la relation générale (g) nous tirons la valeur de l'écartement cherchée

$$L = \frac{\Sigma\Phi}{e_m\,(5 + 15 + 10)}.$$

Il y a deux sources S_1 et S_2 à l'intérieur du motif situées à des distances inégales de chacune des bordures

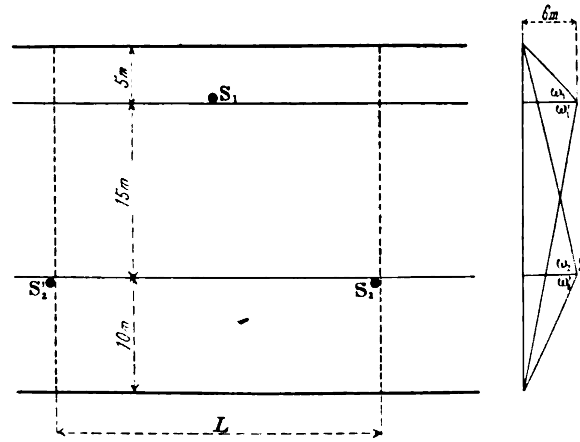


Fig. 13. — Détermination de l'écartement entre candélabres pour obtenir un éclairement moyen donné.

de la voie. D'après les indications fournies par la méthode de calcul, l'expression de $\Sigma\Phi$ est alors

$$\Sigma\Phi = (2I_1\omega_1 + 2I'_1\omega'_1) + (2I_2\omega_2 + 2I'_2\omega'_2).$$

Tous les angles ω_1, ω'_1, ω_2, ω'_2 sont indiqués sur la figure 13.

Les valeurs $2\omega_1$, $2\omega'_1$, etc..., en radians, se calculent au moyen de la règle spéciale dont l'usage est expliqué plus haut.

Les intensités diédriques I_1, I'_1, etc... se calculent alors, soit au moyen de l'abaque, soit au moyen de la courbe des intensités diédriques (voir la remarque précédente).

Les résultats numériques sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU II. — *Résultats numériques.*

	2ω (règle à calcul)	I (courbe fig. 12) ou abaque	$2I\omega$
$2I_1\omega_1 = 2I_1$ arc tg $\frac{5}{6}$	1,48	1 727 b	2 555 lumens
$2I'_1\omega'_1 = 2I'_1$ arc tg $\frac{25}{6}$	2,67	1 785	4 765
$2I_2\omega_2 = 2I_2$ arc tg $\frac{20}{6}$	2,56	1 788	4 580
$2I'_2\omega'_2 = 2I'_2$ arc tg $\frac{10}{6}$	2,06	1 775	3 655
			15 555 lumens

D'où

$$\Sigma\Phi = 15\,555 \text{ lumens} \quad \text{et} \quad L = \frac{15\,555}{10 \times 30} = 51{,}85 \text{ m.}$$

Il faudra donc implanter les candélabres successifs tels que S_2 et S'_2 à 52 m environ les uns des autres.

A titre de comparaison, nous indiquons ci-dessous comment aurait été obtenue la solution de ce problème par la méthode de *l'éclairement par points* jusqu'ici seule employée.

Il eut fallu essayer successivement plusieurs écartements : déterminer graphiquement pour chacun d'eux la répartition des courbes isolux et en déduire, par la décomposition en rectangles, l'éclairement moyen ; chacun de ces essais fastidieux exige plusieurs heures et ne conduit que par tâtonnements à la solution exacte.

Admettons que l'opérateur, très habitué à ces questions, ait deviné que l'écartement cherché était voisin de 50 m. La méthode graphique lui aurait donné un éclairement moyen de 10,4 lux environ. Il aurait alors essayé 55 m, par exemple, ce qui aurait correspondu à un éclairement moyen de 9,3 lux et ce n'est qu'à ce moment que par interpolation il aurait trouvé l'écartement de 52 m cherché.

Principes de bonne utilisation de la lumière déduite de l'examen des formules de calcul précédentes. — Etant donné un type de sources lumineuses destinées à assurer l'éclairage d'une voie, il y a intérêt à utiliser la plus grande partie possible du flux émis par chacune d'elles. Or nous savons que le flux émis dans le motif d'éclairage par une file de sources a pour expression : $\varphi = I\omega$, I, intensité moyenne diédrique, étant elle-même une fonction bien définie de

$$\omega = \text{arc tg}\,\frac{y}{h}.$$

Pour que φ soit maximum, il y a deux solutions :

1° *La hauteur h de la source au-dessus du sol est imposée.* — Dans ce cas, ω est une constante ω_0 ; pour que φ soit aussi grand que possible il faudrait que le maximum de la courbe $I = f(\omega)$ correspondît à l'abscisse ω_0.

Or il est à remarquer que l'angle ω_M relatif au maximum I_M est égal très sensiblement à l'angle θ_M correspondant à l'intensité maximum de la courbe photométrique de la source ; cela tient à ce que les directions servant à la détermination de l'intensité moyenne diédrique relative à l'angle solide ω sont resserrées principalement autour de la droite faisant avec la verticale l'angle plan ω.

Pour que φ soit maximum, il faudrait donc que le maximum d'intensité de la courbe photométrique se trouvât dans la direction $\theta = \omega_0$; s'il est possible de concentrer la lumière de la source dans cette direction ω_0 au moyen d'un réfracteur convenable, on se trouvera alors dans les conditions de maximum de flux, donc de maximum d'éclairement.

2° *La hauteur de la source peut être choisie librement.* — Dans ce cas, ω est variable. Pour que φ soit maximum, il faut que $\frac{d\varphi}{d\omega} = 0$.

D'où

$$0 = I + \omega\,\frac{dI}{d\omega} \quad \text{c'est-à-dire} \quad \frac{dI}{d\omega} = -\frac{I}{\omega} \qquad (j)$$

L'intensité diédrique I_K vérifiant cette condition doit donc être telle que la pente de la tangente à la courbe des intensités diédriques de la source au point correspondant soit égale et de sens contraire à la pente de la droite joignant ce point à l'origine des coordonnées (fig. 14).

Cette condition ne pourra pas toujours être remplie;

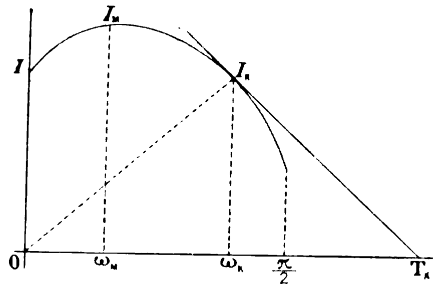


Fig. 14. — Courbe de l'intensité diédrique I en fonction de l'angle solide ω, relativement à la détermination du flux maximum φ émis dans un motif d'éclairage par une file de sources.

elle n'aura de chance de l'être que pour des sources ayant un fort maximum d'intensité lumineuse dans une direction proche de la verticale. Et, lorsqu'elle le sera, l'angle ω_K correspondant à I_K sera toujours grand puisqu'il sera compris entre ω_M et $\frac{\pi}{2}$ à cause du signe négatif précédant le deuxième membre de la formule (j); il en sera de même de $\frac{y}{h}$. Si la voie étudiée n'est pas très large, la hauteur h ainsi définie peut être inacceptable à cause du manque d'uniformité d'éclairement ou des risques d'éblouissement qui résulteraient de son adoption; mais si la largeur de la voie est suffisante, la hauteur de la source, déterminée de cette manière, correspondra au maximum d'effet utile de l'éclairage.

V. Annexes. — A. Calcul de l'intégrale donnant le flux lumineux total. — Cette intégrale est

$$\varphi = Ih \int_0^{x_0} dx \int_0^{y_0} \frac{dy}{(h^2 + x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

1° Commençons par calculer

$$\int_0^{y_0} \frac{dy}{(h^2 + x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}},$$

expression dans laquelle x est considéré comme constant.

Posons, en désignant par t un variable auxiliaire,

$$y^2(h^2+x^2)\,\mathrm{tg}^2 t = a^2\,\mathrm{tg}^2 t.$$

Nous aurons

$$\mathrm{d}y = a(1+\mathrm{tg}^2 t)\,\mathrm{d}t$$

et

$$\int \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} = \int \frac{a(1+\mathrm{tg}^2 t)\,\mathrm{d}t}{a^3(1+\mathrm{tg}^2 t)^{\frac{3}{2}}} = \int \frac{\mathrm{d}t}{a^2(1+\mathrm{tg}^2 t)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \int \frac{\cos t\,\mathrm{d}t}{a^2} = \frac{\sin t}{a^2}.$$

Or

$$\sin t = \frac{\mathrm{tg}\, t}{(1+\mathrm{tg}^2 t)^{\frac{1}{2}}} = \frac{y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

D'où

$$\int \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{y}{(h^2+x^2)(h^2+x^2+y^2)^{\frac{1}{2}}}$$

et

$$\int_0^{y_0} \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{y_0}{(h^2+x^2)(h^2+x^2+y_0^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

2° Nous pouvons, maintenant, calculer la seconde intégrale, où la seule variable est alors x

$$\int_0^{x_0} \mathrm{d}x \int_0^{y_0} \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$= \int_0^{x} \frac{y_0\,\mathrm{d}x}{(h^2+x^2)(h^2+y_0^2+x^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

Calculons d'abord l'intégrale indéfinie

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{(h^2+x^2)(h^2+y_0^2+x^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

Posons en désignant par u une variable auxiliaire

$$x^2 = (h^2+y_0^2)\,\mathrm{tg}^2 u = b^2\,\mathrm{tg}^2 u$$

$$\mathrm{d}x = b(1+\mathrm{tg}^2 u)\,\mathrm{d}u$$

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{(h^2+x^2)(h^2+y_0^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} = \int \frac{b(1+\mathrm{tg}^2 u)\,\mathrm{d}u}{(h^2+b^2\mathrm{tg}^2 u)\,b(1+\mathrm{tg}^2 u)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \int \frac{\mathrm{d}u}{\cos u\,(h^2+b^2\,\mathrm{tg}^2 u)}.$$

Or

$$h^2+b^2\,\mathrm{tg}^2 u + h^2(1+\mathrm{tg}^2 u) + y_0^2\,\mathrm{tg}^2 u = \frac{h^2+y_0^2\sin^2 u}{\cos^2 u}.$$

D'où

$$\int \frac{\mathrm{d}u}{\cos u\,(h^2+b^2\,\mathrm{tg}^2 u)} = \int \frac{\cos u\,\mathrm{d}u}{h^2+y_0^2\sin^2 u}$$

$$= \int \frac{\cos u\,\mathrm{d}u}{y_0^2\left(\frac{h^2}{y_0^2}+\sin^2 u\right)};$$

intégrale qui devient, en posant $\sin u = v$

$$\int \frac{\mathrm{d}v}{y_0^2\left[\frac{h^2}{y_0^2}+v^2\right]}.$$

C'est une intégrale usuelle, dont la valeur est

$$\frac{1}{y_0^2}\times\frac{y_0}{h}\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{vy_0}{h} = \frac{1}{hy_0}\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{y_0\,\mathrm{tg}\,u}{h(1+\mathrm{tg}^2 u)^{\frac{1}{2}}}.$$

Donc

$$\int \frac{\mathrm{d}x}{(h^2+x^2)(h^2+y_0^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{hy_0}\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{y_0\frac{x}{b}}{h\left(1+\frac{x^2}{b^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$= \frac{1}{hy_0}\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{y_0 x}{h(h^2+y_0^2+x^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

La valeur de l'intégrale définie est alors

$$\int_0^{x_0} \frac{y_0\,\mathrm{d}x}{(h^2+x^2)(h^2+y_0^2+x^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{h}\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{x_0y_0}{h(h^2+x_0^2+y_0^2)^{\frac{1}{2}}}$$

et

$$\varphi = Ih \int_0^{x_0} \mathrm{d}x \int_0^{y_0} \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$= I\,\mathrm{arc\,tg}\,\frac{x_0y_0}{h(h^2+x_0^2+y_0^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

B. — Calcul de l'intégrale.

$$\varphi = Ih \int_0^{x_0} \mathrm{d}x \int_0^{\frac{xy_0}{x_0}} \frac{\mathrm{d}y}{(x^2+y^2+h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

1° Nous savons déjà que l'intégrale indéfinie

$$\int \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{y}{(h^2+x^2)(h^2+x^2+y^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

Donc

$$\int_0^{\frac{y_0x}{x_0}} \frac{\mathrm{d}y}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{y_0 x}{(h^2+x^2)\left[(h^2+x^2)x_0^2+y_0^2x^2\right]^{\frac{1}{2}}}$$

ou, en posant $x_0^2 + y_0^2 = l^2$

$$\int_0^{\frac{y_0 x}{x_0}} \frac{dy}{(h^2+x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{y_0}{l} \times \frac{x}{(h^2+x^2)\left(\frac{x_0^2 h^2}{l^2}+x^2\right)^{\frac{1}{2}}}.$$

2° Reste à calculer

$$\int_0^{x_0} \frac{y_0}{l} \times \frac{x\,dx}{(h^2+x^2)\left(\frac{x_0^2h^2}{l^2}+x^2\right)^{\frac{1}{2}}} = \mathcal{J}_0^{x_0}.$$

Calculons d'abord l'intégrale indéfinie $\mathcal{J}$.
Posons

$$x = \frac{x_0 h}{l} \operatorname{tg} t = a \operatorname{tg} t, \quad dx = a\,(1+\operatorname{tg}^2 t)\,dt$$

$$\frac{l\mathcal{J}}{y_0} = \int \frac{a^2 \operatorname{tg}^2 t(1+\operatorname{tg}^2 t)dt}{(h^2+a^2\operatorname{tg}^2 t)a(1+\operatorname{tg}^2 t)^{\frac{1}{2}}} = \int \frac{a \operatorname{tg} t\, dt}{\cos t(h^2+a^2\operatorname{tg}^2 t)}$$

$$= \int \frac{a \sin t\, dt}{h^2\cos^2 t + a^2 \sin^2 t} = \int \frac{-a\,dv}{(h^2-a^2)\left(v^2+\frac{a^2}{h^2-a^2}\right)},$$

en posant

$$\cos t = v.$$

Sous cette forme, nous reconnaissons une intégrale usuelle dont la valeur est

$$\frac{l\mathcal{J}}{y_0} = \frac{-a}{h^2-a^2} \times \frac{\sqrt{h^2-a^2}}{a} \operatorname{arc\,tg} \frac{v\sqrt{h^2-a^2}}{a}$$

$$= \frac{-1}{\sqrt{h^2-a^2}} \operatorname{arc\,tg} \frac{v\sqrt{h^2-a^2}}{a}.$$

Or

$$h^2 - a^2 = h^2 - \frac{x_0^2 h^2}{l^2} = \frac{h^2(l^2-x_0^2)}{l^2} = \frac{y_0^2 h^2}{l^2}$$

et

$$\sqrt{h^2-a^2} = \frac{y_0 h}{l}.$$

L'intégrale indéfinie devient donc

$$\frac{l\mathcal{J}}{y_0} = -\frac{l}{y_0 h} \operatorname{arc\,tg} \frac{v y_0}{x_0} \quad \text{d'où} \quad \mathcal{J} = -\frac{1}{h} \operatorname{arc\,tg} \frac{v y_0}{x_0}.$$

Remplaçons dans cette expression v par sa valeur

$$v = \cos t = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{x^2}{a^2}}} = \frac{a}{\sqrt{a^2+x^2}} = \frac{x_0 h}{\sqrt{x_0^2 h^2 + l^2 x^2}}.$$

D'où

$$\mathcal{J} = -\frac{1}{h} \operatorname{arc\,tg} \frac{h y_0}{\sqrt{x_0^2 h^2 + l^2 x^2}}.$$

L'intégrale définie est alors

$$\mathcal{J}_0^{x_0} = \frac{1}{h}\left[\operatorname{arc\,tg} \frac{y_0}{x_0} - \operatorname{arc\,tg} \frac{y_0 h}{x_0\sqrt{l^2+h^2}}\right]$$

$$= \frac{1}{h}\left[\omega_0 - \operatorname{arc\,tg} \frac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2+y_0^2+h^2}}\right]$$

et

$$\varphi = I h \mathcal{J}_0^{x_0} = I\left[\omega_0 - \operatorname{arc\,tg} \frac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2+y_0^2+h^2}}\right] \quad (k).$$

A. Gouffé,
Ingénieur des Arts et Manufactures
Ingénieur éclairagiste.

Observations de M. Darmois sur l'étude de M. Gouffé.

Les problèmes de l'éclairage des rues, des places publiques et, en général, des espaces découverts peuvent se traiter par le calcul. Dès que l'on connait l'emplacement des sources et leur puissance, les formules classiques de la photométrie donnent la répartition des éclairements sur le sol et l'éclairement moyen de celui-ci. Le problème pratique est précisément l'inverse du précédent; il s'agit d'obtenir un éclairement moyen donné à l'avance à l'aide de sources lumineuses convenablement disposées. Jusqu'à une date assez récente, ce problème était résolu par des tâtonnements successifs où l'on faisait varier les trois facteurs principaux : puissance de l'illuminant, hauteur de fixation, écartement des candélabres. De tels tâtonnements sont nécessairement longs et, pour des services d'éclairage importants, comme ceux de la ville de Paris, ils conduisent à une perte de temps considérable. La méthode préconisée par M. Gouffé permet d'établir une relation entre l'éclairement moyen et les trois facteurs ci-dessus. La hauteur de fixation étant à peu près imposée, il reste finalement une relation entre la puissance de l'illuminant et l'espacement des candélabres dans une rue ; le problème général peut ainsi être abordé d'une façon méthodique.

Le procédé employé repose sur le calcul des flux lumineux envoyés par une source sur un rectangle ou un triangle dont la source occupe un des sommets. On attribue à cette source une intensité fictive uniforme, dont la détermination est faite ensuite à l'aide des données de la courbe polaire de la source. Le calcul du flux est fait par M. Gouffé dans les deux cas indiqués ; il conduit à deux intégrales de surface que l'on obtient par les transformations habituelles ; c'est la méthode qui se présente naturellement à l'esprit. On peut d'ailleurs justifier ces deux formules en opérant de la façon suivante :

Le calcul des flux lumineux revient au calcul des angles solides des pyramides ayant la source pour sommet et pour bases les deux surfaces. Considérons sur une sphère de rayon unité un grand cercle C et un petit cercle c faisant l'angle α (fig. 15) ; le petit cercle est défini, d'autre part, par le demi-angle β au sommet

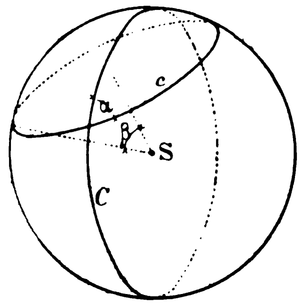


Fig. 15. — Figure relative à la détermination de l'aire comprise entre un grand cercle C et un petit cercle c de la sphère du centre S.

du cône de centre S ayant pour base ce petit cercle. L'aire A comprise entre les deux cercles (correspondant à α aigu) est donnée par une formule de trigonométrie sphérique

$$A = 2\alpha - 2\cos\beta \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\cos\beta}\right). \qquad (1)$$

Soit ensuite (fig. 16) la source S d'intensité constante I, placée à la hauteur $\overline{SP} = h$ au-dessus du

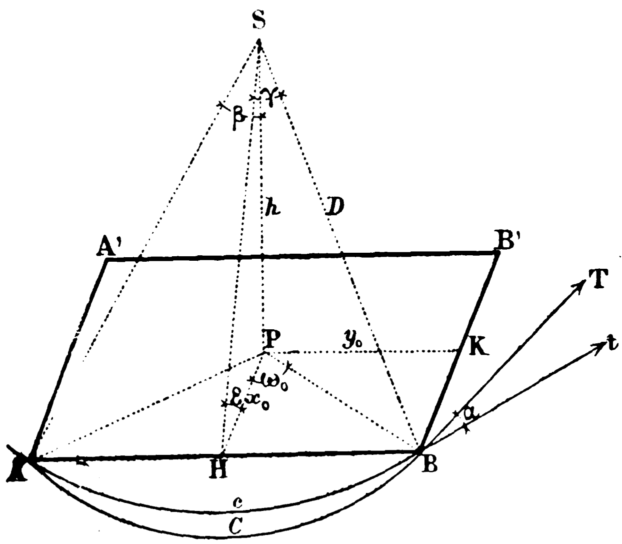


Fig. 16. — Détermination du flux lumineux envoyé par une source à travers un rectangle, au moyen du calcul de l'angle solide de la pyramide ayant la source pour sommet et le rectangle pour base.

centre P d'un rectangle ABA'B' de côtés $2x_0$ et $2y_0$. Faisons passer une sphère de centre S par ABA'B ; le plan du rectangle la coupe suivant un cercle c dont on a tracé l'arc compris entre A et B. Le plan ASB coupe la sphère suivant un grand cercle C, dont on a tracé aussi la portion comprise entre A et B.

L'angle solide correspondant à c est $2\pi(1 - \cos\beta)$; pour la portion tracée de c, c'est $2\omega_0(1 - \cos\beta)$. Pour avoir l'angle solide correspondant au triangle APB, il faut retrancher à l'angle précédent celui qui a pour base l'aire comprise entre C et c. Soient T et t les deux tangentes en B à ces deux cercles dans les plans ASB et ABA'B' ; l'angle α est une face du trièdre B(ATt) et la formule connue s'applique

$$\cos\alpha = \cos\omega_0 \cos\gamma + \sin\omega_0 \sin\gamma \cos\varepsilon. \qquad (2)$$

On a, d'autre part

$$\cos\omega_0 = \frac{x_0}{\overline{PB}}; \quad \cos\gamma = \frac{\overline{SH}}{D}; \quad \sin\omega_0 = \frac{y_0}{\overline{PB}};$$

$$\sin\gamma = \frac{y_0}{D}; \quad \cos\varepsilon = \frac{x_0}{\overline{SH}}; \quad \cos\beta = \frac{h}{D}.$$

D'où on obtient

$$\cos\alpha = \frac{x_0 D}{\overline{PB}\,\overline{SH}}; \quad \sin\alpha = \frac{y_0 h}{\overline{PB}\,\overline{SH}}; \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{y_0 h}{x_0 D};$$

$$\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\cos\beta} = \frac{y_0}{x_0} = \operatorname{tg}\omega_0.$$

L'aire A est alors

$$A = 2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_0 h}{x_0 D}\right) - 2\omega_0 \cos\beta. \qquad (3)$$

D'où l'angle solide correspondant au triangle APB

$$2\omega_0(1 - \cos\beta) - 2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_0 h}{x_0 D}\right) + 2\omega_0 \cos\beta$$

$$= 2\omega_0 - 2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{y_0 h}{x_0 D}\right).$$

En divisant par 2 et multipliant par I, on obtient le flux lumineux à travers le triangle PHB ; c'est la formule (k) de M. Gouffé (voir annexe B).

En considérant de même la section de la sphère par le plan BSB', on obtient une aire A' où x_0 remplace y_0, soit

$$A' = 2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{x_0 h}{y_0 D}\right) - 2\left(\frac{\pi}{2} - \omega_0\right)\cos\beta. \qquad (4)$$

L'angle solide correspondant au rectangle ABA'B' est alors

$$2\pi(1 - \cos\beta) - 2A - 2A' = 2\pi - 4 \operatorname{arc\,tg}\frac{y_0 h}{x_0 D}$$

$$- 4 \operatorname{arc\,tg}\frac{x_0 h}{y_0 D} = 4 \operatorname{arc\,tg}\frac{x_0 y_0}{hD}.$$

En divisant par 4 et multipliant par I, on obtient le flux lumineux à travers le rectangle PHBK ; c'est la

formule (a) du premier paragraphe de l'article de M. Gouffé.

Ces deux formules fondamentales sont ainsi obtenues en même temps. On a vu dans l'article de M. Gouffé comment on détermine la valeur I qui convient au calcul, dans les deux cas d'une rue, où le motif d'éclairage se répète en quelque sorte indéfiniment, et d'une surface polygonale telle qu'une place publique. M. Gouffé a mis sa méthode sous une forme pratique où il combine très heureusement les méthodes graphiques et le calcul. Les exemples cités montrent avec quelle rapidité on arrive à résoudre les problèmes de prédétermination d'un projet nouveau ou de modification d'un éclairage déjà existant. Dans la pensée de l'auteur, la méthode ne doit pas dispenser de l'emploi des procédés graphiques habituels; le tracé des isolux, en particulier, renseignera sur l'uniformité obtenue dans l'éclairage et permettra de choisir entre deux solutions donnant le même éclairement moyen. La méthode de M. Gouffé vient ainsi compléter heureusement les méthodes antérieures ; elle est dans la tradition de l'école française d'éclairagisme où l'emploi judicieux du calcul permet de simplifier et de réduire les tâtonnements empiriques.

E. Darmois,
Professeur à la Sorbonne.

Revues, analyses et informations

Rôle possible de la diffusion par les électrons dans la propagation des ondes courtes.

Nous reproduisons ci-dessous une note de MM. Ponte et Y. Rocard présentée par M. Ch. Fabry à la séance du 19 novembre 1928 de l'Académie des Sciences [1].

Pour expliquer ses résultats expérimentaux, T.-L. Ekersley [2] envisage une diffusion des ondes radioélectriques par les électrons libres de la couche d'Heaviside (couche H). M. Jouaust puis M. Fabry ont aussi attiré l'attention sur une telle diffusion.

Considérons des ondes courtes, de longueur d'onde de quelques dizaines de mètres; leur diffusion par la couche H, qui a au moins une vingtaine de kilomètres d'épaisseur, est, semble-t-il, analogue à celle de la lumière par un gaz parfait. Mais on calcule alors des effets de diffusion beaucoup trop faibles pour être observés : il faudrait multiplier par 10^5 le résultat du calcul pour obtenir une réception; ce qu'on peut encore interpréter ainsi : pour qu'il puisse y avoir réception par diffusion, il faut que les électrons libres vibrent 10^5 par 10^5 en concordance de phase. En d'autres termes, la couche H doit non pas être analogue à un gaz d'électrons, mais avoir une véritable structure.

Adoptant ce point de vue, admettons que pour une cause inconnue la couche H soit constituée par des petits nuages d'électrons relativement denses, dont les dimensions soient petites devant λ. Ces nuages seront en quelque sorte les « molécules » constituant la couche H. Rassemblant chacun de fortes charges négatives, ils vont se repousser mutuellement et s'équilibrer à une distance moyenne à peu près définie, si pour une raison que nous ignorons l'ensemble de la couche est stable. On aurait alors une structure analogue à la structure moléculaire d'un liquide. Soient d la distance moyenne de deux « molécules » voisines, λ la longueur d'onde incidente, la répartition de l'énergie diffusée suivant les directions ne dépend comme on le sait que du rapport $\frac{\lambda}{d}$, et non des valeurs absolues de λ et d. Si d dans la couche H est de l'ordre d'un λ d'ondes courtes, la diffusion de ces ondes par la couche H va être comparable à celle d'un rayonnement X par un liquide ou une poudre cristalline car la distance des molécules voisines dans de tels corps est aussi de l'ordre des longueurs d'onde de rayons X.

L'analogie des rayons X va nous guider : soit un rayonnement de longueur d'onde λ tombant sur la couche H de distance réticulaire d, nous aurons un maximum de diffusion très prononcé sur les génératrices d'un cône de révolution ayant pour axe la direction d'incidence, et de demi-angle au sommet θ donné par la loi de Bragg :

$$\lambda = 2d \sin \frac{\theta}{2}.$$

Ces considérations permettent d'élucider l'existence des zones de silence et leurs particularités, ainsi que le fait d'une limite inférieure des longueurs d'onde qui peuvent « passer ». Traitons simplement la propagation dans un plan vertical contenant le poste émetteur. La terre est un cercle de rayon R, la couche H, de rayon $R + h$, est concentrique. Au λ considéré correspond un θ précis. Chaque petit élément de la couche H est atteint par un rayon direct et diffuse principalement dans une direction θ à partir de ce rayon. Faisons varier l'élément considéré de la couche H; on voit que les rayons diffusés ainsi construits ont une enveloppe qui va recouper en général à la terre, en un point qui sera précisément la limite de la zone du silence; car il n'y a pas de rayonnement diffusé à l'intérieur de l'enveloppe.

Les calculs sont simples si l'on suppose h petit devant R. Comparons aux expériences de Holburt et Taylor. Pour les ondes de 16 m, 21 m, 32 m, 40 m, ils donnent les rayons de zone de silences suivants : 2410 km, 1300 km, 740 km, 324 km respectivement en plein jour comme moyenne d'une année. De plus, au-dessus de $\lambda = 45$ m environ il n'y a plus de zone de silence. Cette dernière donnée nous oblige à prendre $d = 22$ m. En prenant $h = 360$ km pour faire cadrer au mieux le calcul et les faits, nous obtenons par le calcul les rayons suivants : 2400 km, 1500 km, 710 km, 325 km, pour les ondes de 16 m, 21 m, 32 m, 41 m.

La dernière longueur d'onde qui peut passer s'obtient pour la dernière enveloppe tangente à la terre au lieu de la couper. On l'obtient par les formules simples

$$\lambda = 2d \sin \frac{\theta}{2} \quad \text{et} \quad \cos \frac{\theta}{2} = \frac{R}{R + h}.$$

[1] *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 19 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 942-943.

[2] T.-L. Ekersley. *Nature*, 1928, t. CXXI, p. 245.

$h = 360$ km nous donne ici $\lambda = 14$ m, en moyenne conforme à l'expérience. Les grandes variations des zones de silence qui s'observent s'expliquent ici par des variations relativement bien plus faibles de d, ou assez fortes de h, dont la valeur moyenne 360 km trouvée par nous paraîtra peut-être un peu plus forte, quoique acceptable.

Un autre point est à signaler : l'énergie des rayons diffusés est accumulée le long de l'enveloppe, un peu comme pour une caustique ; le bord de la zone de silence va donc être une région de réception intense, et les moindres variations de h et de d y créent un fading également intense. Enfin l'énergie diffusée par un élément ne l'est pas uniquement dans la direction θ, il y a en plus une diffusion très faible à peu près inorientée : elle explique bien les réceptions faibles d'Ekersley dans les zones de silence. Il faut donc faire appel à la diffusion ; nous pensons avoir montré qu'elle suffirait peut-être à expliquer l'ensemble des faits concernant les ondes courtes.

La constante diélectrique et le moment électrique de l'oxyde de carbone (CO), de l'oxysulfure de carbone (COS), du sulfure de carbone (CS^2) et de l'acide sulfhydrique (H^2S) (1).

Dans ces dernières années, un certain nombre de chercheurs ont étudié les variations de la constante diélectrique des gaz avec la température. Certains d'entre eux ont utilisé dans ce but la méthode des battements hétérodynes entre deux tubes électriques oscillateurs à haute fréquence. Avec cette méthode, la fidélité des mesures est considérablement plus grande que leur précision absolue, en raison de la difficulté de calibrer les capacités fixes des circuits à haute fréquence. Par suite, il est à prévoir que les résultats des divers observateurs ne différeront les uns des autres que par une constante de calibrage caractéristique de chacun d'eux. Les plus notables divergences sont celles relatives aux valeurs expérimentales du moment électrique du gaz carbonique et de l'oxyde de carbone. Les valeurs de ces moments sont de considérable importance, en ce qui concerne les types de structure moléculaire de ces corps, l'un des buts de ce travail était de déterminer le moment électrique de la molécule CO celui de la molécule CO^2 ayant été précédemment trouvé nul, dans les limites des erreurs d'expérience, au moyen du même appareil actuellement utilisé. On a aussi pensé qu'il serait intéressant de mesurer la constante diélectrique des composés connexes de formules COS et CS^2. Un autre objet du travail était de comparer les données de divers observateurs et d'examiner si les désaccords qui existent entre eux pourraient s'expliquer par des erreurs de calibrage. C'est dans ce but, et aussi pour son intérêt propre, que l'on a déterminé le moment électrique de la molécule H^2S. Cette valeur, jointe à celle relative à la molécule HCl déterminée antérieurement, sert de base de comparaison avec les valeurs récemment déterminées par von Braunmühl.

L'appareil employé dans ce travail est le même que celui décrit dans une précédente communication sur la constante diélectrique des gaz suivants : Air, H^2, O^2, N^2, HCl, HBr et HI.

Le moment électrique est calculé au moyen de l'équation de Debye

$$(\varepsilon - 1)\,vT = AT + B,$$

où ε est la constante diélectrique, v est le volume spécifique dans les conditions normales de température et de pression, T est la température absolue, A et B sont des constantes. Le moment électrique μ est alors donné par l'équation

$$\mu^2 = 1{,}198 \times 10^{-36}\, B$$

où B est déterminé par l'ordonnée du point d'intersection de la courbe $(\varepsilon - 1)\,vT = f(T)$ avec l'axe des ordonnées.

Il doit être noté ici que les modifications de l'équation de Debye, introduites par Paulé et Pauling par application des conditions quantiques de Sommerfeld-Wilson, ne sont plus requises par la nouvelle mécanique des matrices ou des ondes. En fait, van Vleck a montré qu'en général la mécanique conduit à la même équation que la théorie classique de Debye.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Gaz.	$A \times 10^6$	B	$\mu \times 10^{18}$ (U.E.S.C.G.S.)
H^2S	1 223	0,722	0,93
CO	670	0,008	0,10
CS^2	2 798	0,089	0,33
COS	1 970	0,352	0,65

En ce qui concerne les structures moléculaires, H.-A. Stuart a montré récemment que les données expérimentales sont en faveur d'une structure rectilinéaire de la molécule CO^2, plutôt que d'une disposition en triangle des trois noyaux atomiques, comme cela a lieu pour la molécule d'eau. La molécule rectiligne doit certainement avoir un plus petit moment électrique que la molécule triangulaire, puisque dans la première, les effets d'induction des deux atomes d'oxygène sont opposés, et qu'ils se neutralisent en totalité ou en partie, selon les conditions d'équilibre de la molécule. Pour le cas de la molécule rectiligne, on ne peut nécessairement affirmer, par raison de symétrie, que le moment électrique doive être nul. L'inexactitude d'une telle affirmation devient évidente si l'on se reporte au travail théorique d'Heisenberg sur l'influence de la déformabilité des ions sur les propriétés optiques et chimiques des molécules. Cet auteur montre avec un modèle plausible que les molécules du type (A_1^+, A_0^{--}, A_1^+) ne seront symétriques par rapport à A_0 que si l'aptitude de polarisation de A_0 est inférieure à une certaine limite qui dépend de la nature de la liaison entre A_1 et A_0. Si l'aptitude à la polarisation dépasse cette limite, la configuration stable est dyssymétrique. Le moment électrique résultant de cette dyssymétrie serait probablement très inférieur à celui de la même molécule disposée en triangle. Quand l'angle au sommet A_0 du triangle n'est pas trop grand, les effets d'induction sont presque additifs ; tandis que quand l'angle est égal à π, ce qui correspond à un molécule rectiligne, la dyssymétrie est un effet différentiel. La théorie d'Heisenberg s'applique à des liaisons polaires, mais il n'est pas inconcevable et il semble même probable, qu'un tel type d'équilibre puisse exister aussi dans le cas des liaisons non polaires.

La molécule CS^2 à un moment électrique de $0{,}33 \cdot 10^{18}$ unités. En raison des considérations précédentes, on voit que l'existence d'un moment pour CS^2 n'est pas nécessairement en contradiction avec l'absence de moment pour CO^2. Ce qui permet de penser que CS^2 est probablement aussi une molécule rectiligne.

L'existence d'un moment pour CO était tout à fait à prévoir, en raison de la différence entre les atomes C et O. Enfin, il semble que COS soit probablement aussi rectiligne comme le sont CO^2 et CS^2. — L. B.

(1) C.-T. Zahn et J.-B. Miles. *The Physical Review*, septembre 1928, t. xxxii, p. 497-504, 3 200 mots, 1 figure.

SECTION INDUSTRIELLE

L'application des principes rationnels à l'éclairage décoratif

Dans cet article, reproduction d'une communication faite à la session de Saranac Inn de la Commission internationale de l'Eclairage, l'auteur pose le problème de la conciliation des conditions rationnelles et décoratives dans les appareils d'éclairage. Il définit quelles sont ces conditions et examine certains modes de réalisation. Il décrit ensuite quelques essais effectués en France et qui sont dus à la collaboration de décorateurs et d'éclairagistes. Il insiste sur la nécessité de réaliser cette collaboration qui seule peut permettre de résoudre le problème.

I. **Introduction**. — L'un des problèmes les plus délicats qui se posent à l'heure actuelle est celui de la conciliation des principes rationnels et des exigences décoratives dans les appareils d'éclairage.

Certains pensent que les appareils qui doivent servir à la décoration forment une classe à part et qu'il devient inutile de chercher à leur appliquer des principes qui intéressent seulement les appareils industriels ou commerciaux. C'est ainsi que l'on voit créer des luminaires décoratifs qui ont un rendement déplorable, qui sont parfaitement éblouissants ou qui ne sont aucunement adaptés aux conditions particulières du local qu'ils doivent éclairer.

Nous pensons que cette manière de faire constitue une grave erreur et que, si le problème dont nous venons de parler est en effet très difficile à résoudre du fait que les conditions posées sont parfois contradictoires, il n'est pas cependant interdit de croire que des solutions sont possibles, et l'objet de ce rapport est, d'une part, de poser, d'une façon aussi précise que possible, les données du problème et d'autre part, de présenter certains efforts de réalisation qui ont été faits en France pour se rapprocher de ces solutions.

II. **Position du problème**. — L'éclairagiste exige :

1° Une courbe photométrique d'une forme particulière s'adaptant aux conditions d'éclairage du local. Il faudra, par exemple, diriger le flux lumineux, soit vers le sol, soit vers les murs, soit vers le plafond, soit dans différentes directions suivant une proportion déterminée. Ceci dépendra de la position des objets à éclairer et des facteurs de réflexion des parois de la pièce.

2° Certaines limites de brillance et d'intensité lumineuse, afin d'éviter toute cause d'éblouissement ;

3° Un rendement d'une valeur acceptable ;

4° Une certaine répartition des éclairements qui dépend d'une part de la courbe photométrique et d'autre part de la position des appareils ;

5° Une certaine uniformité de ces éclairements et une proportion variable d'ombre, qui est fonction de la dimension des appareils et de leur répartition dans le local.

De son côté, le décorateur imposera certaines matières ou certaines formes, choisies, soit pour leur beauté particulière, soit pour l'harmonie qu'elles présentent dans un ensemble donné.

En dehors de ces dernières conditions qui se rapportent à l'esthétique de l'appareil proprement dit, il

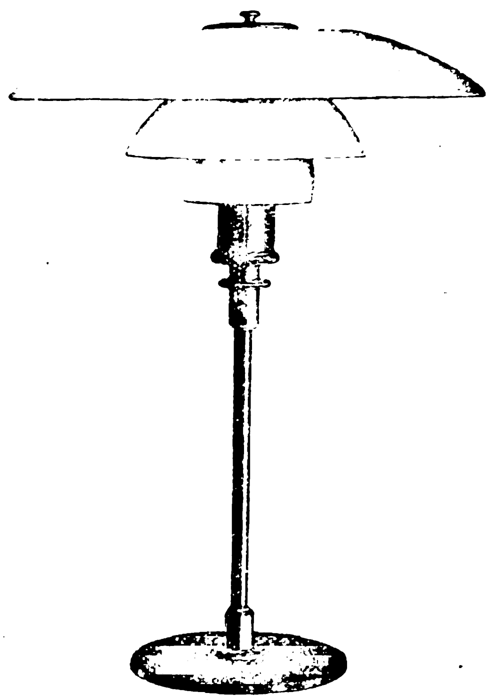


Fig. 1. — Diffuseur en verre opalin (¹).

en existe d'autres qui se rattachent à ce qu'on pourrait appeler l'esthétique de l'éclairage. Celle-ci se manifeste par des oppositions d'ombre et de lumière, de brillances, suivant l'expression scientifique, ou de valeurs

(¹) Les clichés des figures 1 à 5 de cet article nous ont été obligeamment prêtés par la revue *Lux*, dont M. Wetzel est le rédacteur en chef.

suivant le langage des peintres, et parfois par la combinaison de différents éclairages colorés.

On conçoit que ces différentes conditions, d'origine esthétique ou rationnelle, puissent être aisément en conflit. Par exemple, un diffuseur, qui sera obligatoirement plat pour cadrer avec l'architecture, devra

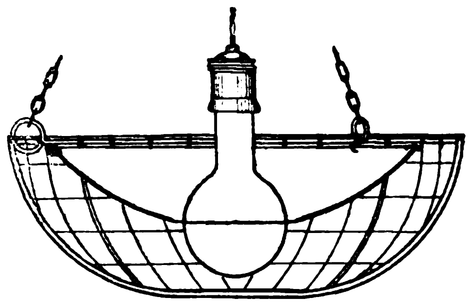


Fig. 2. — Coupe en vitrail avec réflecteur pour éclairage semi-indirect (J. Gaudin).

éclairer les murs d'une galerie de tableaux et présenter une courbe photométrique allongée dans le sens horizontal. Un lustre, s'accordant avec le style d'un intérieur ancien, projettera la majeure partie de sa lumière vers un plafond ayant un facteur de réflexion peu élevé. Il sera trop éblouissant ou il comportera un

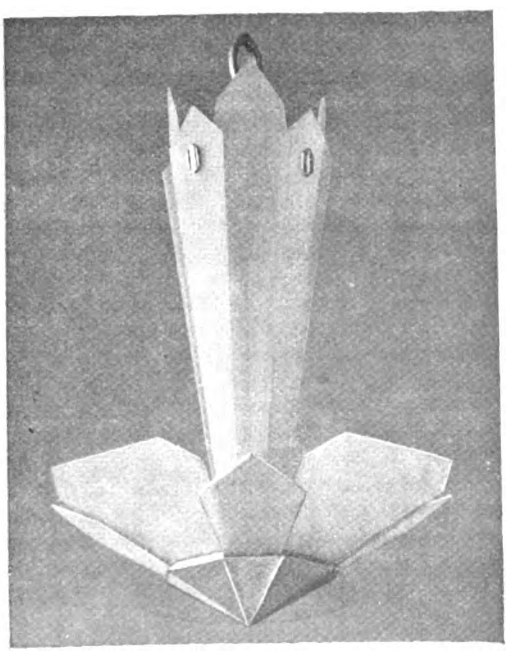


Fig. 3. — Diffuseur équipé avec une lampe centrale (Ch. Blanc).

grand nombre de lampes de faible puissance, qui auront un mauvais rendement.

III. Méthodes de réalisation. — Comment concilier toutes ces conditions ? On aborde généralement le problème sous l'une des faces suivantes :

1° On cherche d'abord à réaliser les conditions rationnelles et l'on s'occupe ensuite des exigences

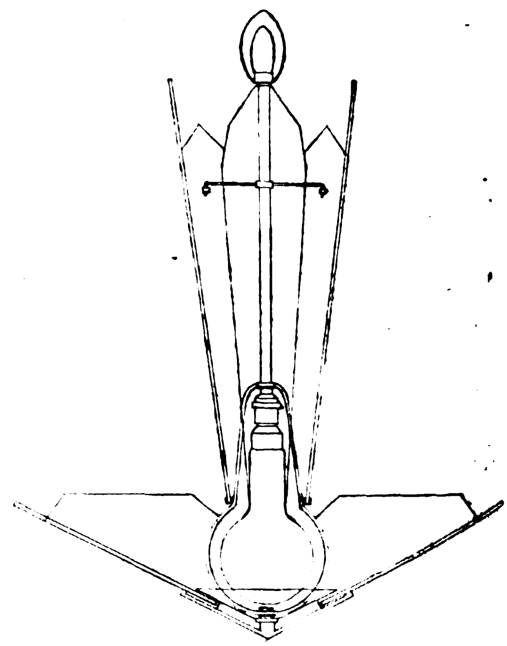


Fig. 4. — Coupe du diffuseur représenté en figure 3.

décoratives. On crée, par exemple, un réflecteur ou un diffuseur de forme appropriée, puis on cherche à l'habiller ou à le décorer ;

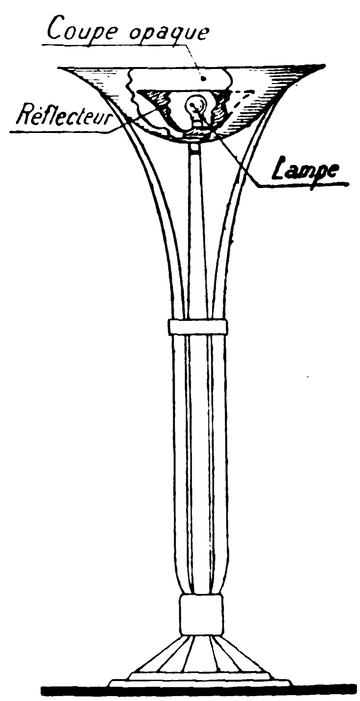


Fig. 5. — Torchère avec réflecteur.

2° On dessine le luminaire décoratif et on lui fait subir certaines modifications, ou bien on lui ajoute

certains dispositifs pour lui donner les qualités d'éclairage qu'il doit posséder.

Ces deux manières de procéder ne sont probablement pas les meilleures. Il serait sans doute préférable

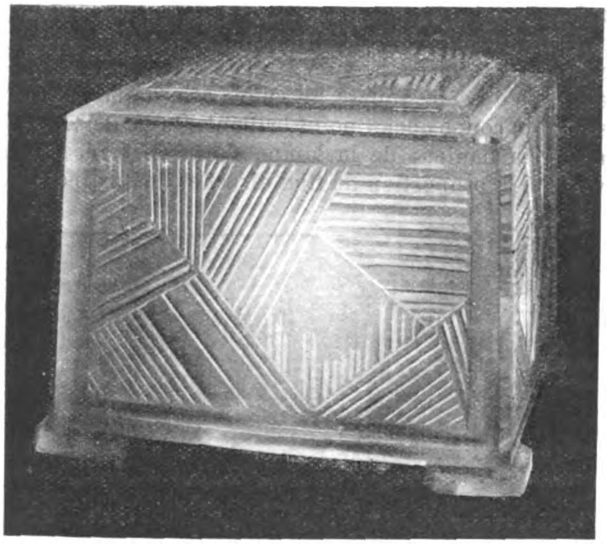


Fig. 6. — Cube en verre moulé (Sabino).

qu'une même personne, ou plusieurs personnes en collaboration, se préoccupent dès le début de toutes les conditions techniques ou esthétiques à réaliser. Il en est malheureusement presque toujours autrement;

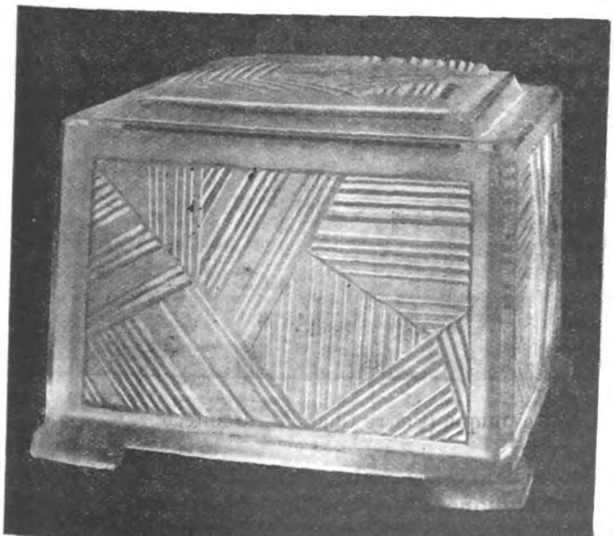


Fig. 7. — Le même cube avec diffuseur en verre prismatique.

d'où il résulte que le décorateur ou l'éclairagiste doit défaire en partie ce que l'autre a commencé.

Examinons successivement la marche généralement suivie dans les deux cas :

1° L'éclairagiste a établi un appareil présentant les qualités photométriques requises.

Remarquons tout d'abord que cet appareil rationnel n'est pas obligatoirement inesthétique. Le goût actuel, qui est à la simplification des lignes et à la stylisation des formes, s'accommode assez bien des sur-

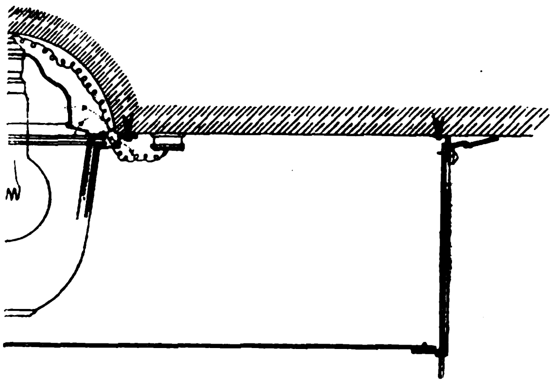


Fig. 8. — Boîte lumineuse avec réfracteur (Ch. Blanc).

faces dérivées de la géométrie, dont sont constitués les appareils rationnels. Tel diffuseur commercial n'est pas toujours déplacé dans un intérieur moderne et un réflecteur étudié suivant les lois scientifiques de la réflexion pourra plaire au décorateur; tel est

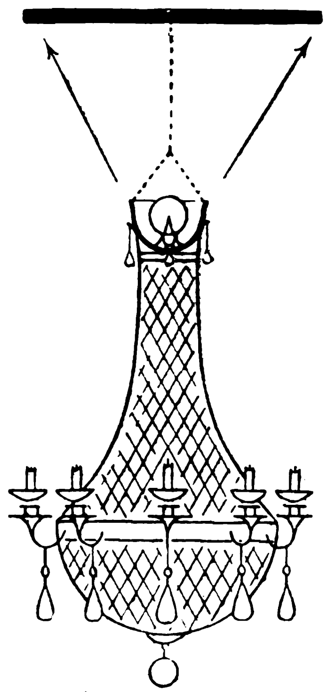


Fig. 9. — Lustre avec réflecteur pour éclairage indirect.

celui que montre la figure 1. Parfois une simple modification de la matière permettra à l'appareil de remplir son rôle décoratif. Il suffira, par exemple, de nickeler certaines surfaces d'un réflecteur. Dans

d'autres cas, il suffira de changer le support ou le mode de suspension de l'appareil.

2° Il s'agira de « rationnaliser », si l'on peut s'exprimer ainsi, un appareil décoratif. Avouons que, dans ce cas, il faudra presque toujours « truquer ». Il faudra dissimuler, dans le luminaire décoratif, un ou plusieurs appareils rationnels. A ce jeu, certains fabricants se sont plu à rivaliser d'ingéniosité. Nous allons en présenter quelques exemples.

IV. **Essais de réalisation**. — La figure 2 représente une coupe en vitrail à l'intérieur de laquelle est supendue une coupe en tôle émaillée pour éclairage indirect. Le fond de cette coupe est percé d'un trou, de façon à laisser passer l'hémisphère inférieur d'une lampe dont la puissance peut être de 200 ou 300 w.

On réalise ainsi, à la fois, de l'éclairage indirect grâce au flux lumineux réfléchi par la coupe en tôle émaillée et de l'éclairage direct, grâce au flux lumineux qui traverse la coupe en vitrail. La lampe est demi-émaillée du côté opposé au culot, afin de ne produire sur cette coupe aucun point brillant. On peut d'ailleurs régler la hauteur de la lampe de façon à répartir à volonté la proportion de flux direct et de flux indirect.

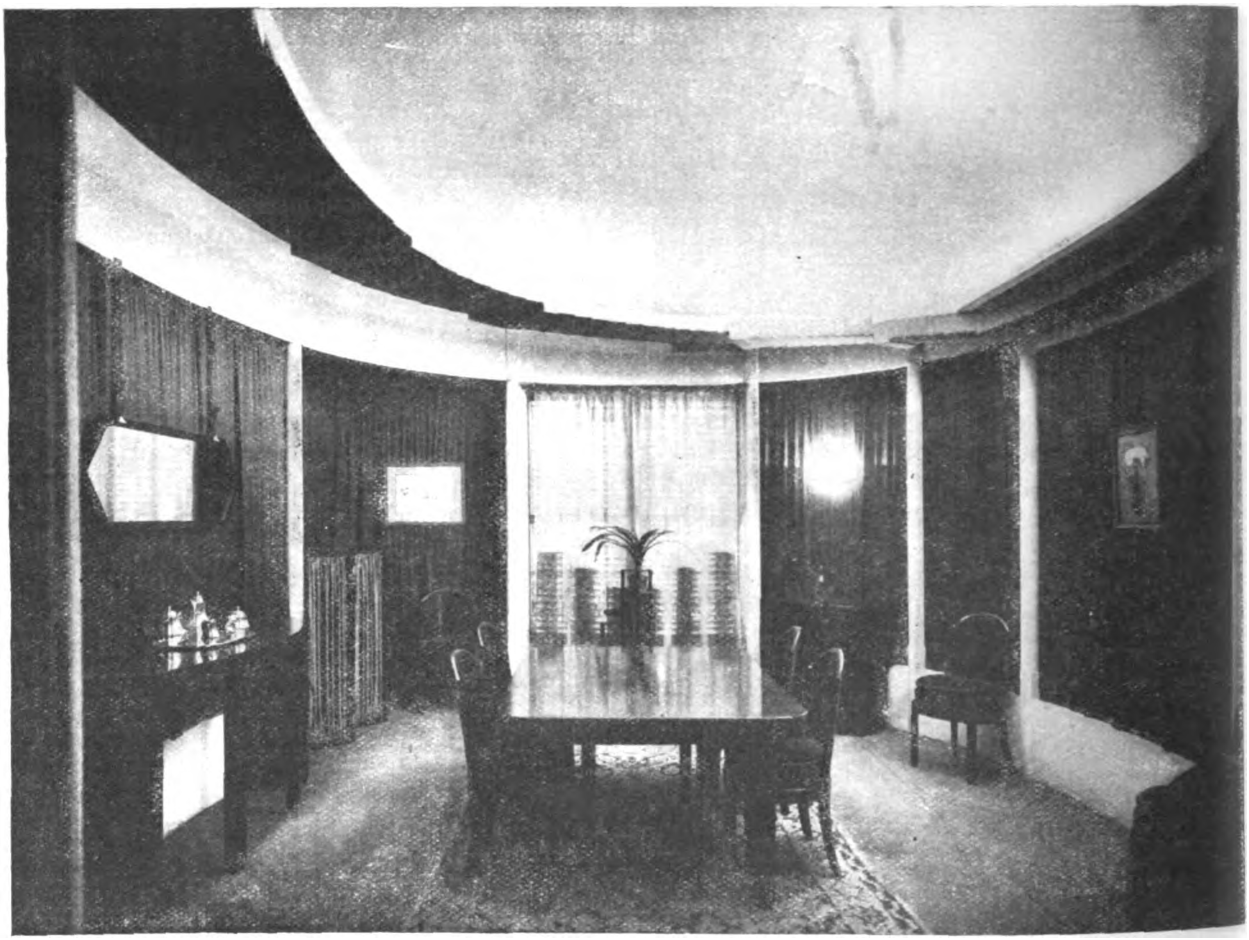


Fig. 10. — **Eclairage par plafond lumineux avec lampe unique (Pierre Chareau, architecte).**

On peut ainsi réduire au minimum la perte de rendement par l'absorption des verres de couleur, qui est toujours considérable, tout en illuminant la coupe en vitrail et en lui conservant tout son caractère artistique. On constate également que la répartition de la lumière dans la pièce est beaucoup plus uniforme, la majeure partie de la lumière étant réfléchie indirectement par le plafond.

On a souvent remarqué que des appareils du genre de celui représenté en figure 3, présentent des points brillants du fait de la multiplicité des lampes placées directement derrière les panneaux de verre. La disposition indiquée, figure 4, permet d'éviter cet inconvénient. La partie inférieure de l'appareil est constituée par un culot en bronze qui reçoit huit panneaux de glace doucie. La source lumineuse (lampe opaline de 200 w), est séparée de ce culot par un réflecteur. La partie supérieure est une cheminée formée de huit panneaux en glace dont les surfaces internes sont recouvertes d'argent mat. De cette façon, les taches brillantes sur les panneaux inférieurs sont éliminées. D'autre part la cheminée centrale recueille à la partie supérieure de la

lampe un flux suffisant pour ne laisser subsister aucune ombre au plafond. Les panneaux verticaux sont éclairés par réflexion et, par conséquent, ne forment pas de masse sombre. Enfin, cet appareil, qui ne comporte qu'une seule source lumineuse, a un rendement de 40 pour 100 supérieur à celui qu'on obtiendrait en utilisant quatre ou cinq foyers de puissance totale égale.

Il est également possible de placer dans la coupe opaque d'une torchère (fig. 5), un réflecteur pour éclairage indirect. La torchère doit, bien entendu, être d'une hauteur suffisante pour que ce réflecteur échappe aux regards.

Les figures 6 et 7 représentent un cube en verre moulé. Ces cubes sont aujourd'hui assez employés, soit isolément, soit en groupe de façon à réaliser une sorte d'architecture lumineuse. La lampe nue, qui illumine le cube, produit une tache qu'il peut être avantageux de supprimer en équipant cette lampe avec un diffuseur en verre prismatique.

Les boîtes lumineuses, telles que celle dont la figure 8 donne la coupe d'une des moitiés, renferment généralement un nombre plus ou moins considérable de lampes, avec ou sans réflecteurs. Il a paru intéressant à un fabricant parisien d'éclairer ces boîtes à

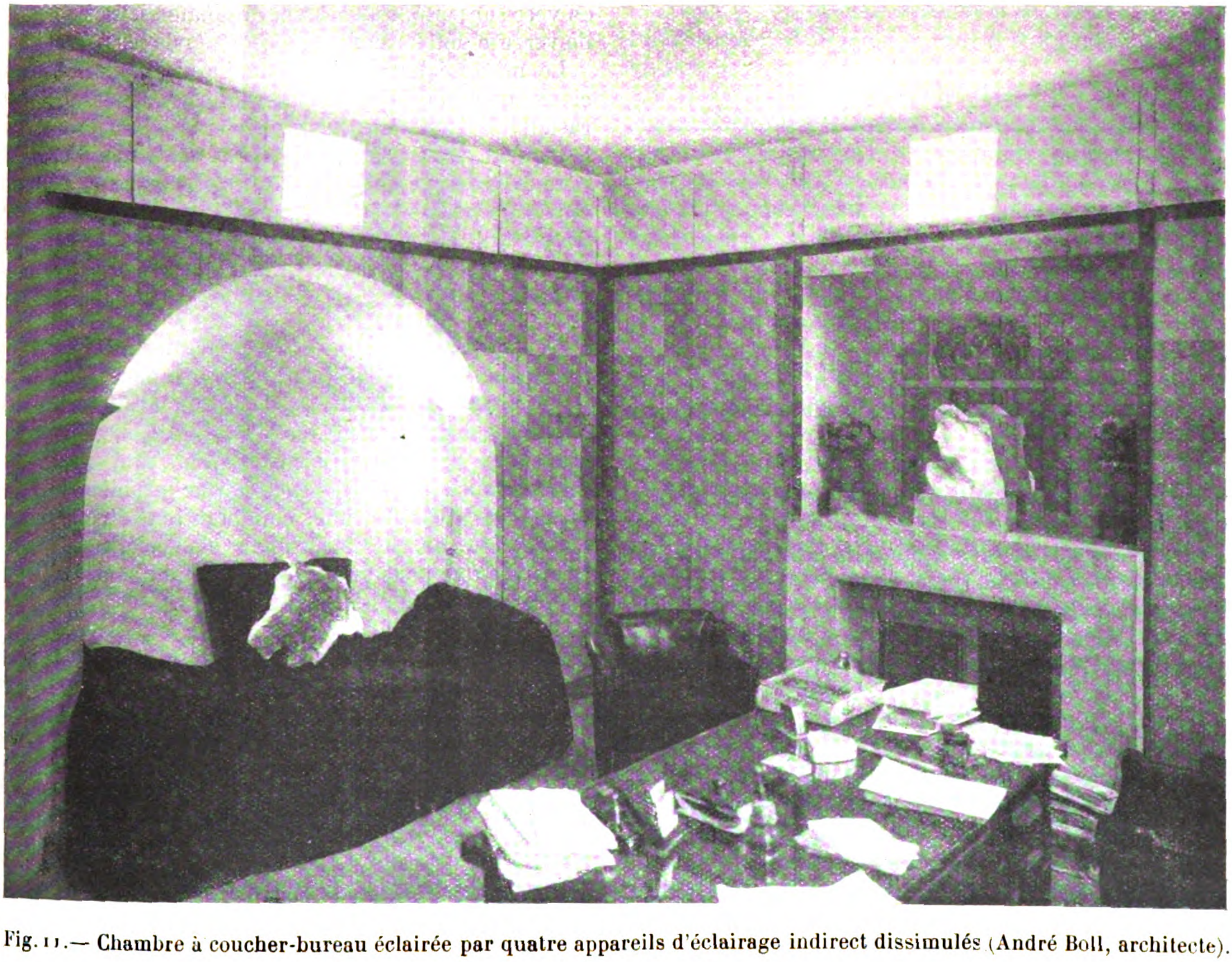


Fig. 11.— Chambre à coucher-bureau éclairée par quatre appareils d'éclairage indirect dissimulés (André Boll, architecte).

l'aide d'une seule lampe puissante, entourée d'un réfracteur à verre prismatique, analogue à ceux que l'on emploie pour l'éclairage des rues. La largeur de la boîte étant en effet très grande par rapport à sa hauteur, il était nécessaire d'utiliser un appareil ayant une courbe photométrique très allongée dans le sens horizontal, de manière à assurer une brillance uniforme.

La figure 9 représente un lustre classique qui possède le défaut de la plupart de ces luminaires, d'utiliser un grand nombre de lampes de faible puissance, de mauvais rendement et qui, par surcroît, peuvent être éblouissantes. Une bonne solution consiste alors à limiter l'intensité de ces lampes à une valeur très faible et à réaliser l'éclairage par une coupe indirecte, dissimulée au sommet du lustre.

Remarquons que tous les appareils dont nous venons de parler comportent une lampe unique, ce qui leur assure un meilleur rendement qu'un appareil équipé de lampes multiples, pour deux raisons :

a) Parce que, à puissance égale, une lampe unique donne toujours un flux lumineux supérieur à la somme

des flux produits par un système de lampes multiples. Par exemple, une lampe de 300 w, 110 v, donne 4 800 lumens, tandis que 12 lampes de 25 w, 110 v, ne donnent que 200 × 12 = 2 640 lumens, soit un gain de 2 160 lumens, ou 82 pour 100;

b) Parce qu'il est impossible d'utiliser la lumière de plusieurs lampes comme on peut le faire pour une

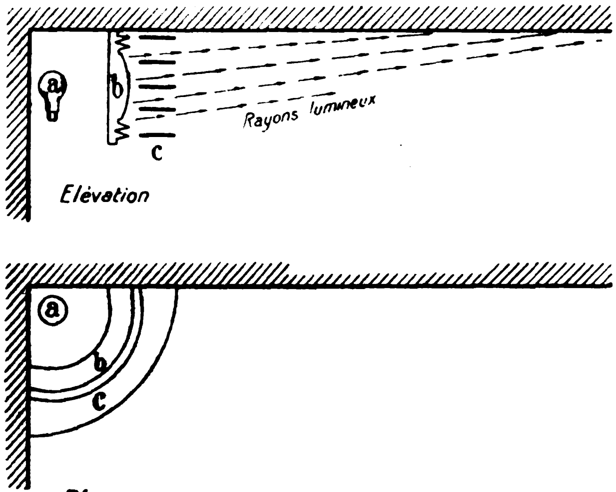


Fig. 12 et 13. — Schéma d'un dispositif pour l'éclairage de plafonds sous incidence rasante (J. Dourgnon, éclairagiste) : a, source de lumière; b, lentille quart d'horizon de Fresnel; c, écrans.

seule lampe placée suivant l'axe de symétrie d'un appareil.

Si nous passons des appareils aux applications architecturales de l'éclairage, nous retrouvons le même effort pour suivre les méthodes rationnelles.

Les plafonds lumineux sont souvent éclairés par des rangées de lampes placées dans des corniches qui éclairent vivement et à peu près uniquement le pourtour du plafond. L'emploi des réflecteurs remédie à peu près à cet inconvénient et se généralise de plus en plus. Mais il est encore plus rationnel de donner au plafond une courbe telle que sa brillance soit parfaitement uniforme. On a même été tenté de réduire la source de lumière à une lampe unique. Tel est le cas de la figure 10 où le plafond présente la forme d'une coquille, le foyer lumineux étant placé sur le côté.

Les murs de la pièce représentée en figure 11 sont à doubles parois, l'intervalle étant rempli par des placards, l'éclairagiste a profité de cette circonstance pour cacher dans cet intervalle des réflecteurs d'angle en verre argenté, tournés vers le plafond. Des plaques de verre dépoli ferment les logements de ces réflecteurs.

Le même éclairagiste a imaginé des appareils spéciaux pour l'éclairage des plafonds sous incidence rasante. Ce sont des lentilles de Fresnel dont on n'utilise qu'un quadrant et qui donne naissance à un faisceau cylindrique à rayons parallèles (fig. 12 et 13). Ces appareils peuvent être agrémentés de lampes de verre dépoli qui empêchent la vue directe de la lentille. On les place généralement dans les encoignures des plafonds.

V. **Conclusions**. — On pourrait multiplier ces exemples. Mais ils suffiront, pensons-nous, à montrer qu'il existe un problème de l'utilisation rationnelle des appareils décoratifs et que des solutions, dont quelques-unes peuvent être provisoires, sont possibles. Pour aboutir à la résolution de ce problème, il est nécessaire d'établir une collaboration étroite entre l'architecte ou le décorateur et l'éclairagiste. Les exemples que nous venons de présenter sont d'ailleurs les résultats d'une telle collaboration.

J. Wetzel,
Ingénieur E. S. E.

Le Ve Salon annuel de la T. S. F. *(Suite et fin)* (*)

V. **Récepteurs de radiodiffusion**. — Peu de nouveautés de principe, mais beaucoup de progrès de réalisation sont à enregistrer dans ce domaine. La nouveauté de principe la plus curieuse, et peut-être la plus fertile pour l'avenir, est l'apparition de lampes à cinq électrodes, appelées lampes à écran, lampes à grille de protection ou trigrilles, lesquelles possèdent une souplesse et une amplification considérables (de 200 à 1 000). Nous en reparlerons plus loin à propos des lampes. Signalons que, pour le moment, les récepteurs basés sur ce principe sont encore à l'étude, mais qu'ils promettent beaucoup dans la mesure où l'on arrivera à dompter les accrochages qui ont tendance à se produire en raison de l'extrême sensibilité et de l'amplification considérable de ces lampes.

Les récepteurs à lampes triodes et les changeurs de fréquence à lampes bigrilles sont toujours très en vogue. Grâce à la fabrication intense en grande série, on constate actuellement sur le marché une baisse de prix très notable. La plupart des constructeurs se sont efforcés d'établir des modèles de superhétérodynes accessibles à tous en raison de la modicité de leur prix (700 fr, nus). La construction de ces récepteurs est simple et rationnelle. Le poste tout entier est monté sur un bâti métallique horizontal. Sur le bâti sont fixés les supports de lampes et les lampes (5 à 7 lampes, 6 en général, dont une lampe de puissance). Sous le bâti sont placés tous les organes et les con-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 821-827.

nexions, dont l'encombrement est réduit au minimum par une judicieuse disposition. Les liaisons entre lampes sont constituées par de petites bobines et par des condensateurs minuscules dont les armatures s'engagent entre deux ressorts de fixation (Radiola Sfer 28) (fig. 9).

Sur le panneau antérieur de l'appareil apparaissent seulement les boutons du rhéostat de chauffage, du

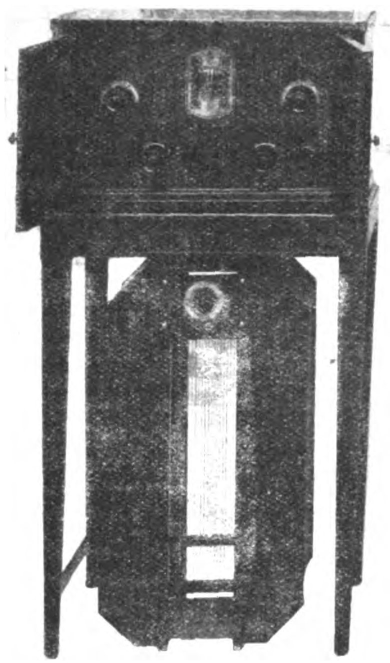


Fig. 9. — Nouveau changeur de fréquence (Radiola Sfer 28).

dispositif d'accord sur la fréquence de transformation et du commutateur de longueurs d'onde (petites ondes-grandes ondes), qui contient aussi l'interrupteur de chauffage, ainsi qu'au centre deux fenêtres dans lesquelles apparait une partie de la périphérie de deux disques moletés, solidaires des armatures mobiles des condensateurs d'accord et d'hétérodyne.

Ces disques se présentent de bout, dans le plan sagittal. Leur grande dimension permet de faire déplacer d'un angle aussi petit qu'on le désire les armatures fixes, en assurant au récepteur la meilleure sélectivité. Notons que la sélectivité est encore très accrue par l'utilisation de condensateurs réglables à variation linéaire de fréquence, dont la courbure de l'armature mobile a la forme d'une spirale très tendue.

L'intérêt de la loi de variation linéaire de fréquence est capital pour la recherche des émissions, comme on va le comprendre facilement.

On sait que l'Union internationale de Radiophonie a réparti en fréquences, et non en longueurs d'onde, les 250 émissions de radiodiffusion européennes (1). Cette répartition des émissions correspond donc à une échelle graduée en kilohertz (kilopériodes par seconde), chaque émission étant séparée de la précédente et de la suivante par un intervalle de 10 kilohertz. Grâce à l'emploi de condensateurs à variation linéaire de fréquence, l'échelle des émissions est linéaire et ses degrés sont équidistants. Si l'on a repéré la position du réglage d'accord pour deux stations différentes dont on connaît la fréquence, on a, du même coup, déterminé le réglage de toutes les autres émissions. C'est l'application du problème de géométrie cotée : déterminer sur une droite, définie par les cotes de deux de ses points, la position d'un troisième point dont on connaît la cote :

Le même avantage se retrouve pour le condensateur d'hétérodyne, dès qu'on a repéré le réglage de deux émissions.

Mais il y a mieux : on sait que dans les superhétérodynes, la fréquence de battements de l'hétérodyne est fixe et s'identifie avec la « moyenne fréquence » qui est une constante des circuits de l'appareil. Entre le tambour du condensateur d'accord et celui du condensateur d'hétérodyne, gradués tous deux en kilohertz, existe donc un décalage constant, qui exprime en kilohertz la fréquence de la note des battements. Connaissant le réglage du condensateur d'accord, on en déduira approximativement, par addition ou soustraction, celui du condensateur d'hétérodyne, et réciproquement. Ce recoupement est également de nature à simplifier les recherches de réglage.

L'alimentation de ces récepteurs à changement de fréquence est obtenue pour le chauffage par un accumulateur de 4 v, 20 A-h. et pour la tension de plaque par une batterie de 120 v. En raison des fortes tensions employées et pour que le point de fonctionnement reste sur la partie rectiligne de la caractéristique des lampes, il est indispensable de monter dans les circuits de grille une pile de polarisation négative, qui porte cette grille à une tension de — 1,5 à — 4,5 v, ou même moins, par rapport au pôle négatif de la batterie de chauffage.

Ces postes à changeur de fréquence, désormais classiques, permettent de recevoir sur un cadre de 50 cm de diamètre les émissions de radiodiffusion européennes les plus puissantes.

La sélectivité est considérablement accrue par l'emploi du cadre orientable, qui porte deux enroulements non fractionnés, un pour les grandes ondes, un pour les ondes courtes, disposés perpendiculairement pour éviter l'induction mutuelle et l'absorption qui pourrait en résulter.

VI. Lampes à électrodes multiples et valves. — Nous ne saurions passer en revue tous les types de lampes et de valves et nous nous contenterons de décrire les nouveautés du Ve Salon. Un fait caractéristique est l'apparition de lampes à émission électronique puissante, obtenue par des filaments à oxydes alcalino-terreux, en général à oxyde de baryum, ainsi que par des trigrilles, qui ont des fonctions différentes de celles des lampes bigrilles (fig. 10 et 11).

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 876-878.

Parmi ces lampes, on a établi un type de lampe universel correspondant aux fonctions de détectrice, amplificatrice à basse fréquence sur transformateurs et amplificatrice à moyenne fréquence pour circuits assez amortis (type R. 75) (fig. 10). Pour la haute fréquence existe un triode correspondant (R. 42) Un modèle spécial a été construit pour l'équipement des premiers étages à basse fréquence avec transformateurs (R. 76). Il y a aussi une lampe de puissance pour l'étage final de l'amplification téléphonique (R. 77). Elle consomme réellement peu de courant de chauffage (0,15 A). Enfin

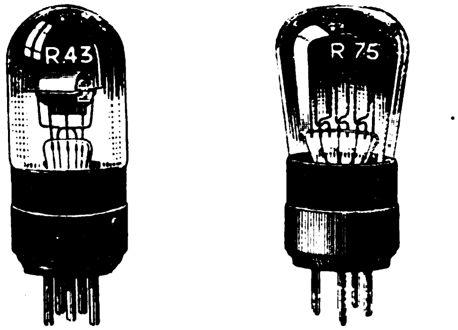


Fig. 10. — Nouvelles lampes électroniques : à gauche, lampe bigrille (R. 43) ; à droite, lampe triode à oxyde (R. 75).

le triode R. 78 convient aux étages à basse fréquence comportant dans le circuit de plaque des résistances ou des impédances élevées.

La nouveauté essentielle est l'apparition d'une lampe trigrille (R. 79), qu'on peut monter comme amplificatrice de puissance (fig. 11). L'une des grilles auxiliaires est connectée à une borne latérale, fixée sur le culot et destinée à être reliée à la batterie de tension de plaque. La trigrille peut ainsi être montée sur les récepteurs actuels à triodes sans qu'il soit nécessaire de modifier les connexions intérieures du poste. La disposition particulière des trois grilles permet d'obtenir une amplification également fidèle sur toutes les puissances.

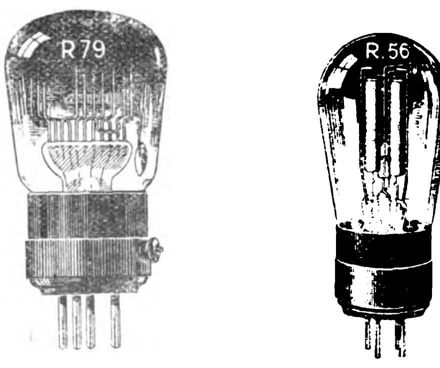


Fig. 11. — Nouvelles lampes électroniques : à gauche lampe trigrille (R. 79) ; à droite, lampe triode à deux éléments en dérivation (R. 56).

Les caractéristiques de ces nouvelles lampes comparées à celles des lampes de type courant sont indiquées dans le tableau I d'après la Radiotechnique.

Tableau I. — *Caractéristiques des nouvelles lampes triodes, bigrilles et trigrilles.*

Désignation	Triodes à filament de tungstène thorié					Bigrille R 43			Triodes à oxyde de baryum				Trigrille
	R 36	R 42	R 56	R 63	R 64	M.	O.	P.	R 75	R 76	R 77	R 78	R 79
Tension de chauffage	3,2 à 3,8 V	3,4 à 4 V	3,4 à 3,8 V	3,2 à 3,8 V	3,4 à 3,8 V	3 à 3,8 V	2 à 3,8 V	3 à 3,8 V	3,4 à 4 V	3,4 à 4 V	3,4 à 4 V	3,4 à 4 V	3,4 à 4 V
Courant de chauffage	0,06 A	0,06 A	0,1 A	0,07 A	0,1 A	0,07 A	0,07 A	0,07 A	0,06 A	0,08 A	0,15 A	0,06 A	0,15 A
Tension de plaque	40 à 120 V	80 à 120 V	60 à 120 V	80 à 160 V	40 à 100 V	40 à 80 V	10 à 40 V	40 V	80 à 120 V	80 à 160 V	80 à 160 V	80 à 160 V	50 à 150 V
Courant permanent à 0 V sur la grille	2,5 mA pour 80 A	4 mA pour 80 V	20 mA pour 120 V	0,5 mA pour 120 V	25 mA pour 8 V				5,5 mA pour 80 V	2,5 mA pour 80 V	20 mA pour 80 V	3 mA pour 150 V	20 mA pour 100 V
Courant de saturation	10 mA	20 mA	supérieur à 30 mA	10 mA	supérieur à 20 mA	12 mA	10 mA	14 mA	20 mA	30 mA	50 mA	20 mA	50 mA
Coefficient d'amplification	10	8 à 10	9	50	3				9	15	5	25	100
Pente de la caractéristique	0,5 mA par volt	0,7 mA par volt	1,5 mA par volt	0,3 mA par volt	1,2 mA par volt				1 mA par V	2 mA par V	2,3 mA par volt	1,1 mA par volt	1,8 mA par volt
Résistance filament-plaque	20 000 ohms	15 000 ohms	6 000 ohms	150 000 ohms	2 500 ohms				9 000 ohms	7 500 ohms	2 200 ohms	22 000 ohms	55 000 ohms
Polarisation de la grille en basse fréquence		−3 à −4,5 V pour tens. plaq. de 80 V	−4 à −8 V pr tens. plaq. de 80 V −7 à −11 V pour tens. plaq. de 120 V		−15 à −20 V pr tens. plaq. de 80 V −25 à −30 V pour tens. plaq. de 120 V				−1,5 V pour tens. plaq. de 80 V −6 V pour tens. plaq. de 120 V	−1,5 V pour tens. plaq. de 80 V −3 V pour tens. plaq. de 160 V	−9 V pour tens. plaq. de 80 V −18 V pour tens. plaq. de 120 V	−3 V pour tens. plaq. de 160 V	tens. grille aux. de 50 à 150 V −15 V pr ten. pl. et ten. gr. aux. de 150 V
Utilisation	H.F.-M.F. D.-B.F.	H.F.-M.F. D.-B.F.	B.F. finale	B.F.R.	B.F. finale	Changeurs de fréquence	Ampl. H.F. compensée	H.F.-D.	M.F.-D. B.F.-O.	M.F.-D. B.F.-O.	B.F. finale	B.F.R.-M.F.	Trigrille B.F. finale

Les abréviations qui se trouvent au bas de ce tableau ont les significations suivantes :

H. F.	Haute fréquence.
M. F.	Moyenne fréquence.
O.	Oscillatrice (Superhétérodynes).
D.	Détectrice.
B. F.	Etages de basse fréquence intermédiaires à transformateurs.
B. F. finale....	Dernier étage de basse fréquence.
B. F. R........	Etage de basse fréquence à résistances.

Comme il est spécifié au tableau I, la plupart des lampes usuelles de réception sont construites pour être chauffées sous 4 v. Cependant, les lampes à filament thorié, des types R 36, R 56 et R 63, peuvent être construites pour être alimentées sous 2 v seulement.

VII. **Alimentation en courant continu et en courant alternatif.** — Piles et accumulateurs. — L'alimentation des postes récepteurs de radiophonie est assurée en pratique soit par piles, soit par accumulateurs, soit par boîte d'alimentation branchée sur le secteur, soit encore directement sur le secteur. Dans ce dernier cas, on fait usage de lampes spéciales dont les filaments à oxyde de baryum sont chauffés sous 0,5 v en courant alternatif. Les irrégularités produites dans l'émission électronique par les alternances sont compensées par une prise de potentiel zéro faite au milieu de chacun des filaments [1].

Un progrès réel a été observé cette année dans la fabrication des piles à liquide immobilisé, pour tension de plaque. On sait que la durée d'une telle pile dépend en grande partie du bon fonctionnement de la dépolarisation. Or la préparation des piles était encore telle, il y a six mois, que seulement 20 pour 100 du bioxyde de manganèse contenu dans l'élément entrait en réaction. L'amélioration du procédé de fabrication des piles a porté cette proportion de 20 à 40 pour 100. Les anciennes batteries de piles de plaque duraient normalement 3 mois et un auditeur normal, écoutant environ 3 heures par jour, en usait 4 dans l'année. Actuellement, les nouvelles piles ont une capacité double et, à travail égal, durent deux fois plus longtemps. Elles durent normalement 6 mois et, ce qui ne gâte rien, ne sont pas vendues plus cher que les anciennes.

En raison de la commodité de son emploi, on n'a pas songé à substituer au bioxyde de manganèse un autre dépolarisant, mais à mieux utiliser son oxydation et à la seconder. Or le bioxyde de manganèse, corps isolant, doit être préalablement divisé finement, puis enrobé dans une gaine de poussière de charbon, de manière que la masse soit suffisamment conductrice et que la résistance entre les deux électrodes soit inférieure à 1 ohm. En l'occurence, le charbon utilisé dans les anciennes piles était du graphite, dont le rôle se bornait à celui de conducteur du courant. Pour activer la dépolarisation, on a songé à faire appel au pouvoir absorbant de certains charbons pour éliminer en partie l'hydrogène naissant. Cependant, ce n'est qu'après de nombreux essais qu'on a pu trouver la substance convenable, susceptible de ne pas nuire à la conservation de la pile. Le charbon auquel on s'est finalement arrêté est du noir de fumée, naturellement très divisé, et produit par la combustion incomplète de l'acétylène. La préparation de ce charbon est délicate, en raison des dangers d'explosion du mélange d'air et d'acétylène.

Ces nouvelles piles, vieillissant moins vite que les précédentes et assurent un meilleur service pendant de plus longs mois.

Les accumulateurs au plomb présentent quelques adaptations de détail relatives au service des récepteurs radioélectriques.

Les batteries de tension de plaque ont des capacités de 1,2 ou 3 A-h. Les éléments sont en bacs de verre épais et généralement les connexions sont venues de fonte avec les plaques. Les bacs sont parfois conçus de manière à éviter les séparateurs et à être pourvus de tasseaux qui suppriment le repos des connexions sur les bords des bacs (Accumulateurs du Nord). D'autres batteries de plaque sont entièrement démontables (Farad).

Pour les postes transportables et principalement les postes-valises, des batteries à bacs fermés par couvercle ont été étudiées, pour permettre cependant le démontage. De petits tapis en caoutchouc, résistant à l'acide, isolent les batteries des parquets et tapis, qu'ils protègent.

D'autres fabricants ont créé des batteries à régime rapide et à régime lent (Tudor). La première catégorie est réservée aux batteries de chauffage à grand débit et aux batteries de tension de plaque à bain d'huile (80 v). La seconde catégorie comprend les accumulateurs à électrode négative en zinc (accupile) pour chauffage à faible débit et les batteries de tension de plaque isolées dans l'air.

On remarque aussi des batteries entièrement démontables à la main, même pour modèles à grande capacité de 30 et 60 A-h. Sans le secours d'aucun outil, tous leurs organes peuvent être enlevés et séparés en moins d'une minute (Farad). Dans ces conditions, le nettoyage de la batterie est simple et instantané.

On ne peut passer sous silence le développement de plus en plus rapide des batteries au fer et au nickel. En dépit de la variation de tension pendant la décharge, ces batteries sont souvent préférées à cause de leur robustesse, de leur non-sulfatation et d'autres qualités précieuses pour ce genre de service. Leur construction entièrement en acier est très rigide et les courts-circuits par gondolement des plaques ne sont pas à craindre. La matière active, enfermée dans les tubes d'acier finement perforés, ne se répand pas entre les électrodes. La batterie peut être déchargée complètement et même abandonnée sans recharge après décharge complète. Enfin, la vie utile de la batterie est de beaucoup prolongée.

[1] Le quatrième Salon de T. S. F. *Loc. cit.*, p. 153 B-156 B.

La tendance actuelle est d'employer, même pour les récepteurs les plus puissants, des batteries de faible capacité (10 A-h), placées en tampon entre le redresseur de courant et les lampes. La batterie n'est plus alors chargée que durant le fonctionnement du poste.

VIII. Redresseurs. — Les types de redresseurs n'ont pas essentiellement évolué. On retrouve toujours les redresseurs et chargeurs à soupapes thermoioniques et à valves « à gaz ». En raison de leur simplicité de fonctionnement, les redresseurs électrolytiques à électrodes de tantale, titane et silicium sont très employés.

Un nouveau type de redresseur statique vient d'être présenté pour la première fois au Salon de T. S. F. Il s'agit d'un appareil à contact solide, constitué par un couple de deux éléments, cuivre et oxyde de cuivre, ou encore cuivre et sulfure de cuivre.

Le nouveau redresseur, dénommé « Cupoxyde », ressemble exactement à la pile de Volta, à cela près que le contact n'est pas humide. Le montage est le suivant : sur un manchon isolant, on serre fortement l'un contre l'autre des disques constitués par des rondelles de cuivre oxydées sur l'une de leurs faces. Contre la face oxydée est embouti un flasque de plomb. Entre deux éléments de redressement est intercalée une ailette de refroidissement (fig. 12).

L'action rectifiante parait due à la différence consi-

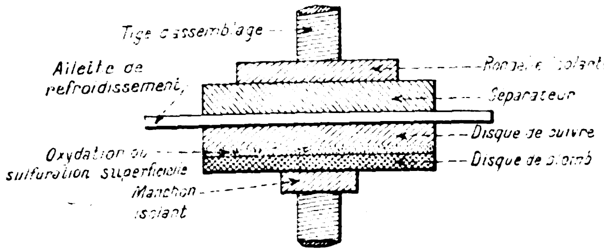


Fig. 12. — Coupe du redresseur Cupoxyde.

dérable des conductibilités de l'élément dans le sens cuivre oxyde et dans le sens inverse. Le rapport des deux résistivités est de l'ordre de 1 000.

L'intérêt essentiel du nouveau redresseur réside dans l'absence de pièce mobile, de contact vibrant et de liquide. Il est extrêmement robuste. Son rendement est sensiblement constant à toutes les températures de fonctionnement.

Pour travailler sur les deux alternances, les éléments de redresseur sont groupés en pont de Wheatstone. Suivant la tension et le courant qu'on désire obtenir, on monte les éléments soit en série, soit en dérivation dans les branches du pont (fig. 13).

Les mesures faites par le Bureau of Standards indiqueraient la valeur moyenne de 60 pour 100 pour le rendement de ce redresseur (modèles de puissance moyenne).

Le rendement total du redresseur et de son transformateur est de 56 pour 100. Ce rendement se maintient constant entre 0,2 et 1,5 kw.

Pour le redresseur du type 4 v, le rendement est de 52 pour 100 à la charge de 2 w et de 49 pour 100 à la charge de 1 w. Les types les plus puissants donnant de 22 à 26 v ont un rendement de 70 pour 100 à pleine charge de 200 w et de 66 pour 100 à demi-charge. Le courant de fuite débité par la batterie sur le redresseur à l'arrêt ne représente pas 8 pour 100 du courant de débit normal.

Des appareils d'alimentation totale ont pu être réalisés sur ce principe. Ils comprennent un redresseur à gros débit pour le courant de chauffage et un redres-

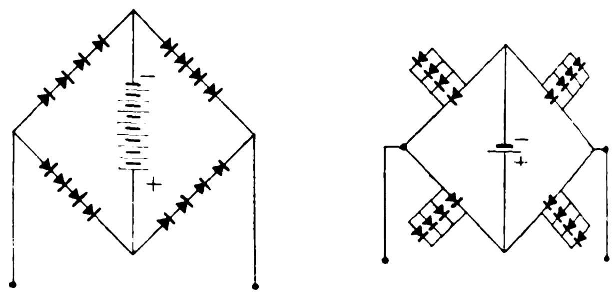


Fig. 13. — Deux modes de montage du redresseur Cupoxyde pour travailler sur les deux alternances du courant alternatif. A gauche, montage en pont de Wheatstone avec éléments en série; à droite, avec éléments en dérivation.

seur à faible débit pour le courant de plaque (Transformer Ariane). Le modèle pour poste à cinq lampes au plus débite 0,3 à 0,4 A pour le chauffage et 10 à 20 milliampères pour la plaque. Le modèle pour superhétérodyne débite 0,6 à 0,8 A pour le chauffage et 20 à 30 milliampères pour la plaque. Au tarif actuel de l'énergie électrique, cet appareil d'alimentation ne dépense que 4 centimes par heure.

IX. Conclusion. — Il nous parait inutile de passer en revue les pièces détachées, comme nous l'avons fait ici même l'an dernier à pareille époque. La fabrication de ces pièces est toujours améliorée davantage, mais elle intéresse plus le constructeur que l'usager. L'auditeur de radiophonie, qui ne veut rien savoir de ce qui se trouve et de ce qui se passe dans son appareil, se substitue de plus en plus à l'amateur qui monte lui-même son poste avec des pièces choisies par lui. En dépit de l'axiome que la mauvaise monnaie chasse la bonne, il parait au contraire que, la clientèle nouvelle se composant plutôt d'usagers profanes que d'amateurs avertis, la qualité des pièces détachées est plus recherchée que la modicité de leur prix de vente. L'usager veut avant tout un récepteur qui fonctionne. Il consent à y mettre le prix, mais exige de bonnes auditions, une reproduction fidèle de la musique, une compréhension facile de la parole.

Aucun doute que l'industrie radioélectrique n'ait

compris le désir de sa clientèle et qu'elle n'y réponde. La concurrence du phonographe à enregistrement électrique est trop grande pour que les constructeurs aient négligé de donner satisfaction à l'usager. Des appareils simples, pratiques, de bonne qualité et de bon rendement, telles sont les promesses que nous apporte le Ve Salon de la T. S. F. et que l'industrie radioélectrique tiendra en son nom.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Considérations sur la production économique de l'énergie électrique en Angleterre (¹).

I. Généralités. — Il est indéniable que l'Angleterre doit son importance et sa position mondiale à ses énormes gisements de charbon qui, cependant, semblent de nos jours diminuer rapidement. La lecture du rapport du Board of Trade nous apprend que la situation de l'industrie houillère est loin d'être satisfaisante, car les exportations ont subi un ralentissement continu de 1913 à 1925 ; ceci est dû aux conséquences scientifiques et économiques de la guerre, aux grèves à l'intérieur, à l'exploitation sur une vaste échelle des mines de lignite et de l'énergie hydraulique sur le continent, enfin, à la substitution de l'huile lourde au charbon sur les navires. L'auteur pense que la prospérité commerciale ne peut être rétablie que par l'adoption de méthodes plus scientifiques pour l'extraction et la manutention du charbon et surtout par une réduction sensible du fret qui permette de livrer cette marchandise aux acheteurs d'outre-mer à un prix capable de concurrencer toutes les autres formes d'énergie latente. Mais ce n'est pas la seule solution à envisager ; il faut encore améliorer toutes les méthodes de production de l'énergie qui sont susceptibles d'économiser le charbon jusqu'au jour où le commerce extérieur reprendra son essor ; un procédé recommandable, entre autres, est celui de la carbonisation à haute et basse température qui, en plus de sous-produits de grande valeur, parmi lesquels il faut ranger l'énergie électrique, fournit aussi des combustibles et du coke pour les usages industriels et domestiques. A l'heure actuelle, la production de l'énergie électrique, en Angleterre, est confinée dans deux types d'installations : d'une part, des usines à vapeur dans lesquelles fonctionnent des turbines et des chaudières chauffées au charbon ; d'autre part, des usines utilisant les chaleurs perdues soit au moyen de moteurs alimentés directement par les gaz des hauts fourneaux et des fours à coke, soit dans des turbines à vapeur alimentées par des chaudières chauffées par ces mêmes gaz. Le but du présent article est d'examiner, du point de vue national, le pour et le contre de ces deux procédés.

II. Étude économique de ces deux types d'installations. — A propos de la première, l'auteur se contente de rappeler que son rendement thermique oscille entre 19 et 20 pour 100 malgré tous les efforts déployés jusqu'à ce jour pour améliorer ces chiffres. La plus typique des installations de seconde catégorie est celle où l'on a recours à la carbonisation. On peut affirmer que 1 t de charbon bien sec soumis à la carbonisation à haute température abandonne 700 kg de coke, 45 kg de goudron, 13,5 litres de benzine, 15 kg de sulfate d'ammonium avec quelques traces d'autres sous-produits et 140 à 160 m³ de gaz dont le pouvoir calorifique est en moyenne de 126 calories (kg-d) ; le rendement thermique de ce système, défalcation faite des sous-produits, est de 24 à 26 pour 100. Une compagnie minière de Midlands estime que le prix de revient du kilowatt-heure est, dans ces conditions, pour une production annuelle de 50 millions de kilowatts-heures, de 0,125 penny, y compris les salaires, les réparations, l'intérêt du capital et l'amortissement ; elle livre toute cette énergie en gros à une société locale au tarif de 0,4 penny le kilowatt-heure.

Les sociétés Scotland et Central England accusent des prix de production et de vente de 0,356 et 0,4 penny pour la première et de 0,345 et 0,39 penny pour la seconde, la tonne de charbon coûtant 16 shillings sur le carreau de la mine. Ces chiffres sont ceux que l'on prévoit pour les usines thermiques en 1940 et qui sont déjà atteints par anticipation par les usines génératrices ressortissant à la seconde catégorie.

On serait tenté d'objecter que, si les disponibilités en sous-produits dépassaient une certaine limite, il arriverait un moment où les marchés mondiaux seraient congestionnés, ce qui entraînerait inévitablement une baisse des prix ; mais, d'après l'auteur, cette conjecture n'est pas à redouter, surtout en ce qui concerne le coke et l'énergie électrique qui trouveront toujours des débouchés et ici se greffe une longue digression sur la cuisson électrique et les fourneaux à tirage lent à laquelle le lecteur est prié de se reporter ; suivent encore quelques considérations sur l'état actuel du chauffage au charbon pulvérisé, sur les frais causés par les adductions de l'eau de réfrigération qui n'est pas toujours disponible en quantité suffisante au siège de la mine, enfin sur les mesures législatives et financières.

En résumé, l'état actuel de l'emploi des chaleurs perdues répond déjà amplement aux intentions du gouvernement formulées dans le « Electricity Act » de 1926, qui consistent à produire l'énergie électrique à des prix aussi réduits que possible ; dans cet Act, il est conseillé, d'une manière générale, de composer les usines génératrices de grande puissance suivant le schéma ci-après : un groupe fonctionnant sans arrêt pendant toute la semaine et assurant la charge de base, un deuxième groupe prévu pour la charge moyenne journalière et un troisième groupe qui n'est mis en route qu'aux heures de pointe.

III. Schéma d'installation proposé par l'auteur. — Comme conclusion de son étude, l'auteur se propose de montrer sous quelle modalité le schéma du « Electricity Act », pourrait être appliqué au district dénommé Central England dont les demandes sont : pour l'hiver, maximum 160 000 kw, minimum 10 000 kw ; pour l'été, 125 000 et 10 000 kw ; le nombre de kilowatts-heures exigés étant de 598 millions environ. Ce programme pourrait être réalisé à l'aide de 3 groupes qui auraient respectivement pour charges maxima 10 000, 12 000 et 13 300 kw. Les deux premiers comporteraient des moteurs à gaz alimentés par les fours à coke avec un rendement thermique global de 26 pour 100 ; on réaliserait

(¹) W.-T. Townend. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1928, t. LXVI, p. 909-917, 4800 mots, 2 figures. Discussion, p. 917-925, 8000 mots.

encore avec ce dispositif une économie de combustible en utilisant les gaz d'échappement pour le chauffage de chaudières qui fourniraient de la vapeur aux distilleries et autres industries employant la vapeur pour le chauffage de leurs appareils; les fours seraient du type conique qui ont une grande uniformité de rendement, une grande souplesse et produisent un charbon carbonisé très homogène. On formerait deux batteries de fours; la première associée au premier groupe fournirait du coke pour la métallurgie; la seconde, associée au deuxième groupe produirait du coke domestique. C'est à une usine génératrice thermique que l'on aurait recours pour la production de la charge moyenne journalière; elle serait alimentée par les résidus et les poussières de charbon provenant des fours, le combustible étant pris dans les salles de concassage et de lavage et amené à pied d'œuvre par des tuyaux (pipe line) ou des transporteurs à bande. Dans ces conditions, le prix de revient du kilowatt-heure serait, pour chaque groupe respectivement, 0,1775, 0,1834 et 0,276 penny, soit un prix moyen de 0,2123 penny.

En résumé, le succès de ce schéma dépend de 3 facteurs : 1° ample disponibilité de déchets de combustibles à bon marché; 2° écoulement assuré des sous-produits dont le montant s'élève à 875 593 livres sterling; 3° demande suffisante pour absorber toute l'énergie électrique produite.

IV. Discussion. — Dans la discussion qui a suivi cette communication, M. W.-B. Woodhouse a tracé un tableau encore plus assombri de l'industrie houillère de son pays. En 1913, les exportations avaient atteint le chiffre de 73 millions de tonnes pour tomber à 35 millions en 1919; dans cette même année 1913, on avait livré à la carbonisation 11,5 millions de tonnes de charbon pour la préparation de coke métallurgique contre 7,5 millions en 1925; les prix du sulfate d'ammonium ont beaucoup varié pendant ces dernières années; la tonne valait 12 livres sterling en 1913, 24 en 1920, puis est descendue à 11 livres en 1926 et il est à prévoir que ce dernier prix s'abaissera encore à mesure que se perfectionneront les procédés de fabrication de l'azote synthétique. Les mêmes réserves s'appliquent au prix des huiles extraites du goudron, prix qui ne pourra pas augmenter tant que l'on découvrira de nouvelles sources naturelles de pétrole. L'orateur reconnait que, si le prix du combustible domestique est de 45 shillings la tonne pour du charbon possédant un pouvoir calorifique de 5 540 calories (kg-d) par kilogramme, il est facile de concurrencer le chauffage au charbon par le chauffage électrique si l'énergie électrique est produite avec du combustible ne coûtant que 8 shillings la tonne; mais pourquoi les propriétaires de mines détourneraient-ils cette marchandise des marchés puisque, plus loin, l'auteur affirme qu'ils trouveraient preneurs à 21 shillings; d'ailleurs, il y a d'autres allégations fantaisistes à relever dans le bilan du prix de revient du kilowatt-heure; on y lit, par exemple, que le gaz nécessaire à la production de 98 millions de kilowatts-heures s'entend sans charges financières autre que l'intérêt et l'amortissement de la tuyauterie qui l'amène à pied d'œuvre: or, l'orateur consomme tous les ans, quelque 22 400 000 m³ de gaz pour actionner ses machines électriques, mais il doit le payer; aussi, il lui semble que le schéma de l'auteur s'adresse à un autre pays que l'Angleterre où les charges fiscales sont souvent supérieures aux prix du charbon, alors que l'auteur ne parle ni de prix, ni de taxes, ni de dépenses pour les Electricity Commissioners et le Central Board et qu'il ne fait aucune allusion à l'administration et aux ingénieurs.

M. J.-S. Watson met surtout en évidence les avantages de la carbonisation à basse température et il se range à l'avis du précédent orateur qui conseille de ne pas céder, sans mûre réflexion, à la mode d'ériger les usines génératrices de grande puissance au voisinage des houillères, car celles-ci peuvent s'épuiser; il connait particulièrement une installation qui, à peine terminée, a eu bien des difficultés à s'approvisionner en charbon sur place et qui aurait fonctionné dans des conditions plus économiques en faisant venir le combustible d'autres mines situées à 20 ou 30 milles de là. Il ajoute que l'auteur a bien fait allusion au charbon pulvérisé, mais il n'a pas démontré par des résultats que ce mode de chauffage est préférable aux autres.

L'orateur termine en proposant de répartir la charge d'une usine en quatre catégories suivant le schéma ci-après : 2/10 de la puissance maximum représentent la vraie charge de base; 5/10 sont afférents à la charge journalière d'été; 2/10 correspondent à la différence entre les charges journalières d'hiver et d'été; enfin le dernier dixième se rapporte à la pointe étroite de la courbe de charge de la saison d'hiver.

M. J.-G. Griffin se déclare partisan des moteurs Diesel qu'il a vu fonctionner pendant 17 ans dans des usines génératrices de la façon la plus économique. Pour montrer les avantages de ces machines, il suppose qu'aux charges qualifiées primaire et secondaire par l'auteur, on en ajoute, d'abord, une troisième d'une puissance de 130 000 kw qu'on pourrait dénommer la charge vapeur et, enfin, une quatrième de 30 000 kw au maximum; en ordre de marche, le facteur de charge de l'installation est de 40 pour 100 et, si toute l'énergie est produite à l'aide de vapeur, le prix de revient du kilowatt-heure ne sera pas inférieure à 0,55 penny, tandis qu'il serait de 0,8 penny pour des motors Diesel malgré l'excellent rendement de ces machines aux faibles charges; il y a donc un bénéfice de 0,25 penny par kilowatt-heure à l'actif de l'installation à vapeur; comme les moteurs Diesel ne sont en service que pendant 6 mois durant lesquels l'usine fournit 500 000 kw-h par semaine, le gain annuel est de 500 000 × 26 × 0,25 soit 13 700 livres sterling. Or, d'après les statistiques publiées récemment par « Engineer », on peut installer des moteurs Diesel, dans des usines neuves, à raison de 14 livres sterling par kilowatt pour des groupes d'une puissance de 7 500 kw; prenons 16 livres par kilowatt pour n'importe quelle puissance et 8 pour 100 pour l'intérêt du capital, ce qui conduit à une charge annuelle de 1,28 livre par kilowatt; par contre, les charges du Central Board sont de 3,8 livres par kilowatt; elles comprennent l'intérêt du capital des lignes de transmission, les frais d'entretien et les pertes des lignes ainsi que celles des transformateurs. Il y a donc un boni de 2 livres 10 shillings par kilowatt en faveur des moteurs Diesel, qui s'élève à 75 000 livres par an pour 30 000 kw; si l'on défalque de ce nombre, le prix du combustible, il reste un bénéfice net de 60 000 livres sterling. Outre ces avantages pécuniers, il faut encore tenir compte des facilités d'exploitation, notamment de la rapidité avec laquelle les moteurs Diesel sont mis en marche.

M. A.-B. Mallinson fait remarquer que les usines de grande puissance fonctionnant au gaz et installées sur le carreau de la mine exigent un personnel nombreux pour leur exploitation et courent de grands risques en cas de grève.

Dans sa réplique, M. W.-T. Townend affirme que tous les chiffres qu'il a produits sont empruntés soit à des rapports officiels soit à des rapports particuliers; à son tour, il présente quelques objections sur l'emploi généralisé des moteurs Diesel qui ne sont réellement avantageux que pour satisfaire aux pointes d'énergie. — B. C.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie d'Entreprises électromécaniques.

Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette compagnie, au capital de 10 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 18, rue de Madrid, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Le ralentissement des affaires qui a suivi la crise financière de 1926 a provoqué l'année dernière une diminution marquée de l'activité de la compagnie. L'effet de la crise a été d'autant plus sensible qu'il s'agissait de travaux de plus longue durée et que la compagnie n'avait pour ainsi dire enregistré en 1927 aucune commande importante, en dehors de celles déjà signalées dans le rapport de la dernière assemblée (1),

La compagnie a achevé avec succès les travaux entrepris pour la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et la Compagnie des Chemins de fer du Midi. Par contre, les intempéries qui ont sévi l'été dernier ont entravé les travaux du barrage de Coindre, qui n'ont pu être achevés qu'au cours de l'été 1928.

La majeure partie de l'activité de la compagnie a été consacrée à l'établissement des lignes de transmission d'énergie et des réseaux de distribution qui lui ont été confiés par l'Energie industrielle, la Société des Forces motrices de la Vienne et d'autres importantes sociétés.

La société filiale espagnole, Empresas Hidro-Electricas, a poursuivi les travaux entrepris en Espagne, et tout fait espérer qu'après les difficultés inévitables dans une période de début, l'activité qui règne en Espagne dans les travaux publics permettra à la société de récolter le fruit de ses efforts.

Afin de mettre en œuvre les contrats de fourniture d'énergie pour la Roumanie, la compagnie a participé au début de l'année à la fondation d'une société anonyme roumaine, qui doit construire sur la Jalomita une usine hydraulique, destinée à fournir à la ville de Bucarest l'énergie électrique dont celle-ci a le plus pressant besoin. Les travaux, qui seront exécutés en grande partie par la compagnie, doivent durer plusieurs années.

Le bilan et le compte de profits et pertes montrent que les bénéfices nets de l'exercice s'élèvent à 359 624,57 fr.

Compte tenu du report de l'exercice précédent s'élevant à 828,21 fr le total du crédit du compte de profits et pertes s'élève à 360 452,78 fr. Cette somme a été affectée en totalité aux amortissements.

Bilan au 31 décembre 1927.

Actif.

	fr
Actif liquide	500 920,91
Effets à recevoir	408 102,55
Titres en portefeuille	6 403 211,24
A reporter	7 312 234,70
Report	7 312 234,70
Débiteurs divers	7 170 878,96
Dépenses sur affaires en cours	3 231 102,26
Marchandises en magasins	38 039,05
Immobilisations	366 278,57
	18 118 533,54

Passif.

	fr
Capital social	10 000 000 »
Effets à payer	322 717,60
Créditeurs divers, comptes d'ordre	7 774 008,35
Réserve légale	21 807,59
	18 118 533,54

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 397.

Etablissements Devilaine et Rougé (Omnium d'Installations électriques).

Assemblée générale ordinaire du 6 juillet 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927 de cette société, au capital de 7 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 4, rue Casimir-Delavigne, nous extrayons les renseignements qui suivent.

Dans le courant de l'année dernière, en raison d'un arrêt très marqué dans les travaux de construction d'immeubles, la société a noté une diminution très accentuée des affaires d'installations électriques. Les travaux de réseaux électriques ruraux par contre se sont maintenus assez abondants, mais par suite de la dure concurrence de nombreuses maisons d'électricité, ces travaux ont souvent été traités à des prix faiblement rémunérateurs.

La société a particulièrement recherché les installations de grande importance qui sont une de ses spécialités : installations de grands magasins, de banques, d'usines, etc., et elle a ainsi traité des travaux intéressants avec les Magasins du Printemps, la Banque Varin-Bernier, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, l'Union d'Electricité, l'Electricité de la Seine, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, l'Institut Turgot à Roubaix, la Cellulose du Pin à Facture, l'usine de Montluçon pour la Compagnie de la Loire et du Centre.

La société a exécuté de grands réseaux ruraux dans quinze départements pour divers syndicats et pour des sociétés de distribution : Energie industrielle, Compagnie du Gaz Lebon, Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin, Société artésienne de Lumière et de Force, Société de la Sorgue et du Tarn, Compagnie de la Loire et du Centre, etc.

Le chiffre des travaux pour l'exercice dernier dépasse celui de l'exercice précédent et le portefeuille de commande assure du travail à tous les services de la société pour plus d'une année.

La société a achevé dans le courant de l'exercice 1927-1928 les réseaux d'Algérie pour la Compagnie du Gaz Lebon, l'éclairage des voitures des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine, les cinq grands groupes d'immeubles de la Régie immobilière de la Ville de Paris et elle vient d'ouvrir

onze nouveaux chantiers de réseaux en Bretagne, en Normandie, dans le Nord et le Sud de la France.

Les ventes du magasin du boulevard Raspail, à Paris, pour la lustrerie et les objets d'art se développent favorablement et la société étudie particulièrement les installations de luxe et les questions d'éclairage moderne et d'éclairage décoratif.

La société a continué à poursuivre le recouvrement des sommes qui lui étaient dues par sa clientèle, spécialement dans les régions libérées, et comme elle l'espérait, elle a reçu depuis la dernière assemblée générale, plus de 3 millions de francs en titres de l'Etat français et d'une société débitrice, titres qui ont été utilisés pour divers règlements. Il en est résulté une grande amélioration dans la situation financière.

Le bilan et le compte de profits et pertes font ressortir un solde bénéficiaire de 1 026 906,03 fr compte tenu du report à nouveau de l'exercice précédent soit 20 479,85 fr [1].

Pour conserver ses disponibilités la société n'a pas envisagé une distribution de dividende cette année. La répartition est la suivante :

5 pour 100 sur 1 026 906,03 fr à la réserve légale, soit 51 345,30 fr; versement de 800 000 fr à un nouveau poste réserve générale, auquel sont ajoutés les 200 000 fr de l'ancien poste réserve pour amortissement.

Le solde, soit 175 560,73 fr est reporté à nouveau.

Après ces opérations, la réserve légale est ainsi portée à 451 345,30 fr et la réserve générale à 1 000 000 fr.

Le total des réserves s'élève ainsi à 1 451 345,30 fr.

Bilan au 31 janvier 1928.

Actif.

	fr
En caisse	109 757,23
En banques	1 216 213,71
Effets en portefeuille	465 125 »
Titres en portefeuille	209 498,55
Clients débiteurs	11 056 599,59
Débiteurs divers	934 741,62
Actionnaires	750 000 »
Loyer d'avance	37 400 »
Cautionnements et consignations	165 391 »
Impôts sur titres avancés	101 844,58
Marchandises en magasin	2 218 108,94
Travaux en cours	3 833 205,50
Fonds de commerce	pour mémoire.
Frais de constitution de la société, matériel, etc., moins amortissements	108 727,70
Primes des obligations et bons	40 250 »
Immeubles moins amortissement	60 000 »
Rachat des parts	800 000 »
	22 106 863,42

Passif.

	fr
Actions	7 000 000 »
Obligations et bons	1 522 500 »
Réserve légale	400 000 »
Réserve pour amortissements	200 000 »
Effets à payer	3 061 735,30
Fournisseurs	3 338 749,97
Banquiers	293 131,04
Avances sur travaux en cours	1 878 592,51
Comptes courants et créditeurs divers	3 324 033,98
Coupons et intérêts dus	61 214,59
Solde créditeur	1 026 906,03
	22 106 863,42

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 8 octobre 1927, t. XXII, p. 560.

Société d'Electrométallurgie de Dives.

Assemblée générale ordinaire du 10 octobre 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice clos le 30 juin 1928, cette société, au capital de 80 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 11 bis, rue Roquépine, signale qu'elle a amélioré les diverses productions de ses usines de Dives et du Palais, tant au point de vue de la qualité des produits qu'au point de vue du prix de revient. Le conseil a notamment apporté des compressions énergiques dans les frais généraux.

En vue de développer la production de cuivre électrolytique, la société se propose d'augmenter le rendement de la chute d'eau qu'elle possède sur la Vienne, et elle poursuit l'étude de divers projets d'extension de sa force motrice.

Les perspectives favorables que le conseil envisageait lors de la dernière assemblée générale [1] ont commencé à se réaliser.

Les bénéfices nets de l'exercice, après déduction des frais généraux, amortissements et provisions, s'élèvent à 20 millions 504 835,08 fr contre 18 574 016,90 fr pour l'exercice précédent.

En y ajoutant le report à nouveau de l'exercice écoulé, soit 9 935 586,70 fr, on obtient un total disponible de 30 millions 440 421,78 fr qui se répartit comme il suit :

Un dividende de 25 pour 100 aux actions, soit 12 500 000 fr; répartition de 1 800 483,50 fr pour tantièmes statutaires.

Il reste 16 139 938,26 fr qui sont reportés à nouveau.

Le dividende de 125 fr a été mis en paiement, sous déduction des impôts établis par les lois de finances, depuis le 20 octobre, contre remise du coupon n° 35 et à raison de 102,50 fr pour les actions nominatives et 92,90 fr pour les actions au porteur.

Bilan au 31 juin 1927.

Actif.

	fr
Terrains, immeubles, constructions, matériel et adduction d'eau	31 451 628,96
Actionnaires	22 496 700 »
Marchandises	126 378 357,07
Débiteurs et filiales	63 557 049,17
Caisses et banques	89 686 076,29
Effets à recevoir	8 000 »
Portefeuille titres	7 297 967,55
Métaux en transformation appartenant à des tiers	7 736 153,79
	348 611 932,83

Passif.

	fr
Capital	80 000 000 »
Réserve légale	8 000 000 »
Réserve d'amortissements	27 471 000 »
Réserve extraordinaire	81 274 478,45
Provision pour fluctuation des métaux	52 163 627,10
Provision pour travaux neufs	2 000 000 »
Obligations à 4 pour 100	1 529 500 »
Id. à 6 pour 100	21 533 000 »
Effets à payer et créditeurs divers	35 445 979,31
Coupons échus, obligations amorties et intérêts	1 017 772,40
Métaux en transformation dûs à des tiers	7 736 153,79
Report de l'exercice précédent	9 935 586,70
Bénéfice de l'exercice	20 504 835,08
	348 611 932,83

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 373-374.

SECTION DE LÉGISLATION

Travaux de dérivation opérés par les communes Dommages aux usines. Conflits résultant des dates d'exécution

Arrêt du Conseil d'État du 16 novembre 1928

La décision dont on trouvera ci-dessous le texte statue sur deux questions très intéressantes : à quelle époque doit-on se placer pour apprécier le dommage causé à une usine par une dérivation d'amont? Une commune tenue d'établir, en vertu d'un réglement d'eau, des ouvrages de jauge, n'encourt-elle pas une responsabilité spéciale quand, se dispensant elle-même d'établir des appareils de contrôle, elle a rendu impossible la constatation de l'importance du volume qu'elle accumulait dans un réservoir?

I. **Faits ayant donné lieu au procès.** — Par décret en date du 16 juin 1899, ont été déclarés d'utilité publique, les travaux à exécuter par la Ville de Saint-Etienne, comportant la dérivation d'une partie des eaux d'une rivière appelée le Lignon qui coule dans les départements de la Haute-Loire et de la Loire ; trois stipulations particulièrement intéressantes, sont portées au décret : la Ville ne pourra dériver plus de 800 litres par seconde ; elle devra laisser dans la rivière un débit de 1 000 litres par seconde et, enfin, « conformément à l'engagement pris par le Conseil municipal dans la délibération du 26 mars 1897, elle devra indemniser les usiniers et autres réclamants de tous les dommages qu'ils pourront prouver leur avoir été causés par l'exécution des travaux ».

Une usine au lieu dit Carrie, commune de Grassac, appartenant à la Société d'Electricité d'Yssingeaux, fut privée d'une partie importante de sa force motrice et la société réclama une indemnité. Par un premier arrêté en date du 19 juin 1914, des experts furent nommés pour évaluer le dommage et, par un second arrêté en date dn 14 mai 1923, la société obtint en réparation du préjudice par elle subi, dans l'exécution des travaux du Lignon, la somme de 29 486 fr pour la privation de l'énergie au cours des années 1908 à 1921; celle de 65 284 fr, pour la dépréciation définitive de l'usine à compter du 1er janvier 1922; enfin. une indemnité de 15 000 fr pour préjudice spécial causé par ce fait qu'autorisée à dériver un certain volume, la Ville avait majoré illégalement le chiffre de sa dérivation.

II. **Principes affirmés par la décision rendue. Jurisprudence constante.** — Ce qui est très intéressant, au point de vue juridique, dans l'arrêt dont on trouvera ci-dessous le texte, c'est une *question de date*, qui a pris une importance très considérable. Le maire de Saint-Etienne faisait valoir que l'usine de Carrie appartenant à la société réclamante, n'existait ni à la date du 26 mars 1897, à laquelle le conseil municipal avait pris l'engagement de réparer les préjudices devant être subis par les usagers de l'eau du Lignon, du chef de la dérivation, ni à la date du 16 juin 1899 à laquelle avait été signé le décret enjoignant à la Ville de réparer « les dommages dont les usagers apporteraient la preuve », ni même au commencement des travaux en avril 1900 : « je ne peux donc pas, disait la Ville, réparer un préjudice que je ne pouvais prévoir à aucune de ces trois dates fatidiques; car la société a acheté en 1901, seulement, des moulins abandonnés dont la dérivation n'absorbait pas 1 000 l : s; et c'est en 1907 qu'elle en a porté la dérivation à 1 000 litres par seconde ».

Le Conseil de Préfecture avait déjà repoussé cette prétention; le Conseil d'Etat consacre le rejet dans des termes dont la précision n'échappera à personne : « Considérant, dit l'arrêt, qu'il résulte de l'instruction et notamment de l'expertise que les travaux de dérivation du Lignon ont été exécutés en 1908 et ont eu pour effet, à compter de cette date, de diminuer la force motrice de l'usine de Carrie; que l'acquisition par la société des propriétés riveraines du Lignon et l'installation de l'usine de Carrie sont antérieures à l'année 1908; que, dans ces conditions, et nonobstant la circonstance que la société a pu avoir, lors de son acquisition et de la construction de son usine, connaissance des travaux projetés, c'est à bon droit que le Conseil de Préfecture de la Haute-Loire a condamné la Ville de Saint-Etienne à réparer le préjudice qui a été causé à la société et dont le montant n'est pas contesté ».

Le sens de ce passage est fort net : réduit à sa plus simple expression, il signifie que c'est le *fait matériel* du dommage qui ouvre le droit à la réparation.

En affirmant ce principe, le Conseil d'Etat réédite

une jurisprudence aussi ancienne que généralement mal comprise ; il est cependant facile de la résumer :

a) Il est évident que si une usine vient s'établir sur une rivière dont le volume normal est déjà diminué par un travail public en amont, elle n'a droit à aucune indemnité ; c'est ce qui a été décidé dans plusieurs affaires célèbres, notamment par l'arrêt du 4 mai 1906 (affaire Levavasseur; « Recueil du Conseil d'Etat », page 397) qui accorde au locataire de l'usine une indemnité pour perte de force motrice, parce que cette perte a été éprouvée par lui pendant la durée de son bail, mais il lui refuse toute indemnité comme propriétaire, car au moment de son acquisition, faite en 1886, il y avait déjà 135 litres dérivés en amont, sur 140 qui étaient autorisés ; et l'on peut encore citer l'arrêt du Conseil d'Etat du 19 décembre 1923 (affaire veuve Bertrand et Bergès ; « Recueil du Conseil d'Etat », page 869) dans lequel on voit le Conseil d'Etat refuser toute indemnité aux demandeurs, en constatant qu'ils n'avaient encore entrepris aucun travail d'utilisation industrielle, lorsque s'est produite la suppression des forces hydrauliques qui étaient à leur disposition avant les travaux exécutés sur la rivière de l'Oule par la Compagnie des Chemins de fer du Midi, pour la construction de l'usine d'Eget déclarée d'utilité publique par la loi du 17 juillet 1908 ; on exprime également ce principe en disant que la perte du droit théorique de riveraineté, quand elle est produite par l'établissement d'un ouvrage public, n'ouvre jamais le droit à une indemnité [1] ;

b) Mais, si l'usine s'établit alors que le dommage n'est pas possible puisque la dérivation, tout en étant ordonnée et matériellement commencée, n'est pas effective, il y a lieu à indemnité à partir du jour où les travaux ont été terminés : car c'est à ce moment (et non pas au moment où ils ont été commencés) que le préjudice et sa constatation rentrent dans le domaine des choses réelles et tangibles. (Arrêt du 28 janvier 1898 ; affaire Lavie et Cie ; « Recueil du Conseil d'Etat », page 53). S'il en était autrement, on arriverait à créer sur une rivière à partir du jour où un décret de dérivation a été signé en faveur d'une ville, une zone désolée dans laquelle il serait impossible de réaliser, ni une prise d'irrigation, ni un barrage pour obtenir de la force motrice, ni même acquérir un moulin existant dans ladite zone ; aussi, le Conseil d'Etat a déclaré dans l'arrêt, du 10 mars 1899 (sieurs Protais; Recueil du Conseil d'Etat, page 205) que si le sieur Protais, à l'époque où il s'est rendu acquéreur de ce moulin, ne pouvait ignorer les travaux projetés par la Ville, cette circonstance ne peut avoir pour effet de priver ses ayants cause de tous droits à indemnité, car le seul fait que l'on connaît les projets de travaux de dérivation, avant que les installations d'une ville ne soient complètement effectuées, est impuissant pour entraver l'exercice normal du droit de propriété, l'exécution effective des travaux pouvant seule porter atteinte à ce droit, moyennant indemnité. Le seul point qui importe est celui de savoir si l'usine du demandeur existe et si celui-ci en était bien propriétaire, non pas à l'époque du décret autorisant les travaux, non pas même au cours des travaux exécutés en vue de la dérivation, mais au moment où, les ouvrages étant achevés et en service, la réalisation du dommage est devenue absolument évidente.

c) Et lorsqu'il est avéré qu'une usine a subi une perte effective, le tribunal administratif accorde une indemnité qui, sans enrichir celui qui en a été la victime, doit le mettre en état de travailler avec une énergie comparable à celle dont il a été dépouillé : les exemples abondent, et il serait matériellement impossible de les citer tous : les arrêts les plus célèbres sont les suivants : arrêt du 16 juin 1908 (affaire Delahaye et Jean : « Recueil du Conseil d'Etat », page 638) ; le Conseil d'Etat déclare que les consorts Delahaye et Jean n'ont droit à l'allocation d'aucune indemnité à raison de la suppression des eaux pour l'utilisation desquelles aucun travail n'avait été entrepris par eux ou par leurs auteurs ; mais, du moment que l'on peut justifier qu'un ouvrage établi a perdu 1,89 ch pendant 7 mois en moyenne par an, le conseil de préfecture ne commet aucune exagération en condamnant la ville au paiement d'une indemnité de 63 550 fr destinée à acquérir une machine à vapeur pouvant remplacer cette puissance et à payer les frais de son installation et de son fonctionnement pendant 14 heures par jour. On peut encore citer l'arrêt du 8 février 1907 (affaire Ville de Paris contre dame de Voize ; « Recueil du Conseil d'Etat », page 145) dans lequel on lit : « il résulte de l'instruction, d'une part que, par l'effet de la dérivation des sources de la Vigne et du Verneuil, les forces brutes dont disposait le moulin de Motelle et le moulin de Saint-Georges, se trouvent respectivement réduites en moyenne, la première pendant quatre mois de 16 ch à 10 ch et la seconde de 39 ch à 30 ch pendant cinq mois ; d'autre part, qu'il suffira de substituer aux organes hydrauliques actuels dont le rendement ne dépasse pas 45 pour 100 pour le moulin de Motelle et 50 pour 100 pour le moulin de Saint-Georges, des organes perfectionnés, et que la dépense de cette transformation n'excédera pas 10 000 fr pour le premier de ces moulins, et 20 000 fr pour le second ».

On se reportera encore à l'arrêt du 16 juillet 1909 (affaire Bonnier contre Ville de Montpellier ; « Recueil du Conseil d'Etat », page 704) : l'usine du demandeur avait été privée d'une puissance de 5,5 ch : le Conseil d'Etat a estimé que les frais de remplacement de cette puissance hydraulique par une puissance mécanique équivalente atteindraient, tant pour le prix de la machine,

[1] Il est bien entendu toutefois que si un préjudice ayant été causé à des propriétaires d'une usine, ceux-ci la cèdent en transférant au nouvel acquéreur le droit de poursuivre la réparation du préjudice qui leur était dû, l'instance en réparation peut parfaitement être entreprise après la vente par l'acquéreur lui-même ; (Arrêt du Conseil d'Etat du 4 mai 1906, affaire Boullenois contre ville de Rouen, *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, page 397 ; Arrêt du 4 mai 1906, affaire Fréligny contre ville de Rouen, *ibidem* ; Arrêt du 3 mars 1920, affaire Brewer, *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, page 238. Consulter aussi *Répertoire pratique de Dalloz*, Travaux publics nos 671, 672.

que pour son amortissement et son fonctionnement, une somme de 38 000 fr ; l'arrêt du 13 mars 1903 (affaire Boudesseul contre ville de Honfleur ; « Recueil du Conseil d'Etat », page 241).

III. Questions spéciales à l'instance considérée. — On remarquera que la ville de Saint-Etienne était la première à reconnaître qu'au cours des années de 1908 à 1913, des prélèvements avaient dépassé le chiffre prévu au décret de 1899 : à ce sujet, la discussion devant le Conseil de Préfecture avait été très intéressante : les experts avaient assimilé en quelque sorte les deux sources de préjudice : ils ne faisaient aucune différence entre la puissance perdue par la Société d'Electricité d'Yssingeaux à raison des prélèvements régulièrement faits par la Ville de Saint-Etienne, en conformité du décret du 16 juin 1899, et celle qui, dépassant la limité fixée, avaient un caractère nettement illicite. Le Conseil de Préfecture a refusé de les suivre dans cette assimilation, et au lieu d'accorder seulement une somme de 5052 fr pour le préjudice irrégulièrement commis, il a alloué une somme de 15000 fr en déclarant que la violation des prescriptions du décret présentaient un caractère contraventionnel qui pouvait être de nature à précipiter l'arrêt complet de l'usine, et, par suite, à aggraver considérablement la situation. La Ville attaquait vigoureusement l'arrêté de ce chef et déclarait qu'il se préoccupait plus du caractère et de l'origine du préjudice que de ses conséquences pécuniaires : il est regrettable que le Conseil d'Etat ait cru devoir être aussi sobre de motifs ; mais par son arrêt il déclare que la Ville « n'établissait pas que le montant de l'indemnité ait été inexactement calculé par les premiers juges », ce qui est une manière formelle de partager l'opinion de ces derniers.

Enfin, la Ville attaquait très vivement la condamnation prononcée contre elle au paiement de 10 000 fr parce qu'elle avait effectué des retenues d'eau dans le réservoir de Lavalette ; on pouvait, en effet, discuter l'importance de l'accumulation faite ; mais, la Ville était mal venue à se plaindre puisqu'elle s'était volontairement affranchie de l'obligation de placer des jauges et que la constatation du fait coupable était rendue presque impossible. Le Conseil d'Etat a admis l'évaluation des experts ; on sait, en effet, qu'il est assez large pour les victimes d'un préjudice et assez sévère pour les communes lorsque ces dernières s'arrangent pour rendre impossibles les constatations matérielles et automatiques sans lesquelles la preuve devient vraiment difficile. Déjà, dans un arrêt du 16 juillet 1909 (affaire Sibade contre Ville de Montpellier ; « Recueil du Conseil d'Etat », page 705) le Conseil avait rejeté la critique que la Ville de Montpellier faisait des procès-verbaux de constat établis par ministère d'huissier. Le Conseil décide qu'une ville qui s'arrange pour empêcher qu'une preuve soit faite, ne doit pas se montrer bien difficile sur la méthode que les victimes de ces agissements emploient pour se faire rendre justice : il admet les procès-verbaux d'huissier, bien que ces documents ne rentrent pas dans le cadre de l'article 24 de la loi du 22 juillet 1889.

IV. Texte de l'arrêt. — Le Conseil d'Etat : ouï M. Giscard-d'Estaing auditeur ; ouï Me Morillot, avocat de la ville de Saint-Etienne et Me Marcilhacy, avocat de la Société d'Electricité d'Yssingeaux en leurs observations ; ouï M. Ettori, auditeur, commissaire adjoint du Gouvernement en ses conclusions.

Sur les conclusions de la requête tendant à ce que la Ville de Saint-Etienne soit exonérée de toute responsabilité en ce qui concerne le préjudice qui aurait été causé à la Société d'Electricité d'Yssingeaux, par la mise en application du décret du 16 juin 1899 ;

Considérant qu'aux termes dudit décret, la Ville de Saint-Etienne doit, conformément à un engagement pris par son Conseil municipal, le 26 mars 1897, indemniser les usiniers et autres réclamants de tous les dommages qu'ils pourront prouver leur avoir été causés par l'exécution des travaux qu'elle a été autorisée à effectuer pour la dérivation des eaux du Lignon ;

Considérant qu'il résulte de l'instruction et notamment de l'expertise, que les travaux de dérivation du Lignon ont été exécutés en 1908 et ont eu pour effet, à compter de cette date, de diminuer la force motrice de l'usine de Carrie dont la Société d'Electricité d'Yssingeaux est propriétaire ; que l'acquisition par la Société de propriétés riveraines du Lignon et l'installation de l'usine de Carrie sont antérieures à l'année 1908 ; que, dans ces conditions, et nonobstant la circonstance que la Société a pu avoir, lors de son acquisition et de la construction de son usine, connaissance des travaux projetés, c'est à bon droit que le Conseil de Préfecture a condamné la Ville de Saint-Etienne à réparer le préjudice qui a été causé à la société et dont le montant n'est pas contesté ;

Sur les conclusions de la requête tendant à ce qu'il soit accordé à la Ville de Saint-Etienne décharge de l'indemnité de 10 000 fr qu'elle a été condamnée à payer à la Société d'Electricité d'Yssingeaux du fait des retenues d'eau effectuées dans le réservoir de Lavalette :

Considérant que la Ville de Saint-Etienne reconnait n'avoir pas procédé à l'établissement des ouvrages de jauge qu'elle était tenue de faire construire en exécution du règlement d'eau de 11 octobre 1907 ; qu'elle a rendu ainsi impossible la constatation régulière de l'influence qu'ont pu exercer sur la capacité de production de l'usine de Carrie les réserves d'eau qu'effectuait ladite Ville dans son réservoir de Lavalette, et spécialement les conditions de rapidité ou de progressivité dans lesquelles elle procédait, après les périodes de sécheresse, à la reconstitution de ces réserves ; qu'il résulte de l'examen des pièces du dossier qu'en fixant à 10 000 fr l'indemnité à allouer à la Société d'Electricité d'Yssingeaux en raison des dommages qu'elle a subis de ce fait, le Conseil de Préfecture, qui a d'ailleurs expressément réservé pour l'avenir les droits de la société sur ce point, n'a pas fait une inexacte appréciation du préjudice dont il était dû réparation ;

Sur les conclusions de la requête tendant à ce qu'il soit accordé à la Ville de Saint-Etienne décharge de l'indemnité de 15 000 fr qu'elle a été condamnée à payer à la Société d'Electricité d'Yssingeaux du fait de prélèvements d'eau effectués en violation du décret du 16 juin 1899, et sur les conclusions du recours incident relativement à cette indemnité :

Considérant qu'il n'est pas contesté que la Ville de Saint-Etienne a effectué, au cours des années 1908 à 1913 des prélèvements qui ont dépassé le chiffre prévu par les dispositions du décret du 16 juin 1899, et se sont élevés à 41 250 litres par jour ; et qu'il en est résulté un dommage pour l'usine de Carrie.

Considérant que ni la requérante, ni la Société d'Electricité d'Yssingeaux n'établissent qu'en fixant à 15 000 fr le montant de l'indemnité qu'il y aurait lieu d'allouer en réparation du préjudice ainsi subi par ladite Société, le Conseil de Préfecture ait fait une inexacte appréciations des circonstances de l'affaire ;

Sur les intérêts des intérêts :

Considérant que la Société d'Electricité d'Yssingeaux a présenté le 4 juin 1926, une demande concluant à la capitalisation des intérêts qui lui étaient dus en exécution de l'arrêté du Conseil de Préfecture du 14 mars 1923 : qu'à cette date il lui était dû plus d'une année d'intérêts ; que, dès lors, par application de l'article 1154 du Code civil, il y a lieu de faire droit à sa demande ;

Décide :

Article premier. — La requête susvisée de la Ville de Saint-Etienne est rejetée ;

Art. 2. — Le recours incident de la Société d'Electricité d'Yssingeaux est rejeté ;

Art. 3. — Les intérêts des sommes dues par la Ville de Saint-Etienne seront capitalisés le 4 juin 1926 pour porter eux-mêmes des intérêts à partir de ce jour au profit de la Société d'Electricité d'Yssingeaux ;

Art. 4. — La Ville de Saint-Etienne supportera les dépens sauf ceux du recours incident qui resteront à la charge de la Société d'Electricité d'Yssingeaux.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté supprimant l'inspection générale des services de contrôle des distributions d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 11 novembre 1928, publie, page 11981, la note suivante.

Aux termes d'un arrêté du 9 novembre 1928, l'inspection générale des services de contrôle des distributions d'énergie électrique est supprimée.

Les inspecteurs généraux chargés des 1re, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, 9e et 14e inspections générales des services des Ponts et Chaussées assureront, dans les départements compris dans leur inspection respective, l'inspection des services de contrôle des distributions d'énergie électrique.

M. Couturier, inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées, sera chargé de la 1re inspection générale des services des Ponts et Chaussées, en remplacement de M. Leloutre, nommé président de la 2e section du conseil général des Ponts et Chaussées.

MM. Ourson, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Haguenau et Schuhl, ingénieurs ordinaires des Ponts et Chaussées, seront attachés, à titre provisoire, au service central des forces hydrauliques et des distributions d'énergie électrique.

Ces dispositions auront leur effet à dater du jour où M. Leloutre prendra effectivement possession de ses nouvelles fonctions.

Sur le droit d'enregistrement applicable aux loyers dont le montant a été fixé par un tribunal.

Le « Journal officiel » du 7 novembre 1928, publie, page 1230 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8758. — M. Gaston Japy, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si, dans le cas où par application de la loi du 6 juillet 1925, le tribunal porte le prix annuel d'un loyer de 5000 fr à 14000 fr, tous abattements déduits, l'enregistrement peut percevoir le droit de condamnation de 3 pour 100 calculé sur 14000 fr multiplié par le nombre d'annuités restant à courir jusqu'à la fin du bail, sous prétexte que le jugement porte le mot « condamne » ou si le droit à percevoir n'est pas simplement 70 centimes pour 100 (0,72 pour 100) calculé sur l'augmentation du prix du loyer. (Question du 26 mai 1928.)

2e *réponse.* — Le droit de condamnation à 3 pour 100 n'est pas dû dans l'espèce visée par l'honorable sénateur. Il sera restitué aux parties.

Sur la possibilité de déduire des bénéfices d'une entreprise les moins-values du portefeuille.

Le « Journal officiel » du 7 novembre 1928, publie, page 1231 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8764. — M. Chopin, sénateur, demande à M. le ministre des Finances, si l'Administration des contributions directes est fondée à repousser la déduction sur les bénéfices commerciaux, suivant bilan de fin d'année et de fin d'exercice, de la moins-value de valeurs de bourse portées à l'actif pour leur cours au jour de l'entrée et ayant subi une dépréciation de 4165 fr au moment de la liquidation de fin d'exercice. (Question du 1er juin 1928.)

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les valeurs mobilières peuvent, suivant les usages de chaque entreprise, être évaluées soit au cours du jour de l'inventaire, soit d'après le prix d'acquisition. Les deux procédés ne peuvent pas être combinés, mais dans le cas où l'application du premier système à l'ensemble des valeurs mobilières portées à l'actif des bilans, fait ressortir une moins value, le service des contributions directes ne doit pas refuser de maintenir cette dépréciation dans les charges déductibles pour la détermination du bénéfice imposable.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12ᵉ ANNÉE. TOME XXIV. — N° 24. 15 DÉCEMBRE 1928.

Une nouvelle infraction aux règles de formation des noms d'unités : la « milliminute ». — C'est par le canal de l'Académie des Sciences que nous apprenons la création et l'emploi d'une nouvelle unité, la milliminute, par les biologistes et les thérapeutes.

On trouve, en effet, à la page 1 001 du compte rendu de la séance du 26 novembre 1928, la phrase suivante :

> Nous avons donc fait des applications de 300 milliminutes qui ont toujours dépassé le seuil d'érythème (sauf chez le malade 990 qui a reçu 600 milliminutes) sur la face dorsale de l'avant-bras.

En lisant cette phrase, nous avons tout d'abord cru que les auteurs avaient voulu dire qu'ils avaient soumis les malades à un traitement d'une durée de 300 milliminutes, soit 18 secondes. C'est, nous semble-t-il, ce qu'aurait compris tout lecteur de n'importe quel pays du monde, la minute étant une unité de temps universelle et le préfixe milli ayant dans tous les pays la signification de millième.

Eh bien, en comprenant ainsi la phrase ci-dessus, nous commettions une grossière erreur. En effet, on lit, dans une note en bas de page :

> Nous avons conservé, en attendant le dosage pratique des rayons jusqu'à 8 angströms, le terme provisoire de « milliminutes » qui exprime le produit du nombre des milliampères (du courant de haute tension) par le nombre de minutes d'irradiation, étant entendu que le sujet se trouve à la même distance de la fenêtre.

Ainsi donc la milliminute désigne, non pas une unité de temps, mais une quantité d'électricité, au même titre que l'ampère-heure ; elle vaut 60 millicoulombs ou, encore, 1 soixantième de milliampère-heure.

Nous ne voyons aucun inconvénient à ce que les radiologues emploient cette unité pour l'évaluation des quantités d'électricité mises en jeu dans les tubes producteurs de rayons X. Mais alors qu'ils lui donnent un nom correct et ne prêtant pas à confusion ; qu'ils l'appellent le « milliampère-minute » conformément aux règles universellement adoptées pour la formation des noms des unités.

Certes, nous voyons bien comment les radiologues ont été conduits à prendre la dénomination erronée de « milliminute ». Pour eux, l'expression « milli » est synonyme de « milliampère » ; par suite « milliminute » évoque dans leur esprit l'expression correcte « milliampère-minute ». Mais, appartenant à l'élite intellectuelle, ils ne devraient pas oublier que, dans le sens où ils l'emploient, le mot « milli » est un terme d'argot technique que l'on peut, à la rigueur, admettre dans le

langage courant, mais qu'on ne saurait tolérer dans les écrits scientifiques. — J. B.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 24 novembre 1928. — Dans cette séance, M. Alfred LARTIGUE, chef du Service des Tramways à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, a fait une communication sur *La foudre, explosion de l'éther*. Voici, d'après le compte rendu publié par la Société d'Encouragement, le résumé de cette communication.

Toute étincelle électrique se comporte comme une explosion locale de l'éther sidéral, se propageant de proche en proche.

La complexité de l'explosion tient à l'existence d'un triple mécanisme d'ondes explosives : onde solitaire de surpression, jaillissant visiblement sous la forme d'un nuage de fumée ou de poussière ; ondes longitudinales de déflagration, qui déclenchent des ondes sonores d'après la loi énoncée en 1888 par le colonel Sebert ; ondes transversales de détonation, se manifestant par une vive lumière, de puissants effets destructeurs, et de fréquents phénomènes d'explosions par influence. L'équation du mouvement complexe de la décharge explosive se trouve alors être une équation différentielle du second degré, entièrement analogue aux équations données par Coulomb, par Gauss et par William Thomson, pour différentes décharges pouvant revêtir un caractère oscillatoire.

Dans le mécanisme de la foudre, M. Lartigue retrouve successivement : l'onde solitaire de surpression, d'où résultent de notables phénomènes de transport, et une odeur sui generis bien connue ; les ondes longitudinales de déflagration déclenchant le bruit du tonnerre ; enfin, les ondes transversales de détonation se manifestant par l'éclair, la fusion d'objets métalliques, et par des phénomènes de fulgurations par influence. Le parallèle est donc complet.

M. Lartigue examine la morphologie des décharges électriques, telles que les montrent les figures de Lichtenberg, obtenues dès 1888 par E.-L. Trouvelot en France, J. Brown en Angleterre, et utilisées depuis 1924 par divers inventeurs américains pour l'enregistrement et la mesure sur les lignes de transmission d'énergie électrique, de surtensions atmosphériques de l'ordre de 2 000 000 v, même si leur durée ne dépasse pas un dix-millionième de seconde. Des projections montrent les aspects remarquables que revêtent ces décharges, soit électropositives, soit électronégatives, et, en particulier, leur frappante analogie avec diverses formes vivantes naturelles ; ce qui vient à l'appui d'une théorie biogénétique expérimentale, exposée en 1887-1889 par le grand ingénieur français Ch. Weyher.

Discussion. — A la suite de cette communication, M. de la Valette objecta que la théorie présentée par M. Lartigue ne s'applique pas à la foudre globulaire. A cette objection, M. Lartigue fit la réponse suivante :

« Il est vrai que ma théorie n'est développée que pour la gazéification de la forme solide de l'éther sidéral, avec le sens que j'ai donné au mot solide. La forme globulaire résulte de la liquéfaction, qui peut précéder la gazéification. L'éclair en boule est une très grosse goutte, qui paraît posséder, comme on l'a dit, au moins quelques-unes des propriétés caractéristiques des liquides, mais il est bien difficile d'en parler en connaissance de cause. La littérature vraiment scientifique sur l'éclair en boule est très pauvre, et cela pour plusieurs raisons : l'éclair en boule est lui-même très rare ; il surprend ceux qui ont la possibilité de l'observer ; son observation n'a jamais fait l'objet de mesures ; enfin, il est très dangereux et ceux qui pourraient rendre compte de leurs observations sont plus rares encore. Seul Gaston Planté, en déchargeant des accumulateurs, a pu obtenir des décharges en boules de très petites dimensions ; elles correspondaient à la fois à une haute tension et à une forte intensité de courant. C'est à peu près tout ce que l'on sait de précis sur la foudre globulaire. Je ne dispose d'aucun renseignement, d'aucun fait, d'aucune formule qui me permette d'établir une théorie de la foudre globulaire ; c'est pourquoi je n'ai guère fait plus que de la mentionner ».

Bibliographie : Die Technik elektrischer Messgeräte ; II. Messverfahren (La technique des appareils de mesure électrique : t. II. Méthodes de mesure), par Georg KEINATH [1]. — Le second volume de cet ouvrage, dont nous avions annoncé la publication prochaine dans la notice bibliographique consacrée au premier volume [2], est consacré aux méthodes de mesure.

L'auteur y traite non seulement de la mesure des grandeurs électriques, mais aussi des procédés électriques de mesure de grandeurs diverses comme le temps, l'espace, la vitesse, l'accélération, la pression, les grandeurs magnétiques.

Conformément aux directives suivies pour le premier volume, les méthodes de mesure exposées sont surtout celles de la pratique courante, de la plate-forme d'essais, et du laboratoire technique. D'une façon générale, dans tous les cas où cela a été possible, sont indiquées les causes d'erreurs et les limites d'exactitude sur lesquelles on peut tabler dans la pratique.

Les sujets traités sont répartis dans les seize chapitres suivants : mesure des tensions en courant continu et en courant alternatif ; mesure des courants, subdivisée également en deux parties suivant la nature du courant ; mesure de la puissance dans les divers cas de courant continu, monophasé, triphasé sans point neutre et avec point neutre, dans les systèmes à quatre et plus de quatre conducteurs, et enfin dans les cas de la puissance réactive et de la puissance apparente ; mesure du facteur de puissance par les méthodes directe et indirecte, avec les questions accessoires de mesure du facteur de puissance moyen et des indicateurs du sens de rotation des phases en courant triphasé ; mesure de la fréquence ; appareils de synchronisation ; mesures à distance ; mesures des résistances, en particulier pour les câbles et lignes aériennes ainsi que pour les prises de terre ; mesure des capacités ; mesure des inductances ; mesure des vitesses, du temps, des longueurs, des accélérations et des pressions ; mesures magnétiques.

Un appendice est consacré aux calculs et vérifications des appareils de mesure, ainsi qu'aux règles à observer pour la spécification et les essais des transformateurs de mesure.

Comme dans la première partie de son ouvrage, l'auteur s'est efforcé de présenter les questions sans exagération de formules et de calculs qu'on peut trouver dans d'autres formulaires. C'est en somme un ouvrage traité dans un esprit pratique pour tous les ingénieurs ayant à effectuer des mesures et qui servira utilement à ceux-ci comme complément des notions théoriques qu'ils peuvent posséder sur la question, et leur permettra de se mettre rapidement au courant des dispositifs et procédés les plus récents de la technique des mesures électriques. — F. P.

[1] Un volume, format 24 cm × 17 cm, de 424 pages, avec 374 figures dans le texte, édité par la librairie R. Oldenbourg, Glückstrasse 8, à Munich (Autriche). Prix : broché, 22,50 marks ; relié, 24,50 marks.

[2] *Revue générale de l'Électricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1059.

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Électriciens (Suite) (*)

Travaux de la quatrième Section

Les questions étudiées par la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens sont celles relatives à la canalisation et à la distribution de l'énergie électrique et à l'application de l'électricité à la traction. C'est sous la présidence de M. Gratzmuller, président suppléant, en l'absence de M. Péridier, président de ladite section, que furent examinés les divers problèmes figurant au programme de la journée du 25 octobre, à savoir : celui de la tarification de l'énergie réactive, question introduite par un rapport de M. Ailleret, ingénieur des Ponts et Chaussées, au Service des Distributions d'Energie électrique du Ministère des Travaux publics ; celui de la récupération en traction dont la discussion constitue une suite des travaux présentés devant cette même section dans la Semaine de Discussions d'octobre 1927 ; et enfin, celui de la protection sélective dans les réseaux qui fait l'objet de deux rapports, l'un de M. A. Iliovici, et l'autre, de M. Fallou.

Ajoutons que dans cette même séance fut examiné le vœu, formulé par la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, relatif à une révision de la réglementation touchant aux conditions de démarrage des moteurs à courant alternatif. Conformément à ce vœu, auquel nous avons fait allusion dans le compte rendu des travaux de la première Section ([1]), et qui constituait, en quelque sorte, la conclusion du rapport de M. de Pistoye, la quatrième Section était invitée à examiner la possibilité de proposer à la commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, chargée de ces questions de réglementation, une modification au texte de la réglementation actuelle moins sévère à l'égard des moteurs à cage d'écureuil. Sans discussion, la quatrième Section adhéra à la suggestion de la première Section.

I. **Tarification de l'énergie réactive.** — Depuis plusieurs années, les notions d'énergie et de puissance réactives ont passé du domaine spéculatif ou théorique dans le domaine pratique. Or, cette transition ne se fait pas sans difficulté ; l'introduction de ces grandeurs dans les tractations d'ordre industriel ou commercial présente la question sous une autre face et soulève un certain nombre de problèmes que la théorie n'avait pas prévus. Remarquons d'ailleurs que ce phénomène est général : l'application pratique de telle loi étudiée, vérifiée en laboratoire, nécessite souvent des précisions dont l'intérêt échappe tant que l'on se place à un point de vue purement scientifique, et ceci, simplement parce que dans le laboratoire il est possible de s'affranchir d'une foule de facteurs gênants dans la pratique, qui interviennent pour compliquer le problème, et dont il faut tenir compte dans le domaine des réalisations.

Pour en revenir à la question qui nous occupe, celle de l'énergie réactive, elle figure donc à l'ordre du jour des travaux des organismes divers qui étudient la technique des applications industrielles de l'électricité. Nous n'avons pas à reprendre ici l'examen des discussions dont la tarification de cette énergie fut l'objet; mais nous devons préciser les conditions dans lesquelles cette question fut introduite devant la Société française des Electriciens. Dans sa session de 1927, la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension formula le vœu, sur la demande de la délégation roumaine, d'entreprendre une étude de mise au point des questions touchant au facteur de puissance, et la délégation roumaine fut chargée d'établir le programme de cette étude ([1]). Conformément à cette décision, fut rédigé un questionnaire, sous le nom de « questionnaire de M. Budeanu », un des délégués roumains à la conférence précitée et auteur d'un ouvrage traitant précisément de ces questions d'énergie et de puissance réactives et qui contient notamment une étude d'ensemble des solutions proposées à ce problème de la tarification de l'énergie réactive ([2]). Ce questionnaire fut soumis en particulier à la Société française des Electriciens : les sections intéressées de son Comité d'Administration ont examiné, dans le courant de l'année 1928, les réponses à proposer à cette enquête, chacune respectivement dans le domaine des applications qui lui sont dévolues. Parmi les questions soulevées, la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens retint celles touchant à la tarification de l'énergie réactive et, comme nous l'avons dit plus haut, c'est la réponse proposée par M. Ailleret qui introduisit la discussion.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre, 1er et 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 763-778, 804-814 et 843-848.

([1]) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 770.

([1]) *Revue générale de l'Electricité*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 340.

([2]) C. Budeanu. *Puissances réactives et fictives*, édité par l'Institut national roumain pour l'Etude de l'Aménagement et de l'Utilisation des Sources d'Energie, à Bucarest (1927). Cet ouvrage a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 769.

A. **Rapport de M. P. Ailleret.** — 1. Distinction entre les différentes catégories d'abonnés. — La seule catégorie des abonnés pour lesquels il soit possible d'établir des règles de tarification d'énergie réactive ayant un caractère général est celle dite « des abonnés moyens », dont les installations absorbent des dizaines ou des centaines de kilowatts, suivant l'importance du réseau. Lorsque la puissance absorbée par une installation est comparable à celle de l'usine génératrice ou lorsqu'il s'agit d'échanges d'énergie entre réseaux, une étude spéciale s'impose, car dans ce cas interviennent des conditions particulières qui ne pourraient être prévues dans une réglementation. En ce qui concerne les installations de très faible puissance, il y a intérêt, dans ce cas, à ne pas compliquer la tarification.

2. Le point de vue économique. — Le prix de vente de l'énergie réactive doit être assez élevé pour que les abonnés soient incités à veiller à la consommation de cette énergie et à la réduire. D'autre part, il faut tenir compte des charges nouvelles qu'entraînent pour l'abonné les installations de compensation de phase: dans certains cas, ces charges peuvent être supérieures aux frais qu'occasionnent la production et la transmission de l'énergie réactive; il appartient à l'exploitant de déterminer, par une tarification convenablement établie, s'il y a intérêt ou non à prévoir une telle installation de compensation.

Cette tarification est basée sur le *prix de revient* de la production et de la transmission de l'énergie réactive. M. Boucherot [1] a montré que, pour les installations de faible puissance par rapport à celle du réseau, ce prix de revient est proportionnel à la quantité d'énergie réactive, mais indépendant de l'énergie active; d'autre part, le coefficient de proportionnalité dépend du facteur de puissance de l'ensemble du réseau. Il n'en est plus de même dans le cas d'installations importantes : le prix de revient ne croît plus proportionnellement avec l'énergie réactive, mais il augmente de plus en plus rapidement au fur et à mesure que le facteur de puissance de l'installation de l'abonné diminue. En ce qui concerne le *prix de vente* de cette énergie réactive, il doit comprendre, non seulement le prix de revient afférent aux frais de production et de transmission de l'énergie électrique, mais encore une part des dépenses fixes d'exploitation.

3. Le point de vue commercial. — Le rapporteur examine la façon dont doit être présentée à la clientèle la nécessité d'une tarification de l'énergie réactive. Et d'abord, il est imprudent, à ce point de vue, d'introduire la notion de « pénalisation », ce terme attribuant à la tarification de l'énergie réactive un caractère qu'il est absolument inutile de faire ressortir. Ensuite, il est de toute importance de trouver un nom pour l'unité d'énergie réactive, car « l'abonné, ajoute M. Ailleret, comprendrait facilement qu'on lui fasse payer une grandeur qui a un nom, qui est enregistrée par un compteur et tarifée à un prix déterminé. Il admet mal qu'on le pénalise pour un facteur de puissance dont il ne comprend pas le sens et qui résulte d'un calcul compliqué où interviennent les indications de deux compteurs ».

4. Formules de tarification. — Parmi les tarifications de l'énergie réactive indépendantes de l'énergie active, le rapporteur mentionne la formule la plus simple suivant laquelle le prix de l'unité d'énergie réactive est égal à une fraction déterminée de celui de l'unité d'énergie active, soit 0,30 ce qui est une valeur trop élevée, soit, de préférence, 0,20, valeur adoptée actuellement.

Un autre procédé consiste à ne taxer l'énergie réactive que lorsque la quantité de cette énergie dépasse une certaine fraction de l'énergie active absorbée par l'installation de l'abonné considéré [1]. M. Ailleret estime que cette méthode, suivant laquelle l'énergie réactive ne serait réellement onéreuse et gênante pour l'exploitant que pour des facteurs de puissance de l'installation de l'abonné inférieurs à une valeur donnée, n'est pas rationnelle pour les installations de puissance faible par rapport à celles mises en jeu sur le réseau.

En ce qui concerne le calcul de la prime fixe, le rapporteur propose d'appliquer la formule binôme, c'est-à-dire d'appliquer la prime fixe au maximum de la quantité

$$UI \cos\varphi + kUI \sin\varphi,$$

k étant le coefficient de proportionnalité admis dans la tarification. Cette solution conduit à des grandeurs faciles à enregistrer, et elle est plus logique que celle consistant à appliquer la prime fixe à la puissance apparente.

5. Conclusion. — Bien que M. Ailleret ne formule aucune conclusion d'une façon explicite à la fin de son rapport, nous retiendrons de cette analyse que la tarification de l'énergie réactive doit être présentée à l'abonné sous une forme telle qu'il en comprenne la nécessité et qu'il l'accepte sans difficulté. La solution répondant le mieux à cette condition est de rendre cette tarification indépendante de celle de l'énergie active : la même formule adoptée pour cette tarification sera appliquée au calcul de la prime fixe.

B. **Discussion.** — Le rapport de M. Ailleret souleva deux questions dans la discussion qui en suivit l'exposé : celle relative au nom à attribuer à l'unité d'énergie réactive et celle touchant à la formule de tarification.

[1] P. Boucherot ; La tarification de l'énergie électrique eu égard au cosinus φ de l'abonné. *Revue générale de l'Électricité*, 19 janvier 1918, t. III, p. 83-89.

[1] A. Iliovici ; Tarification rationnelle de l'énergie réactive : Méthodes de mesure ; Compteurs et wattmètres. *Revue générale de l'Électricité*, 22 août 1927, t. XXII, p. 313-325.

1. NOM DE L'UNITÉ D'ÉNERGIE RÉACTIVE. — Aucun nom n'étant encore définitivement adopté pour l'unité d'énergie réactive, on rencontre les dénominations les plus diverses telles que le volt-ampère-heure ou le volt-ampère-heure réactif, le « kilosin », terme assez répandu en Allemagne, etc. M. Iliovici rappelle qu'il a proposé autrefois le « wattré » pour la puissance réactive et le « wattré-heure » pour l'énergie réactive. Si toutefois l'on se conforme à la tradition suivant laquelle les unités des grandeurs électriques reçoivent les noms de savants électriciens, il serait indiqué, ajoute M. Iliovici, que les délégués français auprès des organismes internationaux cherchassent à faire prévaloir le nom de quelque savant français. A ce propos plusieurs noms sont mis en avant; mais M. Brylinski intervient au cours de la discussion relative à cette question pour faire remarquer que ce choix ne peut être fait sans tenir compte des propositions émanant des divers organismes nationaux et internationaux intéressés.

2. FORMULES DE TARIFICATION. — Ces formules se ramènent à deux catégories; dans celles de la première catégorie, la tarification de l'énergie réactive tient compte de l'énergie active. Les formules de la seconde catégorie contiennent deux termes indépendants l'un de l'autre; l'un est relatif à l'énergie active et l'autre, à l'énergie réactive.

Comme M. Ailleret, M. Iliovici est partisan d'une formule de la seconde catégorie, cette solution donnant plus de souplesse à la tarification.

Ainsi, pour les petits abonnés, on ne tiendrait compte que de l'énergie active; pour les abonnés moyens l'énergie réactive serait taxée à un prix déterminé et, en général, il ne serait pas tenu compte de l'énergie réactive restituée par l'installation de l'abonné au réseau (on emploiera, dans ce but des compteurs d'énergie réactive à cliquet ou à butée l'empêchant de « décompter »). Pour les abonnés importants on pourrait adopter un compteur d'énergie réactive à double ou à triple tarif; une partie de ces tarifs pourraient être spécialisés dans un seul sens, d'autres, dans les deux sens. Comme exemple, M. Iliovici signale le cas des heures des pointes où le distributeur d'énergie peut avoir intérêt à ce que les installations importantes fournissent de l'énergie réactive aux installations voisines; dans ce cas, le tarif aux heures des pointes pourrait tenir compte, pour les premiers abonnés, du sens de l'énergie. Si en dehors des pointes le distributeur ne tient pas à ce que l'énergie réactive lui soit restituée, les minuteries correspondant à ces tarifs seraient munies de cliquets.

Dans cette même catégorie de formules rentre celle proposée par M. Iliovici [1] et à laquelle M. Ailleret a fait allusion dans son rapport. Cette formule est la suivante

$$W_s = W_r - b W_a,$$

W_s étant la quantité d'énergie réactive qui sera enregistrée et facturée, résultant de la différence de celle absorbée réellement W_r par l'installation considérée et de $b\,W_a$ représentant une fraction b (facteur constant de l'énergie active W_a consommée par cette même installation. Autrement dit, l'exploitant tolère la consommation d'une certaine quantité d'énergie réactive dépendant de l'énergie active. Ce point de vue est justifié, d'après M. Iliovici, par le fait qu'il n'y a pas à exagérer la réduction de la consommation de l'énergie réactive, lorsqu'il s'agit d'installation de moyenne importance; il suffit, dans ce cas, que les appareils susceptibles d'absorber cette énergie soient convenablement déterminés pour que leur facteur de puissance ne soit pas trop faible. Ainsi, les abonnés dits « moyens » seraient dispensés de faire l'acquisition d'un dispositif de compensation de phase. L'adoption de ces dispositifs serait au contraire indiquée dans les installations importantes. Pour l'exploitant cette solution présenterait l'avantage de n'avoir sur son réseau qu'un nombre réduit d'appareils susceptibles de restituer de l'énergie réactive.

En se prononçant contre l'introduction de la puissance apparente dans un des termes de la formule binôme de tarification, M. Iliovici rappelle les discussions de 1916 et 1917 au cours desquelles il a eu l'occasion de montrer les inconvénients d'une telle formule [1]. Les mêmes inconvénients sont valables dans le choix du mode de détermination de la prime. Le seul argument en faveur de l'énergie apparente est celui de la simplicité de la méthode de calcul ; il suffit, pour évaluer la puissance apparente maximum de tenir compte des valeurs indiquées pour les transformateurs ou d'enregistrer l'énergie pendant un certain temps à l'aide d'un compteur muni d'un indicateur de maximum. A ce propos, M. Iliovici insiste sur le fait que les compteurs d'énergie apparente conduisent à des solutions compliquées; comme M. Ailleret avait fait, en exposant son rapport, une allusion au nouveau compteur de la maison Landis et Gyr [2], qui enregistre précisément l'énergie apparente, M. Iliovici signale un dispositif réalisé dans ce même but par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz; il se compose de deux compteurs d'énergie complexe, d'un différentiel qui ajoute les indications des deux compteurs et d'une minuterie. Entre certaines limites du facteur de puissance, l'un des compteurs est arrêté et l'autre mesure l'énergie apparente avec une approximation suffisante; lorsque l'erreur donnée par ce compteur dépasse la limite admise, le deuxième compteur se met à tourner et corrige les indications du premier. Mais ce compteur, complété par un indicateur de maximum, constitue encore un appareil assez compliqué.

M. Budeanu expose, à son tour, son point de vue également favorable à la tarification de l'énergie réactive, indépendamment de l'énergie active.

[1] A. ILIOVICI. *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit.

[1] A. ILIOVICI. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mai 1918, t. VIII (3e série), p. 179-233.

[2] G. FERRIÈRE. *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 785-789.

II. **Protection sélective des réseaux.** — Cette question a fait l'objet de deux rapports, l'un de M. Iliovici, l'autre de M. Fallou. Ce dernier rapport ayant déjà été présenté au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, à Paris, en juillet 1928, et analysé dans cette revue [1], nous ne faisons que le mentionner.

A. **Rapport de M. A. Iliovici** [2]. — 1. Classification des dispositifs de protection sélective. — Se plaçant au point de vue de l'étude des dispositifs envisagés pour la protection sélective des diverses parties d'un réseau, M. Iliovici en établit une classification, qui permet de fixer le choix de la catégorie à laquelle doivent appartenir les dispositifs à prévoir, avant de déterminer le modèle même du système; mais il est entendu que la protection de la même partie du réseau peut être assurée par des dispositifs de catégories différentes. Voici la classification proposée par l'auteur.

1° Protections par relais à temps constant ou par relais à temps limites, dits relais sélectifs ;

2° Protections différentielles avec ou sans fils pilotes ;

3° Protections basées sur le déséquilibrage des courants, des tensions ou des puissances ;

4° Protections par relais d'impédance, de distance ou de chute de tension (monophasés) ;

5° Protections par relais d'impédance triphasés, dont le fonctionnement est basé sur le déséquilibrage des courants, des tensions ou des puissances ;

6° Protections différentielles tenant compte du déséquilibrage des circuits.

2. Protection par relais a temps constant ou a temps inverse limite, dits relais sélectifs. — Ce mode de protection est le plus simple. Il est constitué par un ensemble de dispositifs en cascade entre les parties principales du réseau, les postes de transformation, les feeders principaux, l'usine, et les points éloignés où se produit le court-circuit, ensemble formant, en quelque sorte, une barrière multiple qui n'est franchie sur toute sa longueur que dans le cas de courts-circuits importants.

Afin de pouvoir préciser les conditions auxquelles doivent satisfaire les relais sélectifs, M. Iliovici prend un modèle bien défini, à savoir le relais RS4 de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, décrit dans ces colonnes [3]. Bien que la courbe de temporisation dudit relai en fonction du courant (fig. 1) tende vers une limite pratique lorsque le courant augmente, on constate une diminution progressive lente, mais réelle du retard dans le fonctionnement ; on dispose donc d'une sélection supplémentaire basée sur le fait que le courant de court-circuit a une importance relative d'autant plus faible que le point à protéger est plus éloigné de celui où se produit le court-circuit.

Dans le cas de plusieurs feeders en parallèle, on complètera la protection avec des relais à retour de puissance. M. Iliovici mentionne, comme relais de ce type, le modèle RW4 de la compagnie précitée, dont la sensibilité est telle qu'il fonctionne encore sous une tension de 1 pour 100 de la tension normale et pour un courant de 2 à 3 fois le courant normal. Pour les réseaux triphasés, le circuit en gros fil étant en série sur un des fils de ligne, le circuit en fil fin sera en dérivation entre les deux autres fils de ligne.

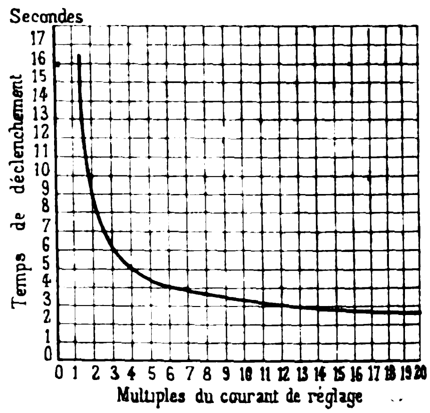


Fig. 1. — Courbe caractéristique de temporisation d'un relais RS4 de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz.

Pour les circuits en boucle, l'emploi des relais doubles formés d'un relais RW4 et d'un relais RS4 enclenchés est tout indiqué.

La protection par relais sélectifs présente néanmoins un inconvénient, celui de nécessiter, dans certains cas, un retard dans le fonctionnement pouvant atteindre 2 à 3 s ; cette valeur élevée s'impose, s'il y a plusieurs relais en cascade, pour ceux qui protègent les parties essentielles, feeders principaux et machines, des installations importantes. Ce mode de protection convient, à cause de sa simplicité et des frais relativement peu élevés qu'il entraîne, dans le cas de réseaux de faible importance et pour les parties de plus grands réseaux éloignées de l'usine génératrice. Il sera également utilisé comme dispositif auxiliaire, concurremment avec des systèmes d'une autre catégorie.

3. Protection différentielle. — Dans ce mode de protection, le relais est monté sur les secondaires de deux transformateurs qui encadrent l'organe à protéger (feeders, machines, transformateurs).

1° *Montage à opposition des courants.* — Dans le montage dit à *équilibre* ou à *opposition des courants*, les secondaires des transformateurs sont en série et le relais est

[1] J. Fallou; La protection sélective des lignes aériennes et souterraines contre les courts-circuits. *Revue générale de l'Electricité*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 238-240.

[2] A. Iliovici ; Protection sélective des réseaux. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1928, t. VIII (4e série), p. 1063-1102.

[3] Roger Dubusc ; Nouveau relais de protection contre les surintensités de courant. *Revue générale de l'Electricité*, 6 août 1927, t. XXII, p. 233-244.

en dérivation entre les bornes communes : ce dispositif convient bien pour la protection des alternateurs transformateurs, compensateurs synchrones, d'une façon générale les parties du réseau dont les deux extrémités sont peu éloignées l'une de l'autre. Les transformateurs qui alimentent le relais du modèle courant normal sont complétés par de petits autotransformateurs qui corrigent les inégalités inhérentes à la construction des appareils.

2° *Montage à opposition des tensions.* — Le montage à *équilibre* ou à *opposition des tensions* consiste à relier les secondaires des transformateurs de protection en opposition et à intercaler le relais en série sur le circuit ainsi formé. Normalement, le courant dans ce circuit est nul, ce qui nécessite des précautions spéciales dans la construction des transformateurs. Afin de permettre l'utilisation d'appareils de modèles courants et normaux, la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz a recours à l'emploi d'une résistance potentiométrique montée aux bornes de chacun des secondaires des transformateurs; on oppose les différences de potentiel existant soit aux bornes mêmes des secondaires soit aux extrémités d'une fraction des résistances. Avec cette dernière disposition, il est possible d'annuler l'effet de capacité des fils pilotes employés, suivant ce montage, pour la protection des feeders; il suffit de constituer un pont de Wheatstone à l'aide des deux résistances en question, les deux autres branches du pont étant formées respectivement par la capacité des fils pilotes et par un condensateur supplémentaire approprié (fig. 2).

M. Iliovici signale, à propos des effets de capacité

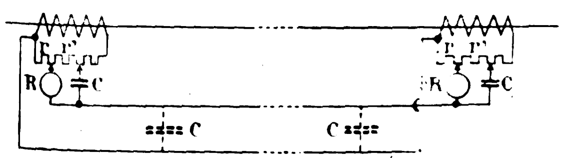


Fig. 2. — Montage en pont de Wheatstone des relais de protection différentielle avec fils pilotes dont l'effet de la capacité est ainsi compensé.

des fils pilotes, une autre solution, celle des fils pilotes compensés : ceux-ci sont entourés d'une enveloppe métallique, coupée au milieu de sa longueur, chaque moitié étant reliée respectivement à une borne du secondaire du transformateur correspondant : dans ces conditions le courant de capacité ne passe pas dans le relais.

3° *Application de la protection des feeders.* — Pour la protection des feeders, le montage par opposition des courants ne peut être envisagé, un bon fonctionnement du système nécessitant une résistance négligeable des fils pilotes, condition qui n'est réalisée que pour les feeders de faible longueur. Par contre, celui par opposition des tensions présente une solution intéressante au point de vue de la rapidité de son fonctionnement. Cependant, cette solution présente des inconvénients : prix élevé des fils pilotes, effets d'induction des canalisations principales sur ces derniers.

S'il y a plusieurs feeders en parallèle, on peu employer des dispositifs de ce genre sans fil pilote.

4° *Application à la protection des machines.* — Lorsqu'il s'agit de la protection d'alternateurs, de moteurs synchrones, etc., le montage peut être indifféremmen à équilibre des courants ou à équilibre des tensions. Pour éviter l'emploi de deux transformateurs par phase, plusieurs solutions ont été proposées, ramenant à un le nombre de ces appareils par phase ce sont, par exemple, les transformateurs autoéquilibrés, ou encore le transformateur équipotentiel de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, ou enfin, le dispositif Bethenod. Sans examiner ici en détail les diverses solutions, nous mentionnerons les principales caractéristiques des deux derniers systèmes. Le transformateur équipotentiel comporte, pour chaque phase, trois enroulements secondaires ; l'un d'eux est destiné à l'alimentation des appareils de mesure, des relais à courant maximum et tient donc lieu de secondaire d'un transformateur de courant normal. Les deux autres enroulements constituent les organes du système de protection différentielle et sont montés en opposition sur le relais, ou en série, suivant le montage que l'on veut adopter.

Le dispositif Bethenod, construit par la Société alsacienne de Constructions mécaniques, est conçu de façon à pouvoir assurer la protection de la machine contre un défaut résultant d'un contact entre deux points de la même phase, défaut auquel les systèmes précédents sont insensibles. Il est alors nécessaire de prévoir une prise de courant sur le milieu de l'enroulement à protéger.

La protection différentielle des transformateurs peut être réalisée en montant, en opposition ou en série, les secondaires des deux transformateurs montés l'un sur le primaire, l'autre sur le secondaire du transformateur à protéger.

4. Protection basée sur le déséquilibrage des courants, des tensions ou de la puissance. — Les dispositifs de cette catégorie reposent sur le fait que toute perturbation résultant d'un contact entre deux fils ou entre un fil et la terre entraîne le déséquilibre des courants et des tensions dans le circuit; autrement dit, le déséquilibrage peut être considéré comme caractéristique d'un défaut dans les réseaux. On peut utiliser, suivant le cas, les composantes monophasées ou résiduelles, ou les composantes inverses des courants, des tensions ou des puissances.

Les relais sensibles aux composantes résiduelles n'interviendront que pour la protection dans le cas d'un contact entre fil et terre, tandis que ceux sensibles aux composantes inverses seront utilisés pour déceler les défauts résultant aussi bien d'un contact entre fils qu'entre fil et terre. Sans s'étendre sur les solutions de la première catégorie, connues depuis longtemps, M. Iliovici examine plus longuement celles dans les-

quelles sont mises en jeu les composantes inverses.

Il rappelle que les relais peuvent, dans ce cas, être alimentés par l'intermédiaire de filtres dont le principe et quelques applications ont été exposés, en particulier par M. Dubusc à la Conférence internationale de Grands Réseaux électriques à haute Tension, en juillet 1927 (1) et dans plusieurs études de M. Genkin publiées ou résumées dans ces colonnes (2). Mais, d'autre part, M. Iliovici signale deux modèles de relais RWT 2 et RD 2 réalisés par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz et dont le fonctionnement ne nécessite pas l'utilisation de filtres. Leur principe fait l'objet d'une communication présentée, par le même auteur, devant la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, en cette même Semaine de Discussions (3); nous y reviendrons donc en temps opportun et notons simplement ici que le relais RWT 2 est un relais à « puissance inverse », tandis que le deuxième modèle est un relais ampèremétrique qui fonctionne pour un certain degré de déséquilibre, tant que le courant qui le traverse n'est pas trop intense; si au contraire ce courant dépasse environ cinq fois le courant normal, le relais fonctionne même pour les courants équilibrés. C'est donc un relais de déséquilibre et de surcharge, tout indiqué pour la protection des machines.

5. Protection par relais d'impédance, ou de distance. — Les relais à courant maximum et à temps limite présentent, comme nous l'avons vu plus haut, l'inconvénient de nécessiter parfois un retard dans le fonctionnement de trop longue durée. Cet inconvénient provient du fait que la durée de fonctionnement de chaque relais dépend du nombre de relais qui se trouvent en cascade entre lui et les points les plus éloignés du centre du réseau.

On a donc cherché à réaliser des relais dont la durée du retard de fonctionnement dépende de leur distance au défaut; ce sont les relais d'impédance, ou de distance, tels que ceux des systèmes Westinghouse, Brown Boveri et Cie, etc.

La plupart des relais de ce type sont monophasés. Il en résulte qu'on doit en utiliser trois pour la protection contre les courts-circuits entre fils et trois autres pour la protection contre les courts-circuits à la terre, soit six relais pour une protection complète.

(1) R. Dubusc; Les idées modernes en matière de protection contre les surintensités. *Compte rendu des Travaux de la quatrième Session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension*, t. II, p. 469-527. Ce rapport a été analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1927, t. XXII, p. 293-300.

(2) On trouvera la liste de ces études dans l'analyse du rapport précité, *Revue générale de l'Electricité*, loc. cit., p. 298.

(3) A. Iliovici; Dispositif permettant d'obtenir les composantes symétriques des courants, des tensions ou des puissances sans l'emploi de filtres. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 859-868.

6. Protection par relais d'impédance triphasés basés sur le déséquilibrage. — Le rapporteur décrit le relais des types RZ 2 et RZ 2 que construit la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz et qui permet de réaliser ce mode de protection. Basé sur le déséquilibrage, il est constitué par deux organes mobiles dont les axes sont dans le prolongement l'un de l'autre (fig. 3). L'équipage supérieur est soumis à un couple antagoniste C_1, dû à un électroaimant du type wattmétrique; ce couple est une fonc-

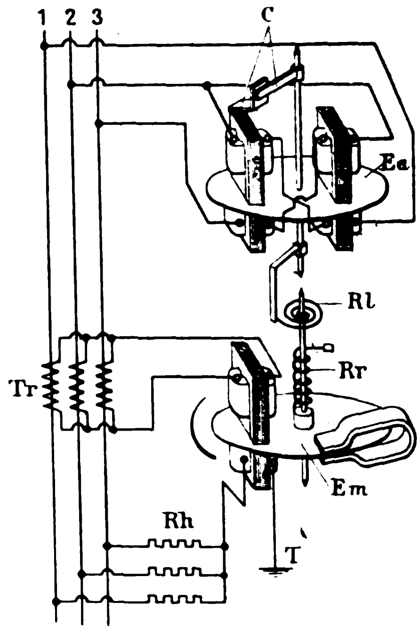


Fig. 3. — Schéma de principe du relais RZ 1 de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz : C, contact; Ea, équipage antagoniste; Em, équipage moteur; Rh, résistances; Rl, ressort de liaison; Rr, ressort de rappel; T, terre; Tr, transformateurs de courant.

tion croissante de la tension défectueuse. Sur le second équipage, relié au premier par l'intermédiaire d'un ressort, agit un couple moteur C_2. Cette partie du relais est analogue à un relais à puissance résiduelle, ou à puissance inverse, suivant la protection à assurer, et son couple est donc proportionnel à cette puissance. Les constantes de temps des deux systèmes étant égales, la durée du fonctionnement a pour expression

$$t = k\frac{C_1}{C_2 - C_1}.$$

Comme le couple C_1 est fonction croissante de la tension défectueuse et que cette tension augmente avec la distance du relais au point où a lieu le défaut, C_1 est lui-même fonction croissante de la distance. Le fonctionnement de ce relais est, selon le terme de M. Iliovici, « naturel ».

Deux relais suffisent pour la protection complète, l'un contre les défauts résultant d'un contact entre fils.

et le second, contre les défauts provenant d'un contact entre fil et terre. Ce relais est directionnel, mais son fonctionnement peut être influencé par le nombre des machines en parallèle.

En présentant son rapport, M. Iliovici signale un modèle plus récent, également réalisé par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, et basé non plus sur l'utilisation de la puissance inverse, mais sur celle du courant inverse. Sa durée de fonctionnement ne dépend donc que de l'impédance entre le relais et l'endroit du défaut; il est possible de le rendre directionnel en le complétant par un relais de puissance inverse R W T 2.

7. Protection différentielle tenant compte du déséquilibrage. — En combinant les dispositifs différentiels avec ceux qui permettent d'obtenir les composantes inverses ou résiduelles des courants, des tensions ou des puissances, on arrive à réduire le nombre des relais. La solution que le rapporteur signale comme la plus intéressante dans cet ordre d'idées est celle du du système, Dupuis-Tinel-Fallou qui a été appliquée sur une partie du réseau de l'Union d'Electricité et qui a été décrite dans cette revue [1]. Ajoutons que pour cette application, la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz a créé un relais électrodynamique du type R W T 3 qui a trouvé son emploi dans d'autres cas.

8. Conclusion. — Ainsi que le montre la vue d'ensemble que le rapporteur a donnée sur les divers modes de protection des réseaux, le problème du choix de l'un ou l'autre des systèmes qui peuvent être adoptés est complexe et mérite dans chaque cas une étude particulière. Néanmoins, M. Iliovici expose de la façon suivante quelques indications générales :

« Pour les feeders des réseaux d'importance moyenne et pour les feeders secondaires des grands réseaux, la protection par relais sélectifs, relais à courant maximum et à temps limite, analogues au relais RS4, est la plus simple et la plus économique.

» Pour les circuits d'abonné, on utilisera les mêmes relais avec un temps limite très court ; on pourra souvent employer avantageusement des relais de déséquilibre, type RD2, réglés de façon à fonctionner même pour des courants équilibrés, lorsque leur intensité est suffisamment grande.

» Pour les feeders principaux, et surtout dans le cas des lignes aériennes, lorsque les courts-circuits seront normalement francs, le relais d'impédance, dont le temps de fonctionnement dépend de sa distance électrique au défaut, donne une solution intéressante. On emploiera de préférence les relais basés sur le déséquilibrage des courants et des tensions.

» Si les feeders peuvent être groupés au moins par deux en parallèle, la solution Dupuis-Tinel-Fallou adoptée par l'Union d'Electricité présente de grands avantages. Pour les lignes dont le neutre est à la terre le contact à la terre étant de beaucoup plus fréquent (95 pour 100 des cas, d'après l'expérience américaine) une protection par relais de terre parait suffisante.

» Dans les lignes à neutre isolé, on emploiera des relais de puissance inverse.

» Les dispositifs différentiels à fils pilotes peuvent être envisagés avec les câbles souterrains, à condition que les fils pilotes soient soustraits aux influences des courants principaux et que les effets de capacités et les surtensions de ces fils soient annulés par les moyens simples indiqués dans le rapport.

» Pour la protection des alternateurs, compensateurs synchrones, etc., la protection la plus simple est la protection différentielle avec fils pilotes. Elle est réalisée d'une façon élégante par les transformateurs « équipotentiels » de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz et par le système de la Société alsacienne de Constructions mécaniques (système Bethenod). De même, pour les transformateurs, il convient d'adopter une protection différentielle à fil pilote, par comparaison des courants primaires et des courants secondaires.

» Dans tous les cas, il est indiqué de compléter les divers systèmes de protection par une disposition à relais sélectifs, qui interviendra, soit en cas de défaillance de l'autre, soit lorsque celui-ci, par son principe, a un temps de fonctionnement trop long dans certaines conditions. »

B. Discussion. — A la suite de l'exposé de ce rapport et du résumé que donne M. Fallou de son étude mentionnée plus haut, M. Kloninger présente quelques observations sur le choix du type de relais. La question de durée du retard dans le fonctionnement du relais est de toute importance ; de plus, il est intéressant de faire dépendre cette durée de la distance du point à protéger au point défectueux, condition réalisée par le relais d'impédance. Mais l'impédance qui intervient dans le fonctionnement du relais n'est pas proportionnelle à la distance ; elle dépend aussi de la résistance de l'arc. M. Kloninger mentionne les caractéristiques du relais sélectif de la Société Brown, Boveri et Cie, décrit dans un récent numéro de la « Revue BBC » [1].

III. La récupération en traction. — Cette question avait déjà fait l'objet d'une discussion dans la Semaine de Discussions d'octobre 1927, à la suite de l'exposé de deux rapports, l'un de M. Guéry et l'autre de M. della Riccia [2]. Elle fut reprise cette année.

[1] J. Fallou, L. Dupuis, G. Tinel; Note sur le système employé par l'Union d'Electricité pour la protection des lignes en parallèle. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 29-36.

[1] Relais sélectif pour la protection des lignes aériennes. *Revue B B C*, octobre 1928, t. xv, p. 279-294.

[2] F. Guéry; La récupération jusqu'à l'arrêt des trains. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, octobre 1927, t. vii (4e série), p. 1131-1202. — A. Della Riccia : Système de traction A. D. R. à courant continu, à démarrage sans résistance et à récupération d'énergie. *Bulletin de la Société*

M. della Riccia rappelle le principe du système A. D. R. à courant continu, à démarrage sans résistance et à récupération d'énergie décrit dans le rapport précité, et apporte quelques résultats d'exploitation relatifs à la consommation d'énergie obtenue avec ce système sur le « Subway » de Buenos-Ayres.

A son tour M. G. Somaini expose le principe de son système sur lequel nous n'insistons pas ici, une description détaillée devant en être publiée prochainement dans ces colonnes.

M. Andriès apporte une intéressante contribution à l'étude de cette question de la récupération en donnant quelques résultats des essais entrepris par la Société des Transports en commun de la Région parisienne et qui avaient pour but de déterminer les conditions d'adaptation à son matériel, omnibus électriques et tramways, des divers systèmes connus de récupération. Les essais ont porté sur un omnibus à accumulateur Renault, établi en collaboration avec la Société alsacienne de Constructions mécaniques [1]. Le moteur à caractéristique shunt, à faible excitation compound, a permis de restituer à la batterie dans les déclivités et pour des profils d'inclinaison compris entre 18 et 65 mm : m des quantités d'énergie s'élevant à 38 pour 100 de l'énergie consommée dans le mouvement ascendant. De plus, lors des arrêts, une partie très notable de l'énergie cinétique du véhicule pouvait être récupérée pour toutes les vitesses supérieures à 8 km : h.

Dans le domaine des omnibus à trolley, le réseau des tramways de Marseille a mis en service un certain nombre de véhicules pourvus également d'un équipement à moteur à excitation compound et assurant la récupération dans les déclivités et lors du freinage ; dans ce cas, l'énergie était restituée à un réseau d'alimentation d'omnibus et de tramways. L'influence des variations de la tension en ligne, cependant si controversée, ne s'est traduite depuis juillet 1927 par aucun incident de fonctionnement. Seize véhicules analogues seront prochainement mis en service sur des réseaux accidentés de la Savoie.

En ce qui concerne les tramways électriques. M. Andriès fait d'abord remarquer qu'il est logique de chercher à réduire au minimum cette énergie consommée, d'où un premier problème. D'autre part, la récupération totale lors du freinage et la récupération dans les déclivités constituent deux problèmes distincts. En théorie, ces trois problèmes sont résolus dans l'équipement du professeur italien Somaini, mentionné ci-dessus reposant comme l'équipement A. D. R, sur l'emploi d'un diviseur de tension, de conception spéciale, permettant la suppression des résistances de démarrage, d'une part, et le freinage à courant constant, d'autre part.

Dans la pratique, les résultats obtenus doivent faire l'objet d'un examen très attentif. Les variations de la tension en ligne n'auraient, jusqu'ici, donné lieu à aucun incident de fonctionnement, mais l'application aux bornes des moteurs de traction de tensions croissantes ou décroissantes ne pouvant s'effectuer sans discontinuité, il se produit des à-coups incompatibles avec le confort des voyageurs et la bonne tenue du matériel. Ces à-coups ont conduit à disposer, dans les circuits de traction, de véritables résistances de démarrage qui vont à l'encontre du but cherché : la suppression des pertes rhéostatiques.

En fait, l'emploi de tels équipements n'a donné lieu à aucune réduction de l'énergie consommée. L'influence des mêmes résistances se faisant sentir lors de la récupération, l'énergie restituée est comprise, suivant la nature des profils, entre 20 et 28 pour 100 de celle absorbée.

Les pourcentages n'ont d'ailleurs, dans la pratique, qu'une valeur très relative et présentent beaucoup moins d'intérêt que les consommations réelles. En effet, les consommations rapportées à la tonne-kilomètre, relevées sur les réseaux de Milan et de Rome avec de tels équipements, oscillent entre 52 et 61,5 w-h, tandis qu'avec le type de matériel adopté par la Société des Transports en commun de la Région parisienne, grâce à la régulation de la vitesse par le shuntage des inducteurs et après une étude minutieuse de la valeur du rapport de démultiplication des moteurs, la consommation pour des lignes à arrêts au moins aussi fréquents que celles de Milan et de Rome est descendue à 43,2 w-h par tonne-kilomètre. C'est pourquoi, laissant de côté les équipements à récupération compliqués et peu économiques et en considération, d'autre part, de la bonne tenue des moteurs à excitation compound utilisés seuls sur les omnibus à accumulateurs et à trolley, la société précitée étudie l'extension de l'emploi de ce type de moteur aux tramways.

Revenant sur une solution envisagée par M. Guery dans son rapport précité, celle consistant à maintenir le courant constant dans l'induit du moteur, M. Gratzmuller rappelle une expérience réalisée en 1903 [1] qui mettait en évidence la possibilité de transformer un système à tension constante en un autre système à courant constant.

D'une façon générale, il ressort de cette discussion que la souplesse des machines à courant continu permet d'envisager un grand nombre de solutions de problèmes de la récupération sans le secours de rhéostats, satisfaisantes au point de vue purement technique ; mais, il est deux facteurs qui doivent intervenir dans le choix de la solution, celui de la simplicité du système et de sa manœuvre, et celui des frais d'installation. — A. C.

française des Électriciens, septembre 1927, t. VII (4e série), p. 1089-1128. — Discussion. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 383-392. — Ces rapports et la discussion sont résumés dans la *Revue générale de l'Électricité*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1091-1104.

(1) Andriès ; Essai sur le réseau de la S. T. C. R. P. d'un omnibus à accumulateurs Renault. *L'Industrie des Voies ferrées et Transports automobiles*, décembre 1927, t. XXI, p. 587-606.

(1) L. Gratzmuller. *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, 1903, t. III (2e série), p. 307-313.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul de l'éclairement moyen des places publiques et des espaces découverts

Dans un de nos précédents numéros, nous avons publié sous le titre « Calcul de l'éclairement moyen des voies publiques » (*), la première partie du rapport que M. A. Gouffé a présenté lors de la session de la Commission internationale de l'Eclairage qui se tint en septembre dernier à Saranac (Etat de New-York). L'article qui suit est la reproduction de la deuxième partie de ce rapport, consacrée au calcul de l'éclairement moyen des places publiques et des espaces découverts. L'auteur y expose la solution de deux problèmes, l'un ayant pour objet la détermination de l'éclairement moyen d'un triangle rectangle éclairé par une source située sur la perpendiculaire à son plan élevée par le sommet d'un de ses angles aigus, l'autre relatif à la détermination d'une surface polygonale éclairée par une ou plusieurs sources intérieures aux limites de cette surface. Une application numérique concernant l'éclairage d'un carrefour, termine cet article.

I. **Problèmes préliminaires.** — Nous nous proposons dans ce qui suit de résoudre les deux problèmes suivants nécessaires à la détermination de l'éclairement moyen des places publiques et des espaces découverts.

A. **Problème I.** — Nous nous proposons de déterminer l'éclairement moyen d'un triangle rectangle illuminé par une source S située sur la perpendiculaire au plan de celui-ci menée par le sommet d'un des angles aigus et à une distance h de ce sommet.

Choisissons trois axes de coordonnées rectangulaires issus du sommet O (fig. 1) : les directions Ox, Oy des

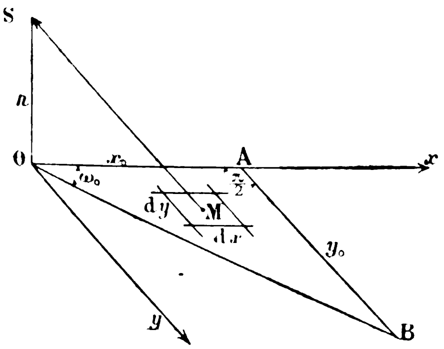


Fig. 1. — Détermination de l'éclairement moyen d'un triangle rectangle illuminé par une source S.

côtés du triangle adjacents à l'angle droit et la verticale OS passant par la source. Soit $OA = x_0$ et $AB = y_0$.

Considérons un point M de coordonnées x et y dans le triangle éclairé. L'éclairement au point M a pour expression

$$e = I \times \frac{h}{\mathrm{SM}^3} = \frac{Ih}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Nous pouvons imaginer autour du point M un rectangle de centre M et de côtés dx, dy parallèles aux axes Ox, Oy suffisamment petits pour que l'éclairement à l'intérieur de ce rectangle puisse être considéré comme constant et égal à e. Le flux lumineux intercepté par ce rectangle élémentaire a pour valeur

$$d\varphi = e\,ds = \frac{Ih\,dx\,dy}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Le flux total qui traverse le triangle a alors pour expression :

$$\varphi = \int d\varphi = \int\int \frac{Ih\,dx\,dy}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Si nous désignons par I une intensité lumineuse moyenne convenable, l'intégrale double précédente s'écrit :

$$\varphi = Ih \int_0^{x_0} dx \int_0^{\frac{xy_0}{x_0}} \frac{dy}{(x^2 + y^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

La valeur de cette intégrale, dont le calcul est développé à l'annexe II de notre article publié précédemment dans cette revue, est la suivante :

$$\varphi = I\left(\omega_0 - \text{arc tg}\,\frac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}\right). \qquad (a)$$

(*) A. Gouffé; Calcul de l'éclairement moyen des voies publiques. *Revue générale de l'Electricité*, 8 décembre 1928, t. XXIV, p. 849-861.

En appelant ω la différence entre parenthèses, la formule (a) devient

$$\varphi = I\omega \qquad (b)$$

et l'éclairement moyen du triangle s'exprime par

$$e_m = \frac{2I\omega}{x_0 y_0}. \qquad (c)$$

Construction graphique de l'angle ω (fig. 2). — 1° On trace du pied de la source O comme centre une circonférence de rayon h, qui coupe l'hypoténuse du triangle rectangle OAB au point H ;

2° Du point O, on mène la perpendiculaire à l'hypo-

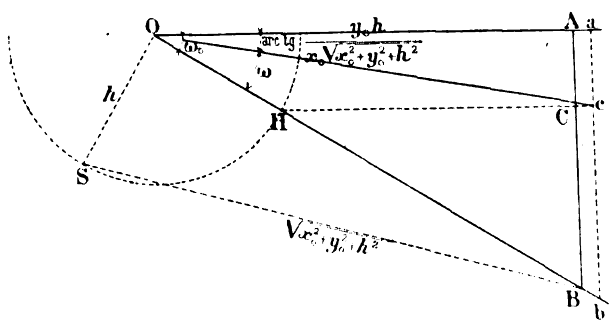


Fig. 2. — Construction classique de l'angle ω.

ténuse qui coupe la circonférence en S et à partir de O, on porte sur l'hypoténuse une longueur Ob = SB;

3° De b, on mène la parallèle ab à AB et de H la parallèle Hc à OA. Ces deux droites se coupent en c et l'angle $\widehat{bOc} = \omega$.

En effet, remarquons que :

$$\mathrm{Ob} = \mathrm{SB} = \sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}.$$

Les deux triangles semblables Oab et Hcb donnent :

$$\frac{\mathrm{ac}}{\mathrm{ab}} = \frac{\mathrm{OH}}{\mathrm{Ob}}.$$

D'où

$$\mathrm{ac} = \mathrm{ab} \times \frac{h}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}$$

et

$$\widehat{\mathrm{aOc}} = \operatorname{arc\,tg} \frac{\mathrm{ac}}{\mathrm{Oa}} = \operatorname{arc\,tg} \frac{\mathrm{ab}}{\mathrm{Oa}} \times \frac{h}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}.$$

Or les triangles semblables OAB et Oab donnent

$$\frac{\mathrm{ab}}{\mathrm{Oa}} = \frac{\mathrm{AB}}{\mathrm{OA}} = \frac{y_0}{x_0}.$$

D'où

$$\widehat{\mathrm{aOc}} = \operatorname{arc\,tg} \frac{y_0}{x_0} \times \frac{h}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}$$

et

$$\widehat{\mathrm{bOc}} = \widehat{\mathrm{aOb}} - \widehat{\mathrm{aOc}} = \omega_0 - \operatorname{arc\,tg} \frac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}} = \omega.$$

Construction simplifiée. — Dès que OB est un peu grand par rapport à h, il est à remarquer que la droite ab se confond sensiblement avec AB. La construction graphique se réduit alors à mener par H la parallèle à OA qui coupe AB en C. L'angle $\widehat{\mathrm{BOC}}$ est très sensiblement égal à ω.

Nous avons calculé l'erreur commise sur l'expression

$$\frac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}$$

en la remplaçant par

$$\frac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2}},$$

ce qui correspond à la construction simplifiée. Cette erreur a pour expression

$$\frac{\dfrac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2}} - \dfrac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}}{\dfrac{y_0 h}{x_0\sqrt{x_0^2 + y_0^2 + h^2}}} = \frac{\dfrac{1}{\mathrm{OB}} - \dfrac{1}{\mathrm{SB}}}{\dfrac{1}{\mathrm{SB}}} = \frac{\mathrm{SB} - \mathrm{OB}}{\mathrm{OB}}$$

$$= \sqrt{1 + \left(\frac{h}{\mathrm{OB}}\right)^2} - 1 = \varepsilon.$$

Les valeurs de ε en fonction du rapport $\frac{\mathrm{OB}}{h}$ sont indiquées sur le tableau I.

TABLEAU I.

$\frac{\mathrm{OB}}{h}$	ε	$\frac{\mathrm{OB}}{h}$	ε
1	0,414	6	0,014
2	0,118	7	0,010
3	0,054	8	0,008
4	0,031	9	0,006
5	0,020	10	0,005

L'erreur par excès ainsi commise sur la tangente de l'angle ($\omega_0 - \omega$) est supérieure à l'erreur sur l'angle lui-même.

L'erreur par défaut résultante ε' sur l'angle ω est donc inférieure à

$$\varepsilon \times \frac{\omega_0 - \omega}{\omega}.$$

Or

$$\frac{\operatorname{tg}(\omega_0 - \omega)}{\operatorname{tg}\omega_0} = \frac{\mathrm{AC}}{\mathrm{AB}} = \frac{h}{\mathrm{OB}}.$$

D'où :

$$\frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0} > \frac{h}{OB} \quad \text{et} \quad \frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0 - (\omega_0 - \omega)} > \frac{h}{OB - h}$$

c'est-à-dire:

$$\frac{\omega_0 - \omega}{\omega} > \frac{1}{\frac{OB}{h} - 1}.$$

En substituant au rapport $\frac{\omega_0 - \omega}{\omega}$ sa limite inférieure

$$\frac{1}{\frac{OB}{h} - 1},$$

on obtient ainsi avec une approximation suffisante la la valeur ε' de l'erreur commise sur l'angle ω dans la construction simplifiée.

Tableau II.

$\frac{OB}{h}$	$\varepsilon' = \frac{\varepsilon}{\frac{OB}{h} - 1}$	$\frac{OB}{h}$	$\varepsilon' = \frac{\varepsilon}{\frac{OB}{h} - 1}$
1	$+\infty$	6	0,003
2	0,118	7	0,002
3	0,047	8	0,001
4	0,010	9	0,001
5	0,005	10	0,001

On voit d'après le tableau II que l'emploi de la construction simplifiée conduit à une erreur inférieure à 3 pour 100 dès que OB est plus grand que 3 h et nous l'utiliserons toujours dans ce cas.

Détermination de l'intensité moyenne convenable. — Traçons (fig. 3) une circonférence de rayon R telle que l'aire du secteur circulaire $O\alpha\beta$ ainsi réalisé soit égale à l'aire du triangle OAB. Les flux lumineux émis par la source dans ces deux surfaces seront sensiblement égaux si les deux dimensions du triangle sont assez grandes par rapport à h (méthode de Bloch). La valeur exacte de R est :

$$R = \sqrt{\frac{x_0 y_0}{\omega_0}} = x_0 \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \omega_0}{\omega_0}} \text{ (1)}.$$

L'intensité moyenne sera donc celle qui correspond au cône du sommet S et de demi-angle au sommet égal à : arc tg $\frac{R}{h}$.

Or ces intensités, que nous appellerons *intensités moyennes coniques* sont faciles à déduire soit de la courbe de Rousseau, soit encore plus aisément des intensités ayant servi au calcul de l'*intensité moyenne subhorizontale*.

En effet, si, de la somme de ces 10 intensités, nous retranchons celle qui correspond à la direction la plus proche de l'horizontale et que nous divisions le reste par 9, nous aurons l'intensité moyenne conique correspondant au cône de demi-ouverture θ = arc cos 1/10.

Si, de ce premier reste, nous retranchons l'intensité suivante et que nous divisions par 8 le nouveau reste obtenu, nous aurons l'intensité moyenne conique pour le cône de demi-ouverture θ = arc cos 2/10, etc... A titre d'exemple, nous donnons dans le tableau III le calcul de ces intensités pour la lampe Auer de 2 000 bougies :

Tableau III.

n	θ = arc cos $\frac{n}{10}$ en radians	Intensité moyenne conique I en bougies
0	1,571	$\frac{16\,610}{10} = 1\,760$
1	1,468	$\frac{17\,610 - 1\,600}{9} = 1\,780$
2	1,370	$\frac{16\,010 - 1\,700}{8} = 1\,790$
3	1,266	$\frac{14\,310 - 1\,800}{7} = 1\,787$
4	1,159	$\frac{12\,510 - 1\,870}{6} = 1\,773$
5	1,048	$\frac{10\,640 - 1\,910}{5} = 1\,746$
6	0,927	$\frac{8\,730 - 1\,900}{4} = 1\,707$
7	0,796	$\frac{6\,830 - 1\,890}{3} = 1\,647$
8	0,647	$\frac{4\,940 - 1\,840}{2} = 1\,550$
9	0,452	$3\,100 - 1\,680 = 1\,420$
10	0,000	lu sur la courbe 1 165

De ces résultats on déduit la courbe des intensités moyennes coniques de la source étudiée en fonction de la demi-ouverture ω du cône (fig. 4), courbe analogue à celle des intensités moyennes diédriques (1). Cette courbe une fois établie servira pour tous les projets d'éclairage d'espaces découverts.

(1) Voici les valeurs du facteur $\sqrt{\frac{\operatorname{tg} \omega_0}{\omega_0}}$ pour quelques valeurs de ω_0 exprimées en radians. Notons que pour $\omega_0 < \frac{\pi}{4}$, on peut appliquer la loi du tiers moyen et prendre $R = \frac{2OA + OB}{3}$.

$\omega_0 = 0 \quad \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \omega_0}{\omega_0}} = 1,000$	$\omega_0 = 1 \quad \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \omega_0}{\omega_0}} = 1,248$	$\omega_0 = \frac{\pi}{2} \quad \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \omega_0}{\omega_0}} = +\infty$
$\omega_0 = 0,5 \quad = 1,045$	$\omega_0 = 1,5 \quad = 3,068$	

(1) Voir à ce sujet : A. Gouffé; Calcul de l'éclairement moyen des voies publiques. *Revue générale de l'Electricité*. Loc. cit.

B. **Problème II.** — Nous nous proposons de déterminer l'éclairement moyen d'une surface polygonale éclairée par une ou plusieurs sources intérieures aux limites de cette surface.

Traitons le problème pour une seule source et cherchons le flux qu'elle émet à l'intérieur du polygone considéré; s'il y a plusieurs sources, le flux total sera la somme des flux individuels. Pour cela, décomposons le polygone (fig. 5) en triangles rectangles, en joignant le pied de la source aux sommets du polygone et en menant de ce même point les perpendiculaires Oh_1, Oh_2, etc..., aux côtés. Pour chacun des triangles ainsi formés, tel AOh_1, nous pouvons appliquer la solution graphique du premier problème en employant la solution simplifiée pour tous ceux dont l'hypoténuse sera supérieure à $3h$. Pour chacun d'eux, nous calculerons l'intensité lumineuse moyenne I suivant la méthode indiquée; le flux intercepté par le polygone aura pour expression : $\Phi = \Sigma I \omega$. En désignant par S la surface de ce dernier, l'éclairement moyen sera : $e_m = \frac{\Sigma I \omega}{S}$.

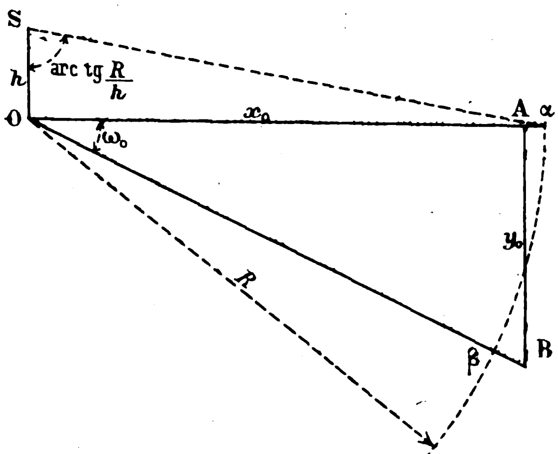


Fig. 3. — Détermination de l'intensité lumineuse moyenne.

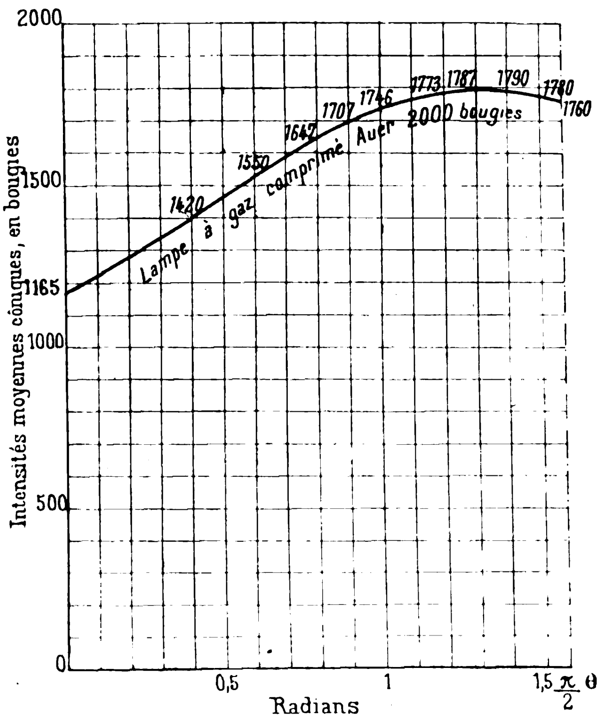


Fig. 4. — Courbe des intensités moyennes coniques de la source étudiée, en fonction de la demie ouverture du cône pour une lampe Auer de 2 000 bougies.

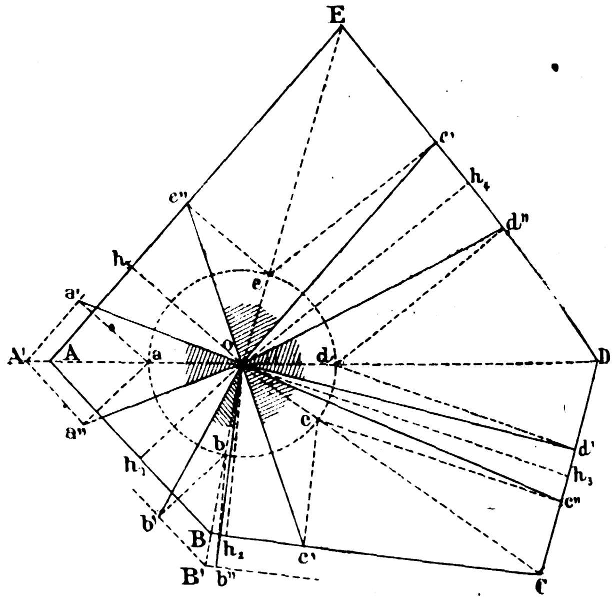


Fig. 5. — Détermination de l'éclairement moyen d'une surface polygonale éclairée par une source lumineuse par décomposition en triangles rectangles O.

On peut simplifier encore les calculs en employant comme intensité lumineuse commune à tous les triangles de décomposition l'intensité moyenne subhorizontale I_s de la source ; on a alors : $\Phi = I_s \times \Sigma\omega$.

Il suffit donc, pour avoir la valeur du flux total, de multiplier cette intensité par la somme des angles marqués de hachures sur la figure 5 et mesurés en radians. L'erreur commise dans cette détermination simplifiée n'est jamais supérieure à 3 pour 100. On a même intérêt, lorsque le maximum d'intensité lumineuse de la source est assez éloigné de la verticale, à utiliser pour tous les sommets du polygone la construction simplifiée, quelle que soit la distance de ceux-ci au pied du candélabre.

II. **Application numérique.** — Le carrefour de deux boulevards forme un losange (fig. 6) dont les diagonales ont respectivement 50 et 40 m. Ces deux boulevards ont un éclairement moyen de 6 lux et l'on supposera que les derniers appareils d'éclairage, leur appartenant en propre, sont situés sur les côtés du losange. On veut porter l'éclairement moyen de ce car-

retour à 20 lux en plaçant deux foyers d'intensité convenable sur les refuges circulaires figurés sur le dessin et à une houteur de 5 m au-dessus du sol. Quelle devra être l'intensité lumineuse de chacune de ces sources ?

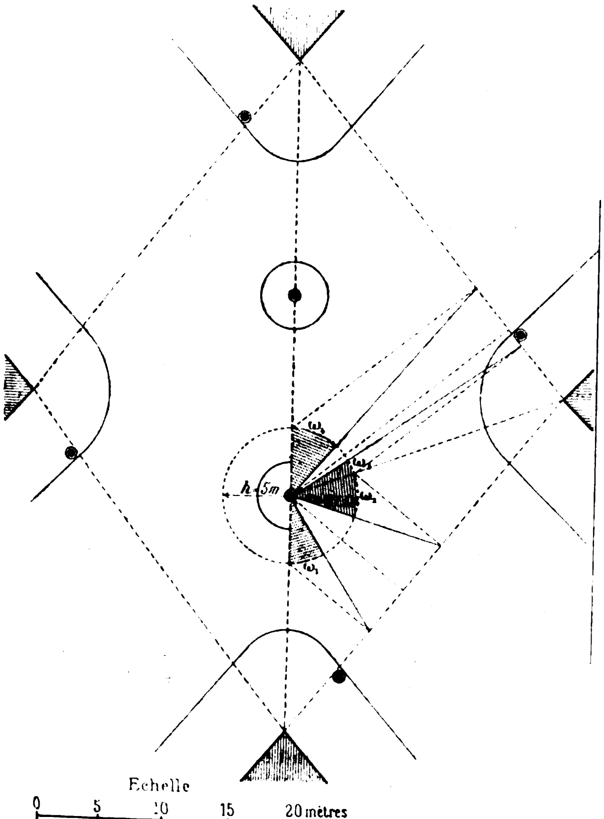


Fig. 6. — Détermination de l'intensité lumineuse des sources éclairant un carrefour de deux boulevards formant un losange.

D'après l'hypothèse faite sur l'implantation des derniers candélabres appartenant aux boulevards proprement dits, l'éclairement du carrefour par les files de sources des deux voies précédentes est de $6 + 6 = 12$ lux. Il suffit donc que les deux appareils supplémentaires fournissent un appoint de 8 lux, soit 4 lux par source, puisque le dispositif est symétrique.

Effectuons la construction graphique simplifiée pour une source et pour une moitié seulement du losange et mesurons en radians les angles hachurés :

$$\omega_1 = 0{,}55 \text{ radian}$$
$$\omega_2 = 0{,}66 \quad \text{id}$$
$$\omega_3 = 0{,}24 \quad \text{id}$$
$$\omega_4 = 0{,}70 \quad \text{id}$$
$$\omega = 2{,}15 \text{ radians.}$$

On en déduit l'intensité cherchée pour la source

$$I = \frac{e_m \times S}{\omega}. \quad \text{Or} \quad S = \frac{50 \times 20}{2} = 500 \text{ m}^2.$$

D'où

$$I = \frac{4 \times 500}{2{,}15} = 930 \text{ bougies.}$$

Nous choisirons donc deux lampes de 1 000 bougies chacune.

A. Gouffé,
Ingénieur des Arts et Manufactures.
Ingénieur éclairagiste.

Revues, analyses et informations

Sur la théorie mathématique des oscillographes et appareils indicateurs.

Nous reproduisons ci-dessous une note de MM. N. Bogolioubofp et N. Kryloff transmise par M. André Blondel à la séance du 5 novembre 1928 de l'Académie des Sciences (¹).

A la suite de cette note, nous publions une remarque de M. André Blondel au sujet de la note précédente et présentée à la séance du 19 novembre 1928 de l'Académie des Sciences (²).

I. Note de MM. N. Bogolioubofp et N. Kryloff. — Dans la théorie mathématique des oscillographes, créée par les recherches de M. A. Blondel (³) et développée dans les cours traitant ce sujet (¹), on obtient, pour déterminer les constantes de l'appareil, des conditions qui ne sont pas tout à fait concordantes. Par exemple dans le problème de la synchronisation « intégrale » posé pour le phénomène physique ou technique régi par l'équation différentielle du second ordre

$$mq'' + \chi q' + cq = k(t), \quad k(t) = k(t + T), \qquad (1)$$

on admet ordinairement pour le rapport $\frac{\chi^2}{cm}$ une valeur égale à 3 quand on poursuit la synchronisation des phases et une valeur différente égale à 2 si l'on veut synchroniser les amplitudes. Dans la pratique, on prend la valeur moyenne 2,5 sans aucune raison théorique. Le but de cette courte note est de contribuer à l'élaboration de la théorie mathématique des oscillographes ainsi que des autres appareils basés sur le même principe. Ceci présente, ce semble, d'autant plus d'intérêt que les appareils de ce genre sont d'un emploi

(¹) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 19 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 938-940.

(²) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 19 novembre 1928, t. CLXXXVII, p. 921-923.

(³) A. Blondel ; Théorie générale des instruments indicateurs, etc., *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1893, t. CXVI, p. 748,

Idem ; Théorie des oscillographes. *L'Eclairage électrique*, 1902, t. XXXIII, p. 115.

(¹) Courant et Hilbert. *Methoden der Math. Physik*, t. 1, p. 226-227.

croissant dans les différentes branches de la physique et dans les applications techniques.

1° En partant de l'équation (1) on obtient immédiatement

$$\int_0^T \left[q(t) - \frac{k(t)}{c}\right]^2 dt = \frac{m^2}{c^2}\int_0^T q''^2 dt + \left(\frac{\chi}{c}\right)^2 \int_0^T q'^2 dt, \quad (2)$$

car

$$2\int_0^T q''q' dt = \int_0^T dq'^2 = 0.$$

Or il est facile de vérifier que

$$\int_0^T q'^2 dt = \frac{1}{c^2}\int_0^T k^2 dt + \left[\left(\frac{\chi}{c}\right)^2 - 2\left(\frac{\chi}{2}\right)^2 + \frac{2m}{c}\right]\int_0^T q''^2 dt.$$

D'où, en vertu de (2), on tire

$$\int_0^T \left[q(t) - \frac{k(t)}{c}\right]^2 dt$$

$$= \frac{\chi^2}{c^4}\int_0^T k'^2 dt + \frac{[m^2c^2 + 2m\chi^2c - \chi^4]}{c^4}\int_0^T q''^2 dt - \frac{m^2\chi^2}{c^6}\int_0^T q''^2 dt. \quad (3)$$

Si, dans cette relation, on pose

$$-\chi^4 + 2m\chi^2c + m^2c^2 = 0,$$

ce qui donne la valeur suivante (à comparer avec celle obtenue plus haut 2,5)

$$\frac{\chi^2}{cm} = 1 + \sqrt{2} = 2{,}41,$$

on obtient, en tenant compte du signe du troisième terme du second nombre de (3), une limite supérieure de la valeur du premier membre par l'inégalité suivante

$$\frac{1}{T}\int_0^T \left[q - \frac{k}{c}\right]^2 dt < \frac{m}{T}\frac{(1+\sqrt{2})}{c^3}\int_0^T k'^2 dt \quad (4)$$

d'où l'on tire la conclusion suivante : *Pour que l'erreur globale (ou erreur moyenne quadratique) de la synchronisation soit la plus petite possible, il faut s'arranger de façon que le rapport $\frac{m}{c^3}$ soit d'autant plus petit que k (t) contient des harmoniques supérieures plus importantes.*

2° En remarquant que $y = q'$ est l'intégrale périodique de l'équation

$$my'' + \chi y' + cy = k,$$

et en admettant encore $\frac{\chi}{cm} = 1 + \sqrt{2}$, on obtient, en répétant textuellement l'analyse du paragraphe I

$$\frac{1}{T}\int_0^T \left[q' - \frac{k'}{c}\right]^2 dt < \frac{(1+\sqrt{2})}{T}\left(\frac{m}{c^3}\right)\int_0^T k''^2 dt.$$

Or il est évident que

$$\left[q - \frac{k}{c}\right]^2 < 2\sqrt{\int_0^T \left[q - \frac{k}{c}\right]^2 dt \int_0^T \left[q' - \frac{k'}{c}\right]^2 dt}.$$

D'où, en tenant compte des résultats ci-dessus obtenus, on tire finalement

$$\left|q - \frac{k}{c}\right| < \sqrt{2(1+\sqrt{2})\left(\frac{m}{c^2}\right)}\sqrt[4]{\int_0^T k'^2 dt \int_0^T k''^2 dt}. \quad (5)$$

et ceci nous donne une limite supérieure de *l'erreur ponctuelle de synchronisation intégrale* au sens indiqué par M. A. Blondel.

Dans la formule (5) l'influence des harmoniques d'ordres supérieurs est encore plus notable que dans la formule (4).

La conclusion finale relative au choix du rapport $\frac{m}{c^3}$ reste la même que pour l'erreur globale.

Cette manière d'envisager le problème de synchronisation intégrale à l'aide des considérations tout à fait élémentaires donne l'appréciation de la déviation et peut être aisément étendue, comme nous le montrerons ultérieurement, au cas où l'équation (1) est à coefficients variables, problème qui n'a pas été abordé, paraît-il, jusqu'à présent. De même pourront être traités les systèmes différentiels.

II. Note de M. A. Blondel. — L'intéressante communication présentée sur ce sujet par MM. Bogoliouboff et Kryloff, et dans laquelle ils se réfèrent à la théorie que j'ai donnée autrefois [1] sur les appareils indicateurs et les conditions qu'ils doivent remplir pour la projection ou l'inscription correcte des phénomènes variables de toute espèce, me suggère les remarques complémentaires suivantes :

Les auteurs arrivent à des conceptions nouvelles au point de vue de la valeur à donner à l'amortissement, mais il ne semble pas qu'en pareille matière on puisse donner des chiffres absolus ; tout dépend en effet du critérium que l'on adopte comme point de départ pour la mesure de la précision.

MM. Bogoliouboff et Kryloff ont adopté un point de départ nouveau, en considérant l'erreur moyenne définie par le carré moyen des erreurs et ils ont cherché une limite supérieure au-dessous de laquelle cette erreur est comprise, mais leur analyse admet quelques données arbitraires notamment leur équation de condition (4). Il n'est pas certain que ce critérium, non plus que la façon de calculer une limite supérieure de l'erreur ponctuelle, corresponde à tous les cas, puisque ce calcul ne se fait que pour une certaine valeur de l'amortissement.

Dans la théorie telle que je l'ai présentée, les critériums choisis sont notablement différents :

1° On cherche la condition à remplir pour la fréquence et pour l'amortissement pour réduire l'erreur sur les harmoniques supérieurs, et l'on trouve que la fréquence propre doit être plus élevée que celle de l'harmonique supérieur non négligeable : puis en ce qui concerne l'amortissement :

a. Si l'on considère l'erreur de phase, l'amortissement doit être aussi faible que possible, donc $\frac{\chi^2}{mc}$ aussi petit que possible, et non pas égal à 3 comme l'ont proposé d'autres auteurs.

b. Si l'on considère l'erreur d'amplitude, le degré d'amor-

[1] *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1893, t. CXVI, p. 748 et *L'Éclairage électrique*, 1902, t. XXXIII, p. 115. Depuis cette époque, cette théorie a été bien connue à l'étranger, et elle a donné lieu à des imitations nombreuses, par exemple la théorie des sismographes donnée par Galitzine et d'autres (Cf. H. Bouasse. *Séismes et Sismographes*, p. 118 130, etc.).

tissement $a = \frac{\chi}{2\sqrt{mc}}$ doit être supérieur à $\frac{1}{\sqrt{2}}$; donc $\frac{\chi^2}{mc} > 2$ si la fonction qui correspond à la courbe ne présente pas de discontinuités.

2° On remarque, d'autre part, que, dans tous les cas où la courbe présente des discontinuités ou des semi-discontinuités, l'amortissement doit être l'amortissement critique : $a = 1$, donc

$$\frac{\chi^2}{mc} = 4.$$

Il en résulte un critérium pour la vérification du fonctionnement de l'enregistreur : il doit reproduire le plus fidèlement possibte une courbe formée de rectangles successifs, c'est-à-dire des traits verticaux alternant avec des traits horizontaux. Quand la fréquence propre de l'oscillographe est égale à 100 fois celle de la courbe en rectangles, l'erreur de l'inscription est de $\frac{1}{100}$ environ en amplitude et en phase.

Quand la fonction est continue, on peut avoir un amortissement moindre, mais lorsqu'un appareil enregistreur doit être construit une fois pour toutes, et qu'on ne sait pas à l'avance si les phénomènes observés présenteront ou non des discontinuités, on est forcé de régler l'amortissement au voisinage de l'amortissement critique (plutôt un peu au-dessous); car sans cette précaution, on risque d'avoir des franges surajoutées à la courbe vraie et qui rendent difficile de la relever exactement. N'était cette question de franges, on pourrait conserver la condition $\frac{\chi^2}{mc} = 2$, qui correspond à un décrément logarithmique π et à une élongation résiduelle égale à $\frac{1}{23} = 0,043$ du côté du rectangle; ou mieux, choisir l'amortissement qui correspond à une élongation résiduelle de $\frac{1}{100}$ (1).

3° J'ai d'ailleurs indiqué en 1894 dans « La Lumière électrique » (Remarques sur la méthode oscillographique) que le meilleur moyen de connaître l'erreur commise dans l'inscription d'une courbe donnée, c'est de tracer d'après la courbe relevée ($y = Acq$) la courbe vraie, en retranchant, en chaque point, de son ordonnée les termes correctifs (2)

$$-A\chi\frac{dq}{dt} - Am\frac{d^2q}{dt^2}.$$

On en déduit, comme je l'ai montré par la suite dans un brevet, un procédé de correction automatique des oscillographes, consistant à produire toutes les fois qu'il est possible, dans la fonction qui agit sur l'enregistreur, des termes supplémentaires précisément proportionnels aux termes correctifs du second membre. Cela est possible, par exemple pour les oscillographes électriques, en produisant des courants induits proportionnels aux dérivées première et seconde à l'aide de un ou plusieurs transformateurs ou de condensateurs (1).

4° On peut généraliser les conditions rappelées plus haut en les appliquant à des enregistreurs formés de plusieurs parties, tels que les manographes, à membrane, conduite et manomètre (3 parties distinctes). Il faut que chacune des parties séparément ait une période propre très courte par rapport à la périodicité du phénomène enregistré (2) et présente un amortissement suffisant. Le mieux est que chaque partie donne une bonne approximation pour les ondes rectangulaires et présente un amortissement voisin de l'amortissement critique; et l'ensemble doit être vérifié par l'inscription de telles ondes, ou simplement par l'application brusque de la pression ou d'un effet constant analogue.

(1) Si l'on appelle δ le décrément logaritmique, k le décrément, a le degré d'amortissement défini plus haut (d'après Curie), on a

$$k = e^{\delta}, \quad a = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{\delta}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{\log_e k}\right)^2}}.$$

Pour $k = 100, \quad a = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{4.60}\right)^2}}.$

(2) H. Busch (*Physicalische Zeitschrift*, 1912, t. XII, p. 615) a donné une expression générale très simple de ce résidu dans le cas où les décalages de phase restent faibles. Si l'on appelle τ cette phase, qui est la même pour les différents harmoniques en nombre assez peu élevé, l'erreur résiduelle en amplitude est

$$\frac{\tau^3}{1.2.3}q''' + \frac{\tau^4}{1.2.3.4}q'''' + \ldots.$$

Mesure directe de la puissance totale d'un système triphasé équilibré à l'aide d'un seul wattmètre (3).

La méthode proposée par l'auteur comporte deux montages qui s'appliquent à n'importe quel système triphasé équilibré, avec ou sans point neutre; la lecture de l'instrument de mesure donne immédiatement la puissance totale sans exiger aucune multiplication.

Premier montage. — Le schéma de ce montage est indiqué sur la figure 1 pour le cas d'un système triphasé équilibré

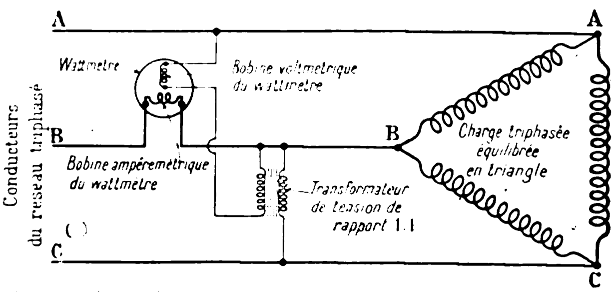


Fig. 1. — Premier montage donnant directement la puissance totale d'un système triphasé équilibré à l'aide d'un seul wattmètre.

connecté en triangle. On voit que la bobine ampèremétrique du wattmètre est montée en série sur l'une des phases,

(1) Cette solution présente des analogies et des différences avec celle employée par M. H. Abraham dans son rhéographe, dans lequel l'élongation est proportionnelle à la dérivée seconde du courant ou de la tension enregistrée, tandis qu'une correction est faite proportionnellement à la dérivée première et que le couple est rendu négligeable.

Au contraire, dans l'oscillographe compensé, le terme principal du premier membre reste le terme de torsion, qu'on peut appeler le terme statique, et les termes proportionnels aux dérivées ne jouent que le rôle de corrections.

(2) Ou par rapport à la vitesse de déroulement de la bande d'enregistrement, si le phénomène n'est pas périodique. Les limites des erreurs sont d'ailleurs à fixer d'après les échelles de la courbe enregistrée.

(3) H.-Monteagle Barlow. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1928, t. LXVI, p. 1001-1002, 400 mots, 2 figures.

tandis que la bobine voltmétrique est excitée par la différence entre deux tensions composées ayant pour fil commun la phase sur laquelle est insérée la bobine ampèremétrique. Le transformateur branché entre les phases B et C a un rapport de transformation égal à l'unité ; son rôle est simplement de déphaser la tension composée correspondante de 180°. Dans ces conditions, la tension appliquée à la bobine voltmétrique est $U\sqrt{3}$, U étant la tension composée, et l'instrument donne immédiatement $IU\sqrt{3}$, U étant la tension composée, c'est-à-dire la puissance totale. L'auteur ajoute que le déphasage φ entre cette dernière tension et le courant de la phase commune est le même que le déphasage entre un courant de phase quelconque et la tension simple correspondante.

Deuxième montage. — Ce montage est schématisé sur la figure 2 pour un système analogue à celui déjà considéré. Ici, c'est la bobine ampèremétrique qui est traversée par la dif-

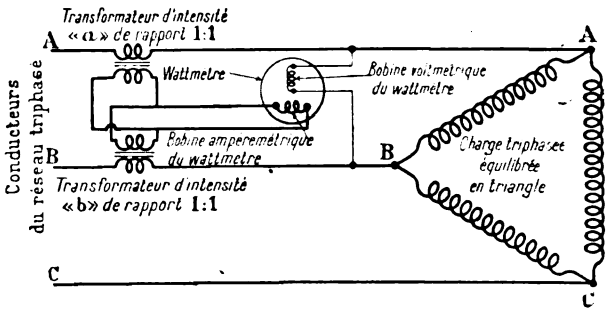


Fig. 2. — Deuxième montage donnant directement la puissance totale d'un système triphasé équilibré à l'aide d'un seul wattmètre.

férence entre deux courants de phase tandis que la bobine voltmétrique est excitée par la tension composée correspondant à ces deux phases. Les deux transformateurs de rapport égal à l'unité produisent entre les deux courants, un déphasage de 180° et le courant résultant est $I\sqrt{3}$; l'instrument donne donc encore $UI\sqrt{3}$, c'est-à-dire la puissance totale, par une seule lecture. Cette dernière méthode reste un peu plus précise dans le cas où la charge serait légèrement déséquilibrée.

Aux deux schémas ci-dessus, l'auteur ajoute les diagrammes correspondants des tensions et des courants ; ces diagrammes étant classiques, il a paru inutile de les reproduire. — B. C.

Formules de radiotransmission [1]

Les premières recherches sur la propagation des ondes électriques à la surface de la terre envisageaient le problème comme celui de la connaissance du champ produit en un point quelconque de la surface d'une sphère conductrice isolée par un doublet oscillant disposé en un point P de sa surface.

Pour intéressantes qu'elles soient au point de vue de l'optique théorique, ces recherches ont conduit à une formule de transmission donnant un affaiblissement beaucoup plus grand que celui observé.

L'explication de ces écarts a été, comme on sait, obtenue en considérant le rôle joué par la couche conductrice de Kennelly-Heaviside.

De nombreux travaux ont alors été entrepris, avec succès, en vue d'expliquer les phénomènes de transmission des ondes courtes au moyen d'une étude de la réflexion et de la réfraction des ondes électriques par les ions et les électrons dans un champ magnétique, mais l'attention des chercheurs ne s'est pas orientée au même degré vers l'étude des modifications produites dans la solution classique de Hertz pour le champ produit en un point éloigné par un doublet oscillant lorsqu'on considère des réflexions d'ordre multiple.

G.-N. Watson s'attaqua le premier à ce problème en 1919, et il obtint une solution pour le cas de deux couches sphériques concentriques de conductivité finie et limitées par des surfaces bien définies.

Remarquable au point de vue mathématique, la méthode de Watson était trop compliquée pour pouvoir s'adapter à une extension au cas de la conductivité graduellement variable de la haute atmosphère, et aux problèmes connexes de considérable importance posés par la transmission des ondes courtes.

C'est pour cette raison, peut-être, que le travail de Watson n'est pas fréquemment cité par les physiciens et les ingénieurs qui s'occupent de ces questions, et ont adopté dans leurs recherches le point de vue optique de rayons transmis directement, ou réfléchis une ou plusieurs fois, ou réfractés.

Une modification du coefficient de l'exponentielle dans la formule d'Austin, suggérée par l'analyse de Watson, semble aussi avoir échappé à l'attention des chercheurs.

La formule de Watson impliquait plusieurs hypothèses physiques qui, sans être exactes dans le cas général, conviennent vraisemblablement au cas des transmissions par ondes longues, et la formule d'Austin en était initialement déduite. Il est d'ailleurs intéressant de noter que les résultats obtenus par Watson peuvent aussi être obtenus par l'application de la théorie optique des rayons réfléchis.

L'auteur s'est proposé d'établir une telle expression pour le champ existant entre deux sphères conductrices concentriques, par une sommation directe des ondes réfléchies, et d'examiner l'application de la formule ainsi obtenue au problème des radiocommunications à longue distance.

Après avoir rappelé sommairement la solution classique relative au doublet oscillant, l'auteur étudie la propagation des ondes entre deux plans parallèles parfaitement conducteurs, puis passe au cas de sphères concentriques, en calculant une correction de courbure.

Il apparaît ainsi que, sous l'hypothèse de réflexions du type métallique, hypothèse vraisemblable dans le cas des grandes longueurs d'onde, l'introduction dans le facteur d'affaiblissement de la formule initiale d'Austin de l'inverse de la racine carrée de la longueur d'onde se trouve justifiée théoriquement. Cette théorie, cependant, suggère aussi qu'il est désirable de remplacer dans le coefficient de l'exponentielle l'inverse de la distance par l'inverse de la racine carrée de la distance. L'auteur mentionne aussi la nécessité d'une légère modification de la constante de ce coefficient.

En comparant sa formule avec celle d'Austin, il constate qu'elle donne des valeurs beaucoup plus grandes que celle d'Austin aux grandes distances, où précisément la formule d'Austin donne des résultats trop faibles par rapport aux valeurs observées ; d'une façon plus générale, l'accord de la formule de l'auteur avec les données expérimentales est bien meilleur que celui de la formule d'Austin. — L. B.

[1] G.-W. Kenrick. *The Philosophical Magazine*, août 1928, t. VI (7e série), p. 289-304, 5500 mots, 8 figures.

SECTION INDUSTRIELLE

Considérations générales sur les projecteurs d'automobiles

Les conditions auxquelles doivent satisfaire les projecteurs d'automobiles pour permettre au conducteur de conduire avec sécurité une voiture rapide la nuit et pour, d'autre part, ne pas éblouir les usagers de la route venant à sa rencontre ont été l'objet d'études nombreuses au cours de ces dernières années. En France, ces études ont été effectuées principalement par la Commission des Projecteurs d'Automobiles instituée en 1922 par le Comité français de l'Eclairage et du Chauffage pour se conformer à un vœu émis par la Commission internationale de l'Eclairage dans la session qu'elle tint à Paris en 1921. M. Pierre Bossu, qui préside la Commission des Projecteurs d'Automobiles depuis sa création, a exposé les résultats auxquels elle est parvenue dans un premier rapport (*) présenté par le Comité français à la session de la Commission internationale qui eut lieu à Genève en 1924; en outre, dans sa communication (**) faite à cette même session, il exposait ses idées personnelles sur la question. Un second rapport fut envoyé par lui à la réunion des comités d'études de la Commission internationale qui se tint l'an dernier à Bellagio en Italie. Enfin un troisième rapport fut présenté à la session plénière de la Commission internationale tenue récemment à Saranac Inn, aux Etats-Unis. Ce dernier rapport est reproduit ci-dessous. L'auteur y indique tout d'abord les règles qui ont été adoptées en France à la suite des travaux de la Commission des Projecteurs d'Automobiles, présente ensuite quelques remarques au sujet de ces règles, puis expose diverses considérations concernant la question et, en terminant, résume les conditions qui, à son avis, doivent être imposées aux constructeurs de projecteurs d'automobiles dans une réglementation internationale.

I. Etat actuel de la question en France. — Nous avons reconnu, en matière d'éclairage des routes par les projecteurs d'automobiles, la nécessité absolue de distinguer formellement les deux cas qui se présentent aux conducteurs d'automobiles :

A) La route est *libre*, ou occupée par des usagers allant dans le même sens que la voiture.

B) La route est *occupée* par un ou plusieurs usagers venant à l'encontre du véhicule ; cas du croisement.

Dans le premier cas *A*), on utilise les projecteurs appelés projecteurs A, pour lesquels un minimum d'éclairement (actuellement 0,05 lux, et très prochainement 2 lux) est imposé à 100 m en avant du véhicule. Liberté entière est laissée quant à la puissance maximum du, ou des projecteurs utilisés.

Dans le deuxième cas *B*), on utilise les projecteurs dits projecteurs B, auxquels deux conditions sont imposées :

1° Leur faisceau lumineux ne doit pas dépasser en hauteur, pour toute répartition de la charge du véhicule placé sur route horizontale, le plan parallèle à la route et distant de 1,40 m de celle-ci ; il doit produire un éclairement de 5 lux à 10 cm du sol sur un plan vertical situé à 25 m de la voiture ; la largeur du faisceau doit être de 5 m à 25 m de distance ;

2° Sont tolérées au dessus de ce plan, les émissions lumineuses provenant de sources, ou plages, dont la brillance ne dépasse pas une bougie et demie par centimètre carré.

Les projecteurs à acétylène sont soumis à une seule condition dans le cas du croisement (cas *B*) :

soit, la réduction de l'intensité de la flamme ;

soit, l'occultation de celle-ci par rapport au réflecteur.

Une commission ministérielle est chargée d'agréer les types de projecteurs reconnus conformes à l'arrêté ministériel du 28 juillet 1923 (¹). Chaque projecteur de type agréé est estampillé par les soins et sous la responsabilité du fabricant.

Les essais photométriques des projecteurs présentés à l'agrément ministériel sont exécutés par le Laboratoire central d'Electricité, ou le Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.

En cas d'accident nocturne, la charge de « faire la preuve » incombe à l'adversaire du conducteur dont la voiture est munie de projecteurs agréés.

(*) L'éclairage des automobiles. *Recueil des Travaux et Compte rendu des Séances*, p. 390-403. Ce rapport a été également publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 13 décembre 1924, t. XVI, p. 962-967.

(**) Note sur les essais photométriques des projecteurs d'automobiles. *Recueil des Travaux et Compte rendu des Séances*, p. 423-430. Cette communication a été également publiée dans le *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août-septembre-octobre 1924, t. IV (4ᵉ série), p. 947-954 et a été l'objet, aux Journées de Discussions de décembre 1924 de cette société, d'une discussion dont un compte rendu a été donné dans la *Revue générale de l'Electricité*, 24 janvier 1925, t. XVII, p. 124-126.

(¹) Arrêté du ministre des Travaux publics fixant les conditions auxquelles doivent répondre les dispositifs d'éclairage des véhicules automobiles. *Revue générale de l'Electricité*, 18 août 1923, t. XIV, p. 239-240.

L'éclairement requis peut être obtenu par un, ou plusieurs projecteurs.

Telles sont les règles simples appliquées actuellement en France.

II. **Remarques sur les règles françaises.** — Pour conduire *avec sécurité* une voiture rapide la nuit, il est indispensable de posséder des projecteurs *puissants* qui éclairent loin, haut, et large. Ils sont donc forcément *aveuglants*.

Un *minimum* d'éclairement doit être imposé pour ces projecteurs A. Nous proposons à la Commission internationale d'accepter les chiffres indiqués sur la figure 1 (exprimés en lux sur un plan vertical placé à 100 m en avant du véhicule), qui sont adoptés en France

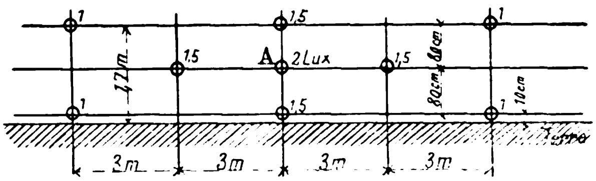


Fig. 1. — Eclairements, en lux, en divers points d'un plan vertical situé à 100 m en avant du véhicule automobile.

par la Commission des Projecteurs d'Automobiles, et qui seront très prochainement imposés par décret.

Certains projecteurs français produisent un éclairement *supérieur à 20 lux* sur le plan vertical placé à 100 m en avant du véhicule.

Les projecteurs A étant *éblouissants*, il est indispensable de modifier leur faisceau en cas de croisement. A la vue d'un usager, ceci oblige à un passage, sans transition, de l'éclairage A à l'éclairage B.

Le projecteur B doit répondre aux conditions stipulées au chapitre précédent. Un même projecteur peut être étudié pour produire à volonté les deux faisceaux (projecteurs mixtes ou AB).

Un faisceau de projecteur B doit éclairer la route *au minimum* sur 5 m de largeur, à 25 m de distance de la voiture. Il doit produire un éclairement *minimum* de 5 lux, à 10 cm du sol, sur un plan vertical placé à 25 m (conditions acceptées par la Commission des Projecteurs d'Automobiles).

Des expériences ont été effectuées en vue de s'assurer s'il était possible, dans les projecteurs B, d'augmenter la brillance des sources ou plages lumineuses émettant des rayons au-dessus du plan horizontal situé à 1,40 m du sol. Elles furent négatives, l'éblouissement étant produit, dans ce cas, par le flux lumineux, et non par la brillance elle-même. Toutefois, si des « pinceaux lumineux » parasites, de *très faible section* existent, ils ne sont pas considérés comme gênants, plus particulièrement s'ils se trouvent placés dans une direction ayant une grande divergence avec l'axe principal du faisceau.

III. **Développements sur certains cas spéciaux de l'éclairage des routes par les projecteurs d'automobiles.** — 1. Faisceaux lumineux — Les faisceaux lumineux produits par les projecteurs peuvent être de diverses natures.

a. Faisceau centré dirigé vers le bas. — Un tel faisceau (B) ne peut permettre de conduire vite *avec sécurité*. Il ne doit être utilisé que lors des croisements, avec une vitesse assez faible (de 30 à 40 km : h au maximum).

b. Faisceau de lumière diffuse. — Pour que ce faisceau permette de conduire vite *avec sécurité*, il doit provenir de plages (ou sources) diffuses dont la brillance est telle que le flux émis *éblouit* forcément les usagers de la route.

Une *légère* diffusion produit un éclairage puissant près de la voiture, tout en laissant subsister l'éclairage *au loin*. Ce cas est favorable pour la conduite des voitures rapides.

Dans tous les cas, un tel faisceau (plus ou moins diffusé) ne peut convenir *à la fois* pour l'éclairage A et pour l'éclairage B.

c. Faisceau large inférieur à l'horizontale. — Un tel faisceau ne peut permettre de conduire vite *avec sécurité*. Il ne peut convenir que pour le croisement,

d. Faisceau convenable. — *Aucun faisceau* ne peut convenir à la fois pour la conduite en route libre, et pour le cas du croisement.

2. Circulation intense. — Notre expérience nous a conduit à préconiser l'utilisation ad libitum de deux faisceaux A ou B dont nous donnons les caractéristiques au chapitre premier.

Dans le cas d'une circulation intense à sens unique, on ne doit utiliser que les projecteurs A.

Dans le cas d'une circulation intense dans les deux sens, on obtient pleine satisfaction en utilisant seulement les projecteurs B. Dans ce cas particulier, on peut même accélérer la vitesse générale de circulation, les voitures se guidant les unes sur les autres, et ne se doublant pas.

3. Nature des routes. — En route libre, les projecteurs A éclairant loin, haut et large, conviennent dans tous les cas : montées, descentes, courbes, routes de grande largeur, surfaces routières blanches, grises ou noires, sèches ou mouillées.

Dans le cas de croisement sur les routes comportant alternativement des montées et des descentes de courte longueur, l'utilisation obligatoire des projecteurs B présente quelques légers inconvénients, car leur faisceau peut, dans certains cas, frapper *momentanément* les yeux des usagers venant à l'encontre du véhicule. Mais l'effet d'éblouissement, étant alors *momentané*, n'est pas dangereux.

Dans le cas de croisement au passage du dos d'âne d'un pont, par exemple, aucun éclairage de croisement ne donne satisfaction.

De même, dans le cas d'une route goudronnée mouillée par la pluie, la réflexion spéculaire du faisceau B peut gêner *momentanément* l'usager venant à l'encontre.

4. EFFET DU BROUILLARD. — Dans un brouillard d'une certaine « intensité », on doit proscrire l'emploi des projecteurs A, utiliser seulement les projecteurs B, et, au besoin, abaisser la tension d'alimentation de la lampe de ces projecteurs, en insérant, par exemple, une résistance en série avec elle.

4 bis. EFFET DE LA PLUIE. — En route libre par la pluie, l'utilisation de l'un ou de l'autre type (A et B) de projecteurs ne présente aucun inconvénient. Néanmoins, si la pluie est *très intense*, il est préférable de ralentir, et d'utiliser exclusivement les projecteurs B, à cause du rideau lumineux formé par la réflexion sur les gouttes de pluie.

En route occupée, par temps de pluie, les projecteurs B peuvent éblouir *momentanément* l'usager venant à l'encontre, ceci exclusivement sur certaines routes goudronnées, ou à surface très polie.

5. SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE AUX CROISEMENTS. — Diverses solutions ont été proposées pour l'éclairage lors de croisements.

a) Obscurcissement. — Non seulement on ne peut recommander en aucun cas l'obscurcissement des projecteurs A, mais on doit le prohiber. L'on sait, en effet, que pour ne pas éblouir l'usager venant à l'encontre, l'obscurcissement doit être tel que la vision du conducteur devient nulle, ce qui constitue un réel danger.

b) Abaissement du faisceau de pleine intensité. — Au moyen d'un basculeur à *axe horizontal* on peut abaisser le faisceau A lors d'un croisement. Mais si le faisceau A possède une divergence supérieure à 7° (cas général) l'inclinaison nécessaire devient telle que la tache lumineuse est trop près de la voiture et éblouit, par contraste, le conducteur de celle-ci, qui ne voit plus assez loin pour conduire avec sécurité.

Un basculeur ne doit être utilisé qu'avec des projecteurs A dont, au moins, le bord supérieur du faisceau ne possède qu'une divergence de 2° par rapport à l'axe.

L'abaissement d'un faisceau convenable de pleine intensité (dans les conditions requises par le Code de la Route) *est la meilleure solution* du difficile problème du croisement.

On peut obtenir l'abaissement d'un faisceau de pleine intensité au moyen d'une lampe à deux filaments.

c) Abaissement et obscurcissement partiel d'un faisceau. — Cette solution n'est à préconiser qu'en cas de brouillard, puisque alors, même en cas de croisement, on ne voit jamais trop clair.

6. RÉPONSE A LA PROPOSITION FAITE A BELLAGIO PAR M. JOLLEY. — *a)* Nous considérons que l'on doit normaliser seulement les résultats à obtenir, et laisser toute liberté quant aux moyens de réalisation.

b) D'autre part, nous avons toujours préconisé l'emploi de coordonnées rectangulaires au lieu de coordonnées polaires ; celles-ci obligent à des calculs, tant pour les essais de projecteurs, que pour connaître l'éclairement produit aux distances étalons.

Le « dégradé » du faisceau ne peut être aussi clairement indiqué par le moyen des coordonnées polaires que par celui des coordonnées rectangulaires (voir fig. 1).

c) Notre longue expérience en matière de photométrie nous fait dire que l'emploi d'un luxmètre est non seulement *plus précis* que l'emploi d'un photomètre ordinaire, mais *plus simple*.

En effet, à 25 m de distance, on ne peut assimiler un projecteur d'automobile à une source ponctuelle, *d'où cause d'erreur* au photomètre. D'autre part, l'homogénéité du faisceau laisse souvent à désirer et des « points de convergence » peuvent fausser grandement les résultats dans l'évaluation du nombre de bougies décimales apparentes.

d) En outre, il nous paraît préférable d'indiquer seulement les minima ou les maxima d'éclairement ou de brillance à obtenir, afin de simplifier les opérations de contrôle, de permettre les progrès de la technique, et aussi l'adaptation rationnelle de l'éclairage aux vitesses toujours croissantes.

Nous proposons donc la méthode simple que nous avons indiquée dans notre « Note sur les essais photométriques des projecteurs d'automobiles » présentée à Genève en 1924 [1], et que nous indiquons partiellement en tête de la présente communication.

e) Nous avons supprimé le réglage dans les projecteurs français. Ceux-ci ne sont agréés officiellement que s'ils ne comportent *aucun réglage*.

7. LAMPES A INCANDESCENCE. — Nous avons étudié en France la possibilité d'exiger l'emploi de « lampes de précision » dans les projecteurs *sans réglage*, à cause de la nécessité des résultats à obtenir.

Nous proposerons prochainement des tolérances de l'ordre du *dixième de millimètre* pour la position du filament par rapport à l'axe de la lampe et au plan des trois ergots. Les cotes de l'ampoule resteront facultatives avec des tolérances très larges. Néanmoins, pour éviter la production d'une image réelle du filament, il est recommandé de placer celui-ci au centre de l'ampoule, ou d'utiliser des ampoules polyédriques.

8. MÉTHODE OBLIGEANT LES CONDUCTEURS D'AUTOMOBILES AU RESPECT DES RÈGLEMENTS OFFICIELS. — La meilleure méthode semble consister dans l'agrément officiel des types de projecteurs, puis dans la contravention dressée à tout usager n'ayant pas un projecteur de type agréé officiellement, ou ne pouvant fournir la preuve que ses projecteurs répondent aux prescriptions du Code de la Route.

Le Comité français de l'Eclairage et du Chauffage a émis un vœu en ce sens, ce vœu est à l'étude au Ministère des Travaux publics.

9. AGRÉMENT DES TYPES DE PROJECTEURS. — Il semble indispensable que les types de projecteurs soient

[1] *Recueil des Travaux et compte rendu des Séances* (1924), p. 423-430.

agréés officiellement, comme cela se pratique en France, avec les conditions suivantes :

a) Liberté entière est laissée quant aux procédés utilisés, seuls les résultats sont vérifiés. Si les minima et les maxima indiqués plus haut sont respectés, et que le projecteur soit *sans réglage*, et sa constitution conforme à la description accompagnant la demande, il est agréé.

b) Notre « Note sur les essais photométriques des projecteurs d'automobiles » présentée à Genève (*Recueil des Travaux*, p. 423) indique d'une façon précise la nature des essais de laboratoire auxquels sont soumis les projecteurs français en vue de leur agrément officiel.

c) N'ayant pas eu l'occasion d'expérimenter scientifiquement le disque étalon du Royal Automobile Club de Grande-Bretagne, nous ne pouvons formuler un avis à son sujet. Néanmoins, nous pensons que les expériences faites avec des silhouettes, ou des « piétons étalons » sont très précises, et permettent de se rendre compte rapidement de l'efficacité d'un éclairage par projecteur. A ce sujet, il nous paraît nécessaire de déterminer internationalement le « piéton étalon » comme l'a proposé M. Edgcumbe à Genève en 1924. Nous avons exposé cette question dans le rapport que nous avons présenté à Bellagio.

10. Droite et gauche d'un projecteur. — En vue d'éviter toute confusion, plus particulièrement dans le cas de faisceaux dyssymétriques, nous proposons à la Commission internationale de l'Eclairage l'acceptation de la définition suivante de la « droite » et de la « gauche » d'un projecteur; cette définition est adoptée en France par tous les ministères intéressés, les constructeurs et les usagers de projecteurs :

« La *droite* et la *gauche* d'un projecteur sont définies par la droite et la gauche d'un observateur, placé à côté du projecteur, et regardant le but à éclairer ».

IV. **Conclusions.** — Nous rappelons que les rapports que nous avons présentés aux congrès internationaux traitent complètement de la question de l'éclairage des routes par les projecteurs d'automobiles, et donnent des chiffres précis, reconnus excellents par la pratique. Nous n'y reviendrons pas, mais prions la Commission internationale de l'Eclairage de bien vouloir s'y référer dans la discussion de ses décisions.

En résumé, il est indispensable de pouvoir utiliser alternativement, et sans transition, *deux faisceaux* A et B, le premier pour la marche rapide en route libre, le second pour assurer les croisements sans danger.

On ne doit normaliser que les résultats, et non les moyens de les obtenir.

Un minimum d'éclairement et une répartition du flux doivent être prescrits pour tous les projecteurs. Les essais seront faits au *minimum* de tension (6 ou 12 v).

Un maximum de brillance au-dessus du plan horizontal situé à 1,40 m du sol doit être prescrit pour les tensions de 6,75 ou 13,5 v.

Les projecteurs A et B ne doivent pas comporter de « réglage ». Les lampes employées doivent être rigoureusement interchangeables.

Les éclairements exigés dans la répartition des flux lumineux seront exprimés en lux sur un plan vertical situé à une distance étalon de la voiture.

Les essais de visibilité se feront sur objets ou silhouettes de teintes diverses définies; les essais d'éclairement se feront au luxmètre ; les essais de brillance se feront au travers d'une lunette, en comparant les brillances d'une lampe étalon et d'un réflecteur.

Les types de projecteurs conformes aux prescriptions du Code de la Route devront être agréés par l'Etat.

P. Bossu.
Ingénieur-conseil.

Le travail à la chaîne commandée et les manutentions mécaniques. Applications de la chaîne câblée

Dans la note ci-dessous sont résumées les considérations développées par M. Raymond Bele, ingénieur des Arts et Manufactures, dans la communication qu'il présenta à la séance du 27 octobre 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, ainsi que celles exposées dans une brochure qui a été l'objet d'une notice bibliographique parue dans cette revue (*). On y trouvera quelques indications générales sur le travail à la chaîne, le travail à la chaîne commandée, la description d'un dispositif d'entraînement dénommé « chaîne-câblée » et celle de deux applications de ce dispositif.

I. **Le travail à la chaîne.** — Soit à réaliser, un certain nombre de fois, une même opération industrielle ou une même manipulation, susceptible d'être divisée en une série d'opérations élémentaires successives, pouvant être confiées séparément à des ouvriers différents.

La méthode de travail dite « travail à la chaîne » consiste à placer ces ouvriers, les uns par rapport aux autres, dans un ordre et dans des conditions telles que

(*) Le travail à la chaîne commandée et les manutentions mécaniques. *Revue générale de l'Electricité*, 6 octobre 1928, t. xxiv, p. 498.

chaque pièce ou objet passe à une cadence invariable de la main de l'un d'eux à la main du suivant, et subisse successivement, sans discontinuité, les différentes opérations élémentaires dans leur ordre normal, la « chaîne » ainsi constituée débitant, à son extrémité, à intervalles réguliers, des produits complètement finis par rapport à l'opération considérée.

Ce serait une erreur de croire que l'intérêt de cette méthode apparaisse uniquement dans les travaux dits de série, effectués sur un grand nombre de pièces semblables.

Le seul fait de confier à une série d'ouvriers spécialisés les différentes opérations élémentaires d'une fabrication, fait ressortir, même s'il s'agit d'une seule pièce, un avantage certain, qui se chiffre par un gain de temps si on la compare à la même fabrication exécutée dans son ensemble par un seul ouvrier.

Mais la préparation d'un travail exécuté de cette manière est d'une importance telle que pratiquement, l'intérêt d'application de la méthode ne ressort que pour un certain minimum de pièces semblables à manipuler.

Ce minimum est variable suivant les cas particuliers; mais il est plus faible qu'on ne l'imagine ordinairement et tombe souvent à quelques dizaines de pièces par jour.

Un autre point important est la division fondamentale de l'opération d'ensemble en opérations élémentaires; cette division est toujours possible, à l'infini, jusqu'aux gestes et aux fractions de gestes de l'ouvrier. Là encore, théoriquement, plus la division est poussée, plus le bénéfice individuel est grand ; il faut cependant s'arrêter en pratique à une division optimum, approchée, dépendant de l'importance de la production envisagée. La façon plus ou moins logique dont cette division est opérée a une influence capitale sur le rendement de la méthode.

Cette division étant établie, le nombre d'hommes à appliquer à chaque opération est conditionné par le débit à obtenir et ce débit doit être constant pour chacune des opérations. Il est donc nécessaire de préposer, par exemple, deux ouvriers à l'exécution d'une manipulation qui, individuellement, exige deux fois plus de temps que celles qui n'occupent qu'un homme.

La méthode est très générale, et s'applique pratiquement à toutes les fabrications et à toutes les manipulations; citons au hasard : les opérations de tôlerie et de chaudronnerie, l'usinage, le montage, l'emballage, etc ..

Prenons un exemple concret : en fonderie, on peut effectuer à la chaîne les opérations de moulage, coulée, refroidissement et démoulage. Chacun des postes étant, bien entendu, alimenté convenablement en matières premières : le poste de moulage reçoit le sable et les châssis; le poste de coulée, les moules et la fonte ; le poste de démoulage, les châssis contenant les pièces.

Des problèmes subsidiaires se posent évidemment tant pour cette alimentation que pour l'évacuation des produits finis, du vieux sable, des châssis.

De plus, lorsque les objets à manipuler sont lourds et encombrants, l'intervention de procédés mécaniques de manutention devient obligatoire, pour la circulation des pièces entre les diverses opérations.

II. **Le travail à la chaîne commandée.** — Mais, dans tous les cas, la méthode du travail à la chaîne pure et simple n'est qu'un premier stade et, même lorsque des considérations accessoires n'imposent pas l'utilisation d'un procédé de transport mécanique des pièces, ce dernier doit être considéré comme un perfectionnement désirable de la méthode et permet d'obtenir, automatiquement, une cadence de travail régulière, à laquelle nul ne peut se soustraire. On réalise alors d'une façon rigoureuse l'élimination automatique de toutes les pertes de temps, tout en augmentant le confort des ouvriers.

Cette méthode de travail dit « travail à la chaîne commandée » présente d'ailleurs divers avantages accessoires : contrôle de la production et simplification de la comptabilité industrielle; solidarité dans le travail; réduction du stock immobilisé en cours de fabrication ; réduction des surfaces improductives dans les locaux de travail; possibilité d'un entraînement progressif des ouvriers; régularité dans la production; suppression d'opérations pénibles ou dangereuses; diminution de la fatigue des exécutants. Toutes ces améliorations viennent s'ajouter à la suppression complète des temps improductifs.

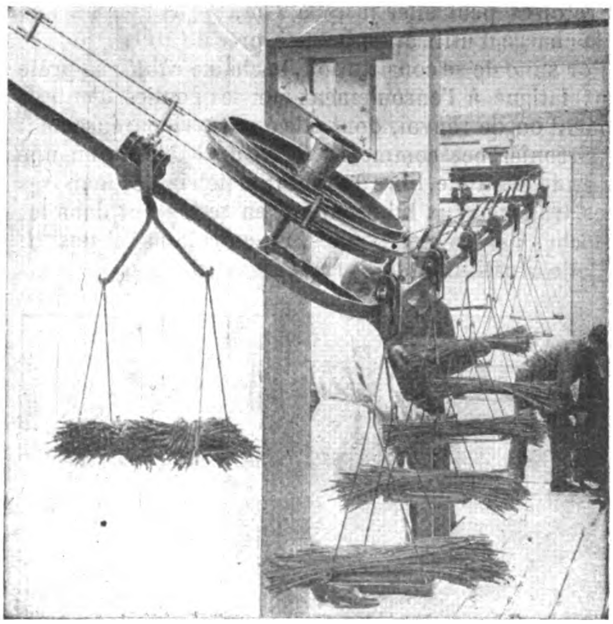


Fig. 1. — Transporteur monorail à balancelles.

III. **La chaîne câblée.** — Divers dispositifs de manutention mécanique sont aujourd'hui à notre disposition pour résoudre les problèmes du travail à la chaîne commandée : l'un d'eux est la « chaîne cablée »,

La chaîne cablée se distingue des chaînes classiques à maillons en ce que ses maillons, au lieu d'être rigides, sont souples, étant formés chacun par deux brins de câbles métalliques dont les extrémités sont reliées par deux tiges transversales. Le diamètre de ces brins, la longueur des tiges transversales, ou entretoises, la distance de celles-ci, ou pas de la chaîne, dépendent de l'effort de traction auquel doit être soumis la chaîne ainsi que de la nature des applications. Dans le tableau I sont indiquées les valeurs de ces diamètres, longueurs

TABLEAU I. — *Données numériques relatives aux chaînes-câblées de fabrication courante.*

DIAMÈTRE THÉORIQUE DU CABLE mm	CHARGE DE RUPTURE DU CABLE tonnes	RÉSISTANCE LIMITE DE LA CHAÎNE-CABLÉE tonnes	CHARGE D'UTILISATION DE LA CHAÎNE-CABLÉE tonnes	LONGUEUR NORMALISÉE DES AXES mm	PAS MINIMUM mm
3,2	0,72	1,1	0,13	73	200
5,4	1,85	2,8	0,35	94	250
6,3	2,50	3,75	0,47	94	350
7,5	3,85	5,80	0,72	122	400
9,0	4,70	7	0,87	122	500
10,5	6,35	9,5	1,20	160	500
12,8	9,55	14,3	1,80	160	600

et pas, ainsi que celles de la charge d'utilisation et de la charge de rupture pour les types de chaîne cablée actuellement de fabrication courante, mais elles peuvent être notablement modifiées; ainsi la longueur des entretoises peut aller jusqu'à 2 m, le pas jusqu'à 1 m et la charge d'utilisation jusqu'à près de 10 t.

Par suite de sa constitution, la chaîne câblée se prête sans fatigue à l'enroulement sur ses poulies d'entraînement ou de renvoi, dont elle épouse rigoureusement la circonférence comme le ferait un câble nu ou une courroie continue, libre de toute partie rigide; mais, ses axes transversaux lui assurent, en se logeant dans les encoches des mêmes poulies, un entraînement positif.

Cette constitution lui permet encore des mouvements

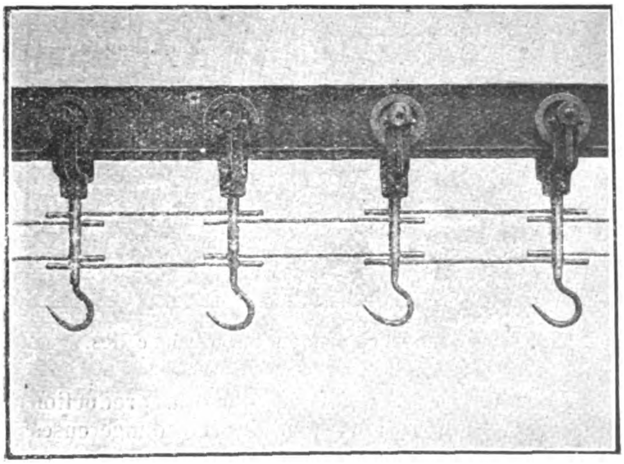


Fig. 2. — Transporteur monorail à crochets.

de torsion analogues à ceux d'une courroie et qui rendent possible le passage d'un plan dans un autre; c'est ce que montre la figure 1, qui donne une vue du transporteur monorail servant au transport des éléments d'une chaîne cablée.

La liaison de la chaîne câblée, organe d'entraînement, avec les charges est réalisée par l'intermédiaire de crochets ou de plateaux de modèles divers, roulant sur des rails porteurs et susceptibles de se prêter à différents mouvements. La figure 2 montre un transporteur à crochets, la figure 3 un transporteur à plateaux, la figure 4 une disposition dans laquelle les plateaux forment une table continue.

IV. **Applications**. — Dans sa conférence, M. Bele a donné plusieurs exemples d'installations dans lesquelles est appliquée la chaîne câblée, installations réalisées dans les ateliers d'industrie très diverses; fabrication d'accumulateurs électriques, fabrication de bicyclettes, tôlerie, chaudronnerie.

Parmi ces exemples, nous retiendrons les deux suivants :

1. FABRICATION D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES. — Les plaques après avoir été garnies de la composition chimique, arrivent par deux et sont reliées par une languette de plomb. Les opérations successives sont : coupage de la languette, limage des tétons, pose des plaques dans un gabarit, pose et soudure du peigne positif ou négatif, extraction de l'élément hors du gabarit, pose des séparateurs en celluloïd et en ébonite, mise en bacs, contrôle.

Il résulte d'observations effectuées dans un atelier travaillant suivant les anciennes méthodes que, pour une production de 1 300 accumulateurs par jour (en huit heures), soit 1 300 éléments de 5 plaques, on employait : 5 manœuvres pour le coupage et le limage des plaques et tétons; 10 soudeurs pour les peignes; 9 femmes pour la pose des séparateurs; 3 femmes pour la mise en bacs; 1 manœuvre pour la manutention dans l'atelier. L'ensemble des salaires de ces ouvriers s'élevait à 824 fr par jour, correspondant à un salaire de 68,65 fr pour 1 000 plaques,

Ces opérations sont actuellement réalisées sur une table mue par une chaîne-câblée. Elles nécessitent : 3 manœuvres pour le coupage et le limage des plaques

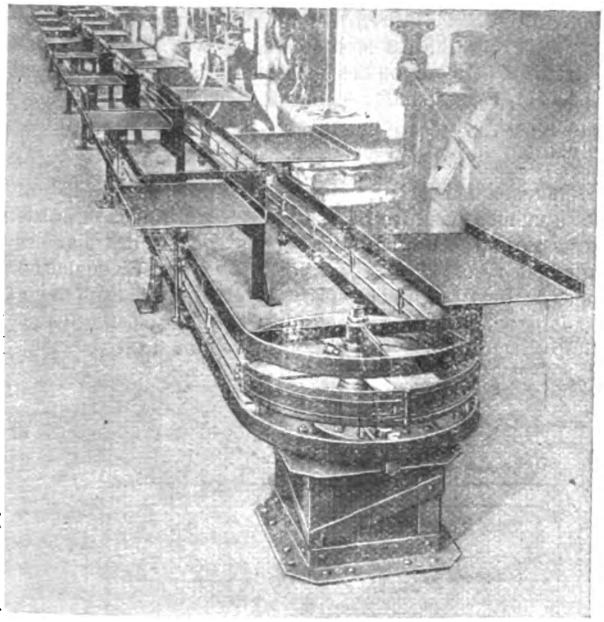


Fig. 3. — Transporteur à plateaux.

et tétons ; 2 manœuvres pour la mise en gabarit et la pose des peignes (autrefois exécutées par les soudeurs) ; 3 soudeurs; 4 femmes plaçant les séparateurs;

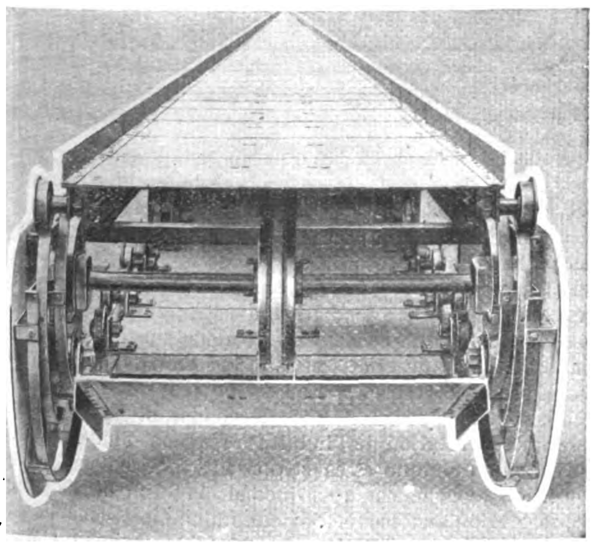


Fig. 4. — Table transporteuse à déversement.

2 femmes pour la mise en bacs. Le montant des salaires journaliers est de 382 fr. Si l'on tient compte des frais inhérents au fonctionnement de la table, l'économie nette réalisée est de 100 fr par jour. Cette économie a permis, d'une part, d'amortir en trois mois l'achat de l'installation, d'autre part, d'augmenter le salaire des ouvriers. En outre, avec un même personnel, mais un moindre encombrement des locaux, les possibilités de production de l'usine ont été doublées et le confort des ouvriers a été augmenté.

2. Transport de bicyclettes. — Dans une importante fabrication de cycles, un transporteur à crochets mû par une chaîne-câblée fonctionne à l'atelier d'emballage. Les opérations d'emballage se font à la chaîne sur une longueur de 20 m et sont effectuées sur les bicyclettes suspendues aux crochets. Un dispositif de changement de vitesse progressif, accolé au moteur électrique entraînant la chaîne, et que l'on voit en A sur

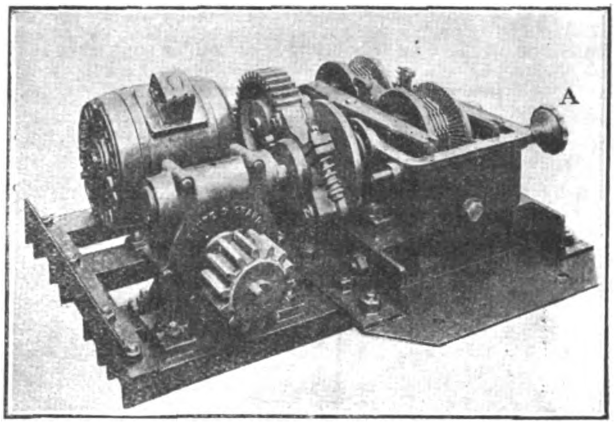


Fig. 5. — Groupe moteur-réducteur à dispositif de variation de vitesse pour commande d'une installation de travail à la chaîne.

la figure 5, permet de régler l'avancement entre 1,50 m et 6 m par minute et d'obtenir une adaptation progressive des ouvriers à ce procédé de travail. La puissance consommée est d'environ 0,5 ch. A la plus faible vitesse, le transporteur permet l'emballage de 300 bicyclettes par jour, en n'utilisant que le quart de la longueur; par une augmentation du personnel, le débit de l'appareil peut être porté, sans difficulté, à 800 ou 900 machines par jour.

L'économie réalisée sur les frais de main-d'œuvre est de 4 neuvièmes et, grâce à l'augmentation du rendement de celle-ci, son salaire a été majoré d'environ 20 pour 100. Par l'ancienne méthode, le graissage et l'emballage d'une bicyclette revenaient à 1,90 fr; par la nouvelle méthode, ce prix de revient est abaissé à 1,30 fr. L'économie a permis d'amortir le transporteur en trois mois, avec le débit réduit de 300 bicyclettes par jour.

J. R.

Revues, analyses et informations

Dynamo à courant continu pour soudure électrique à l'arc.

La brochure publiée sous ce titre par la « Elin » Aktiengesellschaft für elektrische Industrie, à Weiz près Vienne, donne le texte d'une conférence faite sur ce sujet par le Dr E. Rosenberg à la séance du 23 novembre 1927 de l'Elektrotechnischer Verein à Vienne [1]. A ce texte, ont été ajoutés par l'auteur quelques renseignements complémentaires et dans une annexe de cette brochure est reproduite la discussion [2], qui a suivi la présentation de ce travail en séance. C'est une analyse de cette brochure qui est donnée ci-dessous.

1. Description sommaire de la dynamo. — La machine est une variante de la dynamo connue sous le nom de dynamo Rosenberg ou à champ transversal; des différentes formes de réalisation possibles, la plus importante en pratique correspond à la figure 1.

Dans une carcasse en tôle laminée et soudée sont fixés les

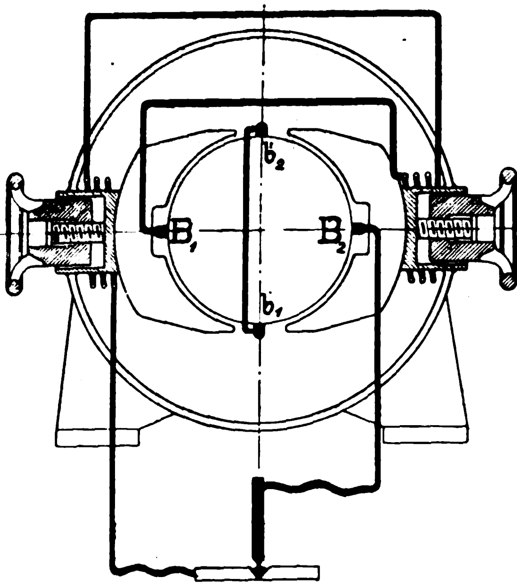


Fig. 1. — Disposition schématique des circuits et coupe, par l'axe, des pôles, d'une dynamo Rosenberg pour soudure électrique à l'arc.

deux pôles, chacun d'eux pouvant servir de pôle de réglage; le corps de chaque pièce polaire comporte un évidement cylindrique au fond duquel est fixée, suivant l'axe, une tige filetée servant de guide à une masse magnétique de réglage qui se visse sur la tige filetée et dont le déplacement est limité; ces pièces polaires sont soudées à la carcasse et portent sur leur extrémité pleine située vers l'intérieur, des épanouissements polaires constitués par des tôles assemblées et fixées par des vis; ces épanouissements, très larges, embrassent la plus grande partie de la périphérie de l'induit et portent une rainure transversale en leur milieu. L'induit, à bobinages en barres, est bipolaire et comporte deux balais principaux B_1 et B_2 diamétralement opposés et en contact avec les lames de collecteur correspondant aux conducteurs situés au milieu des deux arcs polaires. Le circuit d'excitation est monté en série avec l'induit et avec le circuit d'utilisation. Les balais auxiliaires b_1 et b_2, dont la position correspond à celle des balais d'une machine normale, sur la ligne neutre, sont reliés ensemble par une connexion non résistante.

2. Principe du fonctionnement. — Si l'on considère d'abord une dynamo bipolaire ordinaire à deux lignes de balais (fig. 2), dont l'induit tourne dans le sens des aiguilles d'une montre et dont l'excitation des pôles est telle que les lignes de force du champ traversent l'induit de la droite vers la gauche, le courant d'induit donnera naissance à un champ dirigé de bas en haut. La direction de O vers 2 des

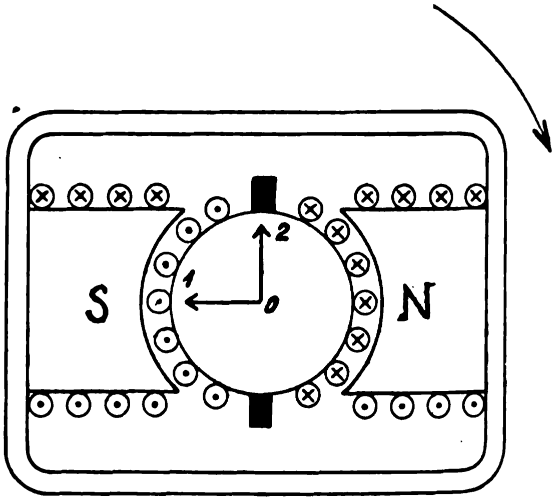


Fig. 2. — Coupe schématique d'une dynamo bipolaire ordinaire.

lignes de force de ce champ d'induit est décalée de 90° en avant, dans le sens de la rotation de la machine, par rapport à la direction de O vers 1 du champ principal. Le champ transversal d'induit n'a pas d'effet direct sur la tension entre balais, car les forces électromotrices induites dans les conducteurs du quadrant supérieur de gauche par exemple sont en opposition avec celles induites dans les conducteurs du quadrant inférieur de gauche; le champ d'induit n'a qu'un effet indirect par l'affaiblissement du champ principal qu'il provoque.

Mais si l'on suppose les balais décalables, et déplacés dans le sens de la rotation de l'induit, la réaction d'induit prend une direction oblique et sa composante horizontale est en opposition avec le champ principal. Avec un décalage de 90°, la tension aux balais devient nulle. C'est donc là un procédé de réglage de la tension entre son maximum et une valeur nulle.

On évite la complication mécanique et électrique du déplacement des balais en utilisant deux jeux de balais placés à 90° l'un de l'autre. Avec cette disposition, schématisée par la figure 3, un courant qui parcourt l'induit, dans le sens allant de b_2 à b_1, produit un champ qui donne naissance dans l'induit même à une force électromotrice entre les balais B_1 et B_2 et inversement. Si aucun courant ne passe entre B_1 et B_2, les courants dans l'ensemble des con-

(1) E. Rosenberg. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 12 janvier 1928, t. XLIX, p. 43-47, 5500 mots, 16 figures; *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 15 janvier 1928, t. XLVI, p. 61-64, 3000 mots, 7 figures.

(2) *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 22 janvier 1928, p. 88-91, 3000 mots.

ducteurs du demi-induit $b_1 B_1 b_2$ sont égaux à ceux dans le demi-induit $b_1 B_2 b_2$; mais s'il circule un courant entre B_1 et B_2, le courant passant de b_2 à b_1 est tel que par exemple les courants dans l'induit entre B_1 et b_2 et dans le quadrant $b_1 B_2$ diamétralement opposé sont plus importants que ceux dans les deux autres quadrants (fig. 3).

Cette répartition du courant donne lieu à une réaction d'induit de direction oblique par rapport aux deux jeux de balais et pouvant être considérée comme la résultante de

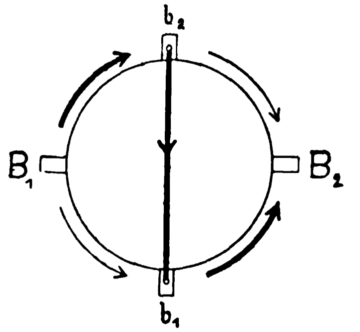


Fig. 3. — Disposition schématique des deux jeux de balais principaux et auxillaires dans une dynamo Rosenberg pour soudure électrique.

deux composantes, l'une verticale et l'autre horizontale. Dans le cas où il n'y a pas de courant dans le circuit extérieur entre B_1 et B_2, le champ dû à l'induit est décalé de 90° par rapport au champ principal; si au contraire le courant entre les balais b_1 et b_2 devient nul, le champ dû à l'induit est décalé de 180° par rapport au champ principal. On voit donc qu'avec un champ magnétique principal donné, on obtient des valeurs très différentes du champ dans les directions des axes rectangulaires des deux jeux de balais, et que des variations de faible importance des courants dans les quatre quadrants de l'induit provoquent des variations notables dans les valeurs du champ transversal et de la tension induite par celui-ci entre les balais principaux.

3. Fonctionnement pratique. — Lorsque la dynamo fonctionne à circuit ouvert, le magnétisme rémanent des pièces polaires suffit pour assurer un champ magnétique qui donnerait naissance à une force électromotrice de quelques volts entre les balais auxiliaires b_1 et b_2 si ceux-ci n'étaient pas reliés entre eux. Cette force électromotrice est suffisante pour provoquer, dans la connexion de court-circuit entre b_1 et b_2 et dans l'induit, un courant notable qui, en raison de la forme très épanouie des pièces polaires, donne lieu à un champ magnétique transversal important induisant entre les balais principaux une tension bien supérieure à celle qui serait obtenue par l'action du champ magnétique de rémanence entre les balais auxiliaires supposés non reliés entre eux; on a en quelque sorte un phénomène d'amplification de l'effet du magnétisme rémanent. Le courant auxiliaire, et par suite le champ transversal et la tension aux bornes du circuit d'utilisation sont, pour une vitesse donnée, approximativement proportionnels au champ principal.

L'auteur considère ensuite ce qui se passe à l'allumage de l'arc, c'est-à-dire à la mise en court-circuit des balais principaux par contact entre la pièce à souder et l'électrode. Le sens des bobinages inducteurs, en série dans le circuit d'utilisation, est prévu de façon que le courant de court-circuit passant dans le circuit extérieur et le bobinage d'induit donne des ampères-tours en opposition avec le champ principal des pôles, ce qui est possible puisque ce champ d'induit est en quadrature avec le champ transversal; il en est ainsi quel que soit le sens de rotation de l'induit. Le nombre de spires des bobines inductrices est calculé de façon que le champ des pôles soit supérieur au champ démagnétisant de l'induit : la dynamo fonctionne donc au début du court-circuit comme une machine normale à autoexcitation.

Le courant augmente ensuite dans l'induit et les pôles principaux, de faible section, tendent à se saturer; on conçoit donc l'existence d'une certaine valeur du courant à partir de laquelle le champ démagnétisant dû à l'induit augmentera plus vite que le champ principal et tendra à annuler ce dernier; à la limite, le champ résultant serait nul ainsi que la tension entre les balais auxiliaires et le courant correspondant. En réalité, le courant de court-circuit atteint en moins de 0,10 s une valeur légèrement inférieure à cette limite théorique correspondant à la compensation exacte du champ principal des pôles et du champ démagnétisant.

Les masses magnétiques mobiles à l'intérieur des noyaux polaires servent à faire varier la réluctance de ces noyaux et par suite leur saturation, ce qui permet le réglage de la valeur du courant de court-circuit dans des limites étendues.

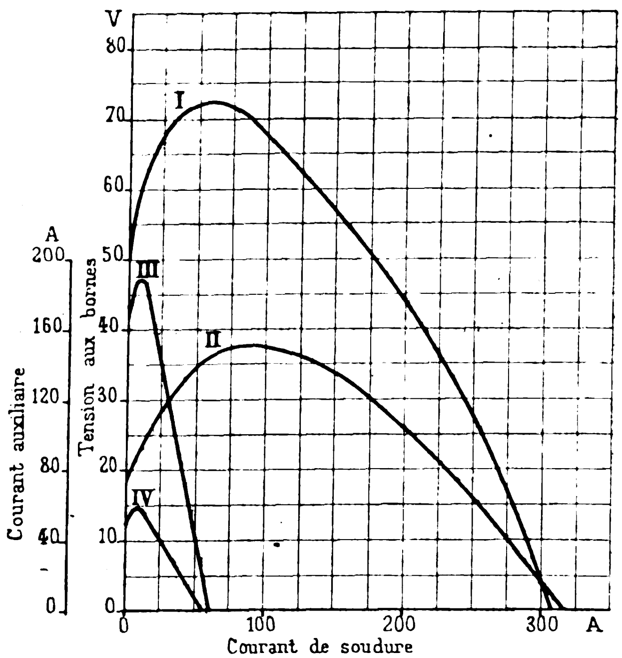


Fig. 4. — Courbes de la tension aux balais principaux et du courant auxiliaire en fonction de l'intensité du courant dans le circuit principal pour les positions extrêmes des masses de réglage des pôles.

L'auteur montre l'effet de ce réglage au moyen de diverses courbes établies expérimentalement sur des dynamos de soudure et relatives à la variation de tension aux balais auxiliaires (connexion remplacée par un voltmètre), aux valeurs relatives de courant d'induit et d'excitation (réglage par résistances en parallèle avec les enroulements) pour la compensation totale des champs correspondants (tension nulle aux balais auxiliaires). Il aboutit finalement aux courbes de la figure 4, qui représentent les variations de la tension entre balais principaux et du courant entre balais auxiliaires, en fonction de la valeur du courant dans le circuit extérieur de soudure, pour les deux positions extrêmes

des masses de réglage des pôles (courbes I et II pour l'enfoncement total des masses de réglage, et courbes III et IV pour l'enfoncement minimum).

D'après ces courbes, on voit que si après l'allumage par contact, on éloigne un peu l'électrode de la pièce à souder, il y aura formation d'un arc et l'intensité dans le circuit de soudure baissera jusqu'à une certaine valeur de 275 A par exemple, en même temps que la tension aux bornes de l'arc se fixera à 17 V et que le courant auxiliaire prendra la valeur de 40 A, les pôles étant réglés avec l'enfoncement maximum de leurs masses intérieures (courbes I et II). On peut tracer un nombre infini de caractéristiques de ce genre comprises entre les deux caractéristiques extrêmes de chaque catégorie de la figure 4, et correspondant chacune à un réglage des pôles entre les limites extrêmes considérées.

5. Mode de réglage. — D'après ce qui précède, le soudeur, employant seulement un ampèremètre, règle, par déplacement des masses mobiles des pôles, l'intensité du courant de court-circuit à une valeur supérieure d'une certaine fraction à l'intensité nécessaire pour la dimension d'électrode employée.

Le réglage des masses mobiles des pôles peut être fait individuellement sans être astreint à un déplacement rigoureusement symétrique des masses pour les deux pôles ; une différence dans le réglage n'offre pas d'inconvénients.

La modification de la vitesse de la machine ne fait pas varier le courant de court-circuit; elle influe seulement sur la tension à vide et sur la puissance maximum. Le travail de soudure est peu influencé par la variation de vitesse.

6. Types de dynamos et leur emploi. — Le type le plus courant de dynamo de soudure est celui de 200 A, qui suffit pour tous les travaux usuels. Pour les gros travaux de coupage, on peut prendre le type de 300 A.

Dans les dynamos pouvant fournir 300 A et les modèles supérieurs, ainsi que dans les dynamos de 200 A à grande vitesse, on ajoute dans l'encoche prévue au milieu de l'épanouissement polaire un petit pôle de commutation

Pour les travaux nécessitant des intensités de courant très importantes, mais qui ne sont pas d'exécution fréquente dans les ateliers, on peut utiliser plusieurs machines débitant en parallèle sur le circuit de soudure. Le montage à employer est indiqué par la figure 5. Une borne spéciale B sert au montage d'une connexion d'équilibre.

Lorsque plusieurs dynamos de soudure sont ainsi groupées en parallèle, le réglage d'un seul pôle agit sur l'ensemble des machines comme un réglage commun effectué sur les pôles de toutes les dynamos dans une proportion plus réduite; ce résultat est atteint grâce à la connexion d'équilibre qui met en parallèle les enroulements d'excitation et assure entre eux la répartition du courant de façon que la tension aux bornes de chaque dynamo soit la même.

Les dynamos du groupe peuvent être utilisées séparément lorsqu'il n'y a pas de gros travaux de soudure à exécuter.

Le texte de la conférence est complétée par des indications succinctes sur les groupes à une dynamo sur chariot mobile, les groupes à deux et quatre dynamos assemblées, avec le moteur triphasé d'entrainement au centre et enfin sur les travaux réalisables avec les groupes de soudure.

7. Discussion. — Dans la discussion qui suivit cette conférence furent exposées quelques critiques de la dynamo Rosenberg ; elles peuvent être résumées comme il suit :

a) Pour le réglage, il paraît préférable à certaines personnes de pouvoir régler indépendamment la tension et le courant de l'arc de soudure, la valeur de la tension ayant une influence sur la qualité de la soudure;

b) La question qui se pose pour le rendement est de savoir si le mode d'excitation par l'induit donne des résultats supérieurs à ceux des dynamos de soudure modernes, à auto-excitation, avec des enroulements inducteurs appropriés, sans balais auxiliaires ;

c) Il semble possible que l'absence d'un champ de commu-

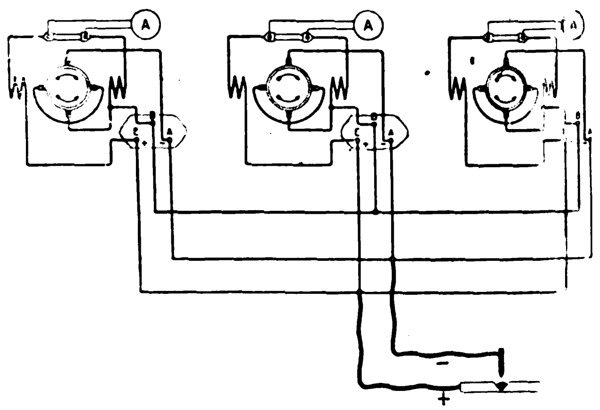


Fig. 5. — Schéma de connexions de plusieurs dynamos Rosenberg débitant en parallèle sur un même circuit de soudure.

tation pour les balais auxiliaires soit un inconvénient pour la bonne commutation;

d) Certains préfèrent, au point de vue rendement et encombrement, l'emploi d'une dynamo unique pour les gros travaux à celui d'un groupe de dynamos en parallèle.

La réponse du Dr E. Rosenberg est la suivante :

Le réglage indépendant de la tension et du courant a, en pratique, l'inconvénient de nécessiter des rhéostats supplémentaires et, en conséquence, des manœuvres en cours de travail que le soudeur absorbé par la surveillance de l'arc ne peut assumer. Le seul procédé d'instruction d'un soudeur consiste à lui montrer des travaux correctement exécutés et à lui signaler ceux pour lesquels il a utilisé un arc trop court ou trop long. Il est donc préférable d'employer des dynamos où la forme de la relation entre la tension et le courant est prédéterminée pour s'adapter aux conditions moyennes des travaux et de ne laisser au soudeur que le soin du réglage de l'intensité du courant de court-circuit, qui a lieu au début du travail.

Le rendement de la dynamo à champ transversal atteint une valeur élevée en raison du peu d'importance des pertes dans les inducteurs, et, en outre, de la suppression de toute résistance auxiliaire.

L'absence d'un champ de commutation pour les balais auxiliaires n'a pas d'effet nuisible, car la tension aux bornes de ces balais est toujours faible ; il est d'ailleurs d'usage courant de construire les machines normales pour des tensions inférieures à 100 V sans pôles de commutation.

En ce qui concerne enfin l'emploi d'une dynamo unique pour les très gros travaux de soudure et de coupage, la question doit être envisagée du point de vue économique ; les travaux de ce genre sont en général exceptionnels et il semble préférable d'utiliser plusieurs groupes d'usage courant groupés en parallèle plutôt qu'une machine unique, dont le coefficient d'utilisation serait faible. — F. P.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les travaux et la situation en 1927 de l'Office national de la Propriété industrielle

L'Office national de la Propriété industrielle, institué par la loi du 9 juillet 1901 et dont les services se trouvaient au Conservatoire national des Arts et Métiers, a été investi, par la loi du 24 octobre 1919 (*), de la personnalité civile et de l'autonomie financière et, depuis cette époque, a transféré ses services dans un vaste immeuble situé 26 bis, rue de Pétrograd où, sous l'active direction de M. Charles Drouets, il n'a cessé de se développer. Conformément au décret du 25 septembre 1920 relatif au fonctionnement et à l'organisation financière de l'Office, un rapport doit être adressé au ministre du Commerce et de l'Industrie sur les travaux effectués et les résultats obtenus au cours de chaque exercice. On trouvera ci-dessous une analyse du rapport concernant l'exercice 1927 présenté, au nom du conseil d'administration de l'Office national (**), par son président, M. A. Tirman, conseiller d'Etat honoraire. Sa lecture montrera combien sont nombreux les travaux qui incombent à l'Office national de la Propriété industrielle et combien sont importantes les ressources qu'en tire le budget de l'Etat; elle montrera, en outre, que la situation financière de l'Office national est des plus satisfaisante, malgré la modicité des taxes perçues à son profit pour la rémunération de ses travaux.

I. **Travaux de l'Office.** — L'Office national de la Propriété industrielle a, dans ses attributions, la délivrance des brevets d'invention et des certificats d'addition, l'enregistrement des marques de fabrique et de commerce, l'enregistrement des cessions et concessions de droits sur les brevets et les marques, celui des dessins et modèles déposés, enfin la statistique des inscriptions au registre du commerce. En outre il a créé plusieurs services spéciaux : reproduction photographique des brevets et des marques, recherches d'antériorité de marques, etc.

A. **Brevets d'invention.** — Le nombre des demandes de brevets d'invention et de certificats d'addition déposés en 1927 s'est élevé à 23 067. Celui des brevets et additions délivrés a été de 17 500. Le chiffre des brevets et additions déposés en 1927 est supérieur de 2 125 à celui de 1926 et de 3 171 à celui de 1925. C'est le chiffre le plus élevé qui ait été atteint en France; il dépasse même sensiblement celui des années 1920 et 1921 dans lequel figure un grand nombre de brevets déposés dans leur pays d'origine pendant la guerre et qui ont bénéficié de la prolongation des délais de priorité réalisée par les traités et arrangements internationaux. Il est donc permis de constater que le relèvement du taux des annuités n'a exercé aucune influence défavorable sur le développement normal des dépôts de demandes de brevets.

Dans le tableau I est indiquée la répartition dans les cinq parties du monde des titulaires des brevets d'invention et certificats d'addition délivrés par l'Office national de la propriété industrielle de 1913 à 1927 ; dans le tableau II est donnée leur répartition dans les principaux pays d'Europe.

Le tableau II montre que le nombre des brevets délivrés à des inventeurs français a été encore supérieur en 1927, à celui délivré à des inventeurs étrangers bien que la proportion des brevets français (58,14 pour 100) soit très légèrement inférieure à la proportion des mêmes brevets (59,50 pour 100) en 1926.

Nous rappellerons qu'au contraire en 1913, dernière année normale d'avant-guerre, le nombre des brevets délivrés à des étrangers dépassait celui des brevets français qui ne représentaient que 47,16 pour 100 du total.

C'est toujours dans le département de la Seine que résident la majorité des brevetés (6 131 en 1927).

Les départements qui comptent le plus grand nombre de brevetés sont : le Rhône, 409 ; la Seine-et-Oise, 331 ; le Nord, 273 ; la Loire, 179 ; les Bouches-du-Rhône, 165 ; le Bas-Rhin, 159 ; la Gironde, 118 ; le

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 15 novembre 1919, t. VI, p. 704.

(**) Ce conseil d'administration est composé comme il suit :

Président : M. A. Tirman, conseiller d'Etat honoraire.

Vice-président : M. Ch. Lyon-Caen, membre de l'Institut, président du Comité technique de la Propriété industrielle.

Membres : MM. G. Maillard, avocat à la Cour d'Appel de Paris, vice-président du Comité technique de la Propriété industrielle.

A. Baudet, président de la Chambre de Commerce de Paris (M. Templier, suppléant).

Mignot-Mahon, président du Tribunal de Commerce de la Seine.

Ch. Drouets, directeur de la Propriété industrielle.

Lindet, membre de l'Institut.

A. Taillefer, avocat à la Cour d'Appel de Paris, ancien élève de l'Ecole polytechnique, président de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle.

Secrétaire : M. G. Lainel, secrétaire administratif de l'Office national de la Propriété industrielle.

Haut-Rhin, 103; l'Isère, 102 ; les Alpes-Maritimes, 82 ; le Pas-de-Calais, 81 ; la Seine-Inférieure, 73 ; l'Ain, 53 : l'Aisne, 51 ; la Loire-Inférieure, 49.

D'autre part, on constate que le nombre des brevets délivrés à des ressortissants allemands, tombé de 3 067 en 1913 à 1 113 en 1923, s'est élevé à 2 113 en 1926, et à 2 376 en 1927, et qu'il dépasse ainsi de 1 325 celui des brevets délivrés à des ressortissants de la Grande-Bretagne (1 051), qui avait atteint les chiffres de 1 087 en 1926 et de 1 247 en 1925.

Tableau I. — *Répartition d'après leur origine mondiale des brevets d'invention et certificats d'addition délivrés en France.*

PAYS	1913	1914-1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Europe	13 970	23 295	8 495	16 165	15 547	16 095	17 285	17 533	16 251	16 254	15 832
Amérique	1 849	5 258	1 865	2 571	2 004	2 005	1 679	1 473	1 584	1 580	1 505
Océanie	111	277	78	110	95	106	117	114	87	83	79
Afrique	19	50	29	41	16	40	45	36	38	36	39
Asie	18	78	33	63	38	54	74	44	40	47	45
Totaux	15 967	28 958	10 500	18 950	17 700	18 300	19 200	19 200	18 000	18 000	17 500

Tableau II. — *Répartition d'après leur origine en Europe des brevets d'invention et des certificats d'addition délivrés en France.*

PAYS	1913	1914-1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
France et colonies	7 532	12 769	5 231	9 650	9 909	10 879	11 961	12 237	10 832	10 711	10 011
Allemagne	3 067	2 252(1)		2 034	2 370	1 480	1 113	1 326	1 543	2 113	2 376
Grande-Bretagne	1 273	2 839	1 617	1 833	1 514	1 504	1 579	1 314	1 347	1 087	1 051
Suisse	439	1 182		795	547	595	746	719	635	585	563
Autriche	403	271(1)	544	187	154	118	156	198	127	171	197
Belgique	386	368	176	299	220	378	486	442	347	379	330
Italie	254	544	410	419	270	415	368	383	420	335	320
Russie	112	150	13	12	3	2	5	2	8	15	16
Hongrie	108	117(1)		33	18	57	31	43	43	47	69
Suède	105	362	163	293	118	133	195	138	150	150	171
Danemark	77	141	80	118	60	76	90	97	90	81	95
Espagne	68	141	47	129	68	92	112	104	136	93	86
Hollande	60	175	103	121	110	111	191	199	181	146	183
Norvège	51	145	7	137	53	53	61	53	58	36	57
Roumanie	12	8	4	8	8	8	2	11	14	13	11
Grand-duché de Luxembourg	7	11	10	23	10	17	9	23	18	35	26
Turquie	4	3(1)				6	2	1	3	2	1
Finlande	4	11	6	17	5	4	6	5	16	8	3
Portugal	3	17	1	10	5		9	3	4	6	6
Grèce	1	4	2	2		4	2	3	4	6	5
Monaco	1		2			6	8	6	6	6	7
Irlande		6	2			11	10	10	14	7	14
Pologne			1	6	10	12	6	15	24	22	23
Tchécoslovaquie			3	30	85	92	101	142	198	151	156
Yougoslavie	3	5	5	7	2	3	1	6	3	8	7
Islande				2							
Sarre						25	30	42	42	38	35
Autres pays		1 795			1	14		7	3	3	6
	13 970	23 316	8 427	16 165	15 540	16 095	17 280	17 529	16 266	16 254	15 835

(1) Chiffre afférent à l'année 1914 seulement.

En ce qui concerne les autres pays d'Europe, on relève, par rapport à 1926, une augmentation pour l'Autriche, la Hongrie, la Suède, le Danemark, la Hollande, la Norvège, la Tchécoslovaquie.

L'Amérique est représentée dans le total des brevets délivrés par 1 505 brevets contre 1 849 en 1913 et 1 580 en 1926. Parmi ces brevets, 1 435 sont originaires des Etats-Unis et 35 du Canada.

La délivrance de la plupart des brevets d'invention dont la demande était régulièrement formée, lorsque l'ajournement de la délivrance à un an n'a pas été requis, conformément à la loi du 7 avril 1902, s'effectue normalement dans un délai de quatre à cinq mois environ, la loi du 31 décembre 1921 ayant accordé aux inventeurs un délai de trois mois pour le payement de la taxe de délivrance à compter de la notification de la reconnaissance de la régularité de la demande. En raison de l'accroissement du nombre des demandes en 1926 et en 1927, et par suite de l'obligation de proportionner le nombre des brevets délivrés et à publier au crédit de 3 millions de francs inscrit au budget pour la publication des brevets, ce délai normal a dû être sensiblement dépassé et il a atteint aujourd'hui de six à sept mois.

Il en est résulté un arriéré de 5 000 à 6 000 brevets dont la délivrance devra être assurée avant que l'administration puisse revenir au délai normal de 4 à 5 mois ci-dessus indiqué.

Le nombre des demandes de brevets et de certificats d'addition déposés avec réquisition d'ajournement de la délivrance à un an a été de 4 105 en 1927 sur 23 067 demandes, soit une proportion de 17,79 pour 100.

Il avait été, en 1926, de 3 419 sur 19 289 demandes ; en 1925, de 3 500 sur 19 896 demandes, et en 1924, de 3 057 sur 18 960 demandes. Il semble donc que la proportion qui allait en s'accroissant régulièrement chaque année se soit à peu près stabilisée.

Certificats de garantie dans les expositions. — Pendant l'année 1927, 10 expositions ont été admises à bénéficier du régime du certificat de garantie organisé par la loi du 13 avril 1908 sur la protection temporaire de la propriété industrielle dans les expositions.

Il a été délivré à l'occasion de 8 de ces expositions 494 certificats de garantie contre 363 en 1926 et 337 en 1925. La très grande majorité de ces certificats visent des inventions brevetables.

Produit des taxes. — Le produit des taxes des brevets d'invention continue à suivre une progression ascendante très sensible. En vertu du décret du 6 décembre 1926, rendu conformément à la loi du 3 août 1926, le tarif des annuités de brevets a été en 1927 le suivant :

1re à 5e annuité, 300 fr chacune ;

6e à 10e annuité, 400 fr chacune ;

Annuités suivantes, 500 fr chacune.

Par suite de l'application de ce tarif et de l'augmentation du nombre des brevets demandés, le produit total des taxes a passé de 14 369 060 fr en 1926 à 25 487 041 fr en 1927, soit une augmentation de 11 117 981 fr.

Il est à remarquer que la recette effectuée à Paris par l'agent comptable de l'Office national de la Propriété industrielle, régisseur des recettes du Trésor, s'élève à 23 322 346 fr, alors que la recette effectuée dans les départements et les colonies atteint seulement 2 164 695 fr.

Depuis 1913, les recettes du Trésor, du chef de la taxe des brevets d'invention, se sont élevées aux chiffres indiqués dans le tableau III.

Tableau III. — *Nombre des brevets délivrés et produit des taxes.*

Années	Nombre de brevets	Produit des taxes
		francs
1913	15 967	5 203 220
1914	12 161	3 579 699
1915	5 056	2 442 215
1916	3 250	2 530 000
1917	4 100	2 736 215
1918	4 400	2 900 000
1919	10 500	3 100 000
1920	18 950	5 672 282
1921	17 700	7 183 477
1922	18 300	9 510 055
1923	19 200	9 862 556
1924	19 200	11 764 681
1925	18 000	12 933 899
1926	18 000	14 369 060
1927	17 500	25 487 041

Le nombre total des brevets d'invention délivrés en France, depuis 1791 jusqu'au 31 décembre 1927, s'élève à 755 982.

Le produit de la taxe de délivrance des brevets d'invention et certificats d'addition instituée par la loi du 26 juin 1920, au profit de l'Office national de la Propriété industrielle, a atteint en 1927, la somme de 211 550 fr légèrement supérieure à celle de 1926 (197 170 fr). Elle avait été en 1925 de 187 760 fr ; en 1924 de 179 480 fr ; en 1923 de 178 820 fr ; en 1922 de 239 140 fr et en 1921 de 227 500 fr. Mais ces deux derniers exercices avaient bénéficié du payement de la taxe afférente à des demandes de brevets antérieurement déposés et il y a lieu de penser qu'à moins d'une augmentation notable du nombre des brevets, la recette à escompter de ce chef doit se stabiliser aux environs de 210 000 fr.

Enfin, l'Office national de la Propriété industrielle a perçu en 1927 du chef des taxes spéciales instituées à son profit relativement aux brevets d'invention une somme totale de 106 605 fr se répartissant comme il suit :

Taxe de retrait	4 075
Apposition du timbre sec sur fascicules imprimés	18 960
Corrections d'erreurs matérielles	9 170
Acceptation de descriptions trop longues	61 375
Divers	13 025
	106 605

B. **Marques de fabrique et de commerce.** — Le nombre total des marques de fabrique et de commerce, déposées en France en 1927, est de 19 293.

Dans ce chiffre figurent 3 778 marques déposées au Bureau international de la Propriété industrielle à

Berne, conformément à l'Arrangement de Madrid du 14 avril 1891.

Le tableau IV indique, d'après les états transmis par les greffiers des tribunaux de commerce, quels ont été depuis le 15 septembre 1920, date de la mise en application de la loi du 26 juin et du décret du 11 septembre 1920, le nombre des marques déposées en France et le montant des perceptions effectuées, tant au profit de l'Etat qu'au profit de l'Office national, la taxe due à l'Etat ayant été relevée par l'article 118 de la loi de finances du 13 juillet 1925, et celle due à l'Office ayant été portée à 20 fr par le décret du 6 décembre 1926.

TABLEAU IV. — *Nombre de marques déposées et produit des taxes.*

Années	Nombre de marques	Taxes perçues au profit de l'Etat	Taxes perçues au profit de l'Office national
		fr c.	fr. c.
1920 (sept.-déc.).	4 826	119 268,16	57 189,30
1921..........	17 943	470 691,20	247 098,90
1922..........	17 066	435 488.00	226 348.55
1923..........	18 151	446 908,50	236 082,25
1924..........	16 693	485 614.80	222 857,00
1925..........	16 753	711 016,70	229 062,00
1926..........	15 139	893 381,82	228 070,90
1927..........	15 515	973 988,70	469 443,30

La statistique des marques pour l'année 1927 fait apparaître que les catégories de produits pour lesquels les dépôts ont été les plus nombreux sont les suivants : boissons (2 127) ; produits pharmaceutiques (2 082) ; parfumerie (1 666) ; bonneterie (7 7) ; pâtisserie, confiserie (746) ; charronnerie, carrosserie (632) ; beurres, fromages, graines et huiles comestibles (622) ; produits chimiques (579) ; savons (571) ; appareils et accessoires d'électricité (567).

Au 31 décembre 1927, le nombre total des marques de fabrique et de commerce déposées en France depuis le 27 décembre 1857, s'élevait à 591 323, comprenant 534 854 marques françaises et 56 569 marques étrangères.

Le nombre de marques françaises pour lesquelles l'enregistrement a été demandé au Bureau international de Berne par application de l'Arrangement de Madrid du 14 avril 1891 a été en 1927 de 1 477 sur un total de 5 255, soit une proportion de 28,10 pour 100.

Depuis la mise en application de l'Arrangement jusqu'au 31 décembre 1927, l'enregistrement international a été demandé pour 55 289 marques ; dans ce chiffre figurent 21 088 marques françaises, soit une proportion de 38,14 pour 100.

Le produit de la taxe de 50 fr par marque enregistrée internationalement, perçue par l'Etat en vertu du décret du 25 octobre 1925, a été de 78 465 fr en 1927 contre 68 245 fr en 1926. La nouvelle taxe de 10 fr instituée d'autre part au profit de l'Office national de la Propriété industrielle par le même décret a donné en 1927 une recette nette de 15 706,95 fr contre 14 339,50 fr en 1926.

C. Enregistrement des cessions et concessions de droits sur les brevets et sur les marques. Vente et nantissement de fonds de commerce. — Pendant l'année 1927, il a été effectué 611 inscriptions sur le registre spécial des brevets et 1 022 inscriptions sur le registre spécial des marques.

Le montant des taxes perçues par l'Office, à l'occasion des inscriptions au registre des brevets, ainsi que pour la copie des inscriptions portées au registre ou les certificats y relatifs et pour les renseignements spéciaux concernant le payement des annuités des brevets ou les adresses des brevetés, s'est élevé en 1927 à 18 681 fr, au lieu de 17 475,40 fr en 1926.

En ce qui concerne les inscriptions au registre des marques, l'Office a encaissé pour le compte de l'Etat et versé à l'enregistrement une somme de 46 090 fr. contre 39 792 fr en 1926.

Il a, d'autre part, perçu pour son compte, en 1927, au titre des droits d'inscription, de copies et de certificats, une somme de 30 710 fr, au lieu de 26 854,70 fr en 1926.

Dans ce chiffre est compris le montant des taxes perçues à l'occasion des opérations faites en exécution des lois des 17 mars et 1er avril 1909 sur la vente et le nantissement des fonds de commerce, qui ne présentent au point de vue de l'activité générale de l'Office qu'un intérêt très restreint.

Le nombre des inscriptions de privilèges de vendeur ou de nantissement, de radiations totales ou partielles et subrogations a été en 1927 de 119, au lieu de 154 en 1926 et de 209 en 1925.

D. Dessins et modèles. — Le nombre des dessins et modèles déposés en France, conformément à la loi du 14 juillet 1909, au secrétariat des conseils de prud'hommes et, à défaut, aux greffes des tribunaux de commerce ou des tribunaux civils, s'est élevé à 45 566.

Sur ce nombre, 375 ont été déposés au secrétariat des prud'hommes de la Seine par des ressortissants étrangers, notamment de l'Allemagne (109), de la Suisse (97), de l'Angleterre (58), de la Belgique (32), des Etats-Unis (20).

Les dessins et modèles déposés au secrétariat des conseils de prud'hommes ne sont transmis à l'Office national que lorsque le déposant en a requis, au cours de la première période de cinq ans, ou bien la publicité, ou bien le maintien au secret pendant une seconde période de vingt ans.

E. Registre du commerce. — Le registre du commerce institué par la loi du 18 mars 1919, complétée par celles du 26 juin 1920 et du 1er juin 1923 fonctionne régulièrement dans tous les greffes des tribunaux de commerce et l'établissement du registre cen-

tral du commerce tenu à l'Office peut être considéré aujourd'hui comme achevé.

La loi du 1er juin 1923 rendant obligatoire l'inscription sur les papiers de commerce des commerçants le numéro d'immatriculation au registre du commerce, entrée en vigueur le 5 décembre 1923, a eu pour conséquence d'obliger les commerçants à satisfaire plus effectivement aux prescriptions de la loi. Il en est résulté un accroissement très sensible du nombre des inscriptions en 1923 et 1924.

Le montant de la taxe à verser pour le compte de l'Etat, lors de l'immatriculation, a été porté de 12 fr à 20 fr par le décret du 12 janvier 1927.

Le tableau V donne, d'après les renseignements fournis par les greffiers, l'état numérique des immatriculations, inscriptions modificatives et radiations effectuées du 1er juillet 1920 au 31 décembre 1927, avec l'indication du produit des taxes et émoluments perçus tant au profit de l'Etat qu'au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

TABLEAU V. — *Immatriculations au registre du commerce et produit des taxes.*

ANNÉES	NOMBRE			TAXES PERÇUES	
	des immatriculations	des inscriptions modificatives	des radiations	au profit du Trésor	au profit de l'Office
				fr. c.	fr. c.
Années précédentes.					
1920 (1er juillet-31 décembre)...	979 258	2 059		10 101 018,65	1 727 499,10
1921........................	147 323	43 251		4 760 136,10	856 559,34
1922........................	199 281	41 420	42 704	2 057 457,26	475 981,10
1923........................	285 126	45 428	72 451	2 963 177,40	618 107,97
1924........................	227 307	41 143	76 092	2 661 829,94	581 194,70
1925........................	207 993	40 545	77 498	2 459 839,91	552 023,10
1926........................	180 180	43 106	72 702	2 397 614,07	507 048,46
Année 1927.					
Tribunaux de commerce..........	128 050	39 914	59 146	2 622 708,22	426 079,40
Tribunaux civils...............	29 636	8 105	10 781	621 966,90	89 415,35
Total................	157 686	48 019	69 927	3 244 675,12	515 494,75

Sur ce chiffre de 157 636 immatriculations effectuées en 1927, 31 647 soit 20,06 pour 100 ont été reçues au greffe du Tribunal de Commerce de la Seine.

Les autres tribunaux de commerce qui ont reçu le plus grand nombre d'immatriculations sont ceux de Marseille (5 892); Lyon (5 339); Lille (2 695); Versailles (2 118); Bordeaux (2 113); Nice (2 090); Pontoise (1 759); Saint-Etienne (1 596); Alger (1 446); Toulouse (1 419); Rouen (1 324); le Havre (1 247); Toulouse (1 225); Roubaix (1 193); Nantes (1 174); Nancy (1 100).

Pour les tribunaux civils exerçant la juridiction commerciale et les tribunaux cantonaux d'Alsace et de Lorraine, Strasbourg vient en tête avec 4 343 inscriptions, suivi par les tribunaux de Béthune (2 154); Metz (1 143); Avesnes (953); Douai (707); Mulhouse (600); Annecy (590); Sarreguemines (548).

Au 31 décembre 1927, il avait été enregistré au registre central du commerce environ 2 680 000 extraits d'immatriculation et le répertoire comprenait environ 2 671 500 fiches classées.

F. Services spéciaux. — Le service des reproductions photographiques, qui a commencé à fonctionner dans le courant de l'année 1925 et qui est en mesure de fournir au public des reproductions authentiques des divers documents conservés dans les archives de l'Office national, est maintenant très apprécié par les intéressés et la recette réalisée de ce chef en 1927 s'est élevée à la somme de 35 660 fr contre 25 556 fr en 1926.

Le service des recherches d'antériorité de marques a réalisé, pour l'ensemble des recherches effectuées pour le compte des déposants de marques, des recettes s'élevant en 1927 à 69 460 fr contre 44 941 fr en 1926.

La délivrance des certificats d'identité de marques a produit 18 500 fr contre 20 118 fr en 1926.

Le service des dessins et modèles se complète par celui de l'estampillage de registres et de la conservation des enveloppes doubles établi par le décret du 10 mars et l'arrêté du 13 mars 1914 en application de l'article 4 de la loi du 14 juillet 1909.

Le nombre des registres visés et estampillés a été de 22 en 1927 contre 24 en 1926, celui des enveloppes doubles enregistrées de 888 en 1927 se décomposant comme il suit : enregistrement national, 798; enregistrement international, 90, contre 629 en 1926. La recette perçue à ce titre par l'Office a atteint 5 997 fr en 1927 contre 3 768,85 fr en 1926.

II. Situation financière de l'Office. — **A. Emprunt.** — L'Office national de la Propriété industrielle a été autorisé par le décret du 10 novembre 1920 à contracter auprès du Crédit foncier de France un emprunt

de 3 200 000 fr pour le payement des frais d'acquisition de l'immeuble de la rue de Pétrograd et des dépenses de constructions nouvelles et d'installation intérieure.

Les excédents de recettes des exercices 1921, 1922, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont permis de procéder à des remboursements anticipés de l'emprunt de 1 000 000 fr en 1921, de 700 000 fr en 1922, de 465 931 fr en 1924, de 234 849,22 fr en 1925, de 255 744,06 fr en 1926 et de 246 954,61 en 1927, en sorte que le solde restant dû au Crédit foncier, au 1er janvier 1928, se trouvait ramené au capital de 250 000 fr, remboursable en trente-trois ans par annuités de 21 624,60 fr, capital et intérêts, alors que l'annuité primitive était de 270 000 fr en chiffres ronds.

B. **Recettes et dépenses.** — Les résultats définitifs de la gestion de l'Office national de la Propriété industrielle pendant l'année 1927 sont fournis par le compte administratif de l'exercice, qui est établi comme il suit :

RECETTES

Report de l'exercice 1926		95 037,78
Recettes ordinaires.		
1° Subvention annuelle de l'Etat inscrite au budget général du Ministère du Commerce et de l'Industrie	125 000 »	
2° Produit des perceptions autorisées par les lois et décrets au profit de l'Office :		
Taxes perçues en vertu de la loi du 24 octobre 1919	311 408 »	
Taxes perçues en vertu des lois des 18 mars 1919 et 26 juin 1920 et des décrets des 15 mars et 11 septembre 1920 :		
Registre du commerce	520 435,90	
Brevets d'invention	222 437,90	
Marques de fabrique	531 015,30	
3° Subventions et fonds de concours de toute nature ayant un caractère annuel et permanent		
4° Revenu des biens	46 928 »	
5° Produit de la vente des publications	4 306,25	
6° Recettes en rémunération de services rendus par l'Office au public	35 661,75	
		1 797 193,10
Recettes extraordinaires.		
Ressources accidentelles et notamment les prélèvements sur le fonds de réserve	179,80	
		179,80
Total général des recettes		1 892 410,68

DÉPENSES

Dépenses ordinaires.			
Chap. Ier. — Personnel. Traitements et salaires		690 603,33	
Chap. 2. — Personnel. Indemnités spéciales, travaux extraordinaires, allocations diverses et secours		213 732,80	
Chap. 3. — Matériel :			
Art. Ier. — Contributions et entretien des bâtiments	41 580,02		
Art. 2. — Chauffage	54 373,95		
Art. 3. — Eclairage	13 834,75		
Art. 4. — Achat et réparations d'objets mobiliers	12 528,90		
Art. 5. — Habillement des gens de service	5 735,65		
Art. 6. — Impressions diverses	45 199,43		
Art. 7. — Fournitures de bureau	70 192,67		
Art. 8. — Frais d'affranchissement, téléphone, voyages, voitures et divers	51 005,16		
Art. 9. — Bibliothèque (ouvrages et reliures)	52 061,58		
Art. 10. — Publication du « Bulletin officiel de la Propriété industrielle et commerciale »	203 159,96		
		549 672,07	
Chap. 4. — Exercices clos. Reste à payer		24 747,34	
			1 478 755,54
Dépenses extraordinaires.			
Chap. Ier. — Art. 1er. — Service des emprunts	299 818,47		
Art. 2. — Autres dépenses temporaires ou accidentelles	16 555,41		
		316 373,88	
			316 373,88
Total général des dépenses			1 795 129,42

Il convient de faire remarquer que les recettes ont dépassé celles prévues au budget provisoire. En particulier le produit des taxes a été de 1 585 297,10 fr alors qu'il n'avait été prévu que 1 398 899,75 fr.

Les dépenses totales ont atteint 1 795 129,42 fr. Dans ce chiffre figure l'annuité d'amortissement de l'emprunt,

ainsi qu'un remboursement anticipé de 246954,61 fr sur l'emprunt de 3200000 fr qui se trouve ramené à 250000 fr, et la dépense extraordinaire de 16555,41 fr pour l'exécution de divers travaux.

La récapitulation du compte administratif de 1927 fait ressortir un excédent de recettes de 97281,26 fr. Sur cet excédent, 71047,25 fr ont été reportés aux divers chapitres du budget ordinaire de 1928 et 16234,01 fr doivent être affectés à l'exécution de travaux de parachèvement et d'amélioration intérieure de l'immeuble.

Grâce à l'augmentation constatée dans le chiffre de ses recettes de 1927, l'Office a pu prendre à sa charge, comme en 1926, une nouvelle dépense de 76700 fr, résultant du réajustement des traitements du personnel titulaire, par application de la loi du 16 juillet 1927 et du décret du 16 octobre suivant.

III. **Recettes et dépenses globales de l'Etat et de l'Office.** — On a vu par les indications qui précèdent que l'Office national de la Propriété industrielle ne reçoit qu'une faible part des taxes perçues par l'Etat. Le rapport au ministre de l'Industrie et du Commerce, que nous analysons, complète les renseignements relatifs au fonctionnement de l'Office national en donnant le montant des recettes et des dépenses effectuées par l'Etat. Nous y lisons ce qui suit :

« Comme dans nos précédents rapports, nous croyons devoir mentionner ci-après le compte des recettes et des dépenses effectuées par l'Etat, au titre du Service de la Propriété industrielle, pendant les années 1926 et 1927 :

RECETTES

	1926	1927
	francs.	francs.
Taxe des brevets d'invention...	14 369 060	25 487 041
Taxe de dépôt des marques.....	895 381	973 989
Taxe de transfert des marques..	39 792	46 090
Taxe de protection des marques à l'étranger................	68 245	78 465
Part de la France dans les produits du service de l'enregistrement international des marques à Berne..............	32 795	58 147
Taxe d'immatriculation au registre du commerce.........	2 397 614	3 237 083
	17 802 887	29 880 815

DÉPENSES

	1926	1927
Personnel du Service de la Propriété industrielle rémunéré sur le budget de l'Etat......	354 000	413 500
Impression des brevets d'invention....	3 000 000	3 000 000
Subvention à l'Office national de la Propriété industrielle...	125 000	125 000
Part contributive dans les dépenses du Bureau de Berne...	14 000	25 000
	3 493 000	3 563 500

» Le boni net de l'Etat a donc été de 26 317 315 fr en 1927 au lieu de 14 309 887 fr en 1926.

» Si l'on considère l'ensemble des recettes et des dépenses des Services de la Propriété industrielle, en réunissant les éléments qui figurent dans le budget de l'Etat et le budget propre de l'Office national de la Propriété industrielle, on obtient, pour l'année 1927, le compte résumé suivant :

RECETTES

Recettes effectuées par l'Etat.........	29 880 815
Taxes perçues par l'Office national de la Propriété industrielle et divers...............	1 672 372
	31 553 187

DÉPENSES

Personnel rémunéré sur le budget de l'Etat...	413 500
Impression des brevets d'invention..........	3 000 000
Part contributive dans les dépenses du Bureau de Berne..	25 000
Dépenses inscrites au budget propre de l'Office national de la Propriété industrielle :	
Personnel........	1 045 000
Matériel....	609 924
Service de l'emprunt..........	42 986
	5 136 410

» L'excédent de recettes global afférent à l'exercice 1926 s'est donc élevé à 31 553 187 fr — 5 136 410 fr = 26 416 777 fr, dont 26 317 315 fr pour le budget de l'Etat et 99 462 fr seulement pour le budget de l'Office national.

» Aux dépenses ordinaires de l'Office national ci-dessus indiquées, il y a lieu d'ajouter un remboursement anticipé de 256833 fr (indemnité de remboursement comprise) sur l'emprunt de 3 200 000 fr contracté par cet établissement, qui a été prélevé sur les excédents de recettes de l'exercice 1926 et des exercices antérieurs.

» Nous avions présenté dans le rapport de l'exercice 1924, un compte rendu général sur la situation financière des Services de la Propriété industrielle pendant la période quinquennale 1920-1924, c'est-à-dire depuis la réorganisation de l'Office national par la loi du 24 octobre 1919 et la mise en vigueur des nouvelles taxes instituées par la loi du 26 juin 1920.

» Il en résultait que l'Etat avait réalisé pour les cinq années, de 1920 à 1924, un profit net de 57 600 000 fr. Ce boni qui dépassait, au 31 décembre 1926, 81 millions en chiffres ronds, s'élève, au 31 décembre 1927, à 107 317 000 fr, somme à laquelle il convient d'ajouter la valeur actuelle de l'immeuble de la rue de Pétrograd, qui peut être évalué à 4 millions de francs, et dont l'acquisition et l'aménagement n'ont entraîné aucune charge pour le budget.

» En ce qui concerne l'Office national, son passif, au 31 décembre 1927, était réduit à 250000 fr, montant du reliquat de sa dette au Crédit foncier. A la même date, il avait à son actif l'excédent des recettes du

compte de 1927 (97 281 fr), plus le capital représenté par les titres de rente 6 pour 100 formant le fonds de réserve, dont la valeur d'achat est de 620000 fr. L'actif net dépasse donc le passif et le fonds de réserve constitué pourrait éventuellement servir à faire face aux insuffisances de recettes qui viendraient à se produire ».

IV. **Conclusion.** — Se basant sur les résultats financiers de l'exercice 1927 et leur comparaison avec ceux des exercices précédents, le rapporteur conclut que l'on doit envisager avec optimisme l'avenir de l'Office national de la Propriété industrielle. Voici cette conclusion :

« Le développement constant des opérations de l'Office national de la Propriété industrielle, dont les ressources sont d'ores et déjà assurées, grâce aux taxes généralement très modérées qu'il est autorisé à percevoir sur les intéressés et sans qu'il en résulte aucune charge pour le budget de l'Etat, permet, au contraire, d'envisager l'avenir avec confiance, en souhaitant seulement que l'adoption des lois qui sont actuellement soumises au Parlement pour la refonte de la législation de la Propriété industrielle puisse venir, dans un délai assez prochain, accroître encore son activité et lui fournir les moyens de satisfaire mieux encore que par le passé aux besoins et aux desiderata de notre commerce et de notre industrie. »

Assemblées générales

Maison Breguet

Assemblée générale ordinaire du 29 octobre 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société, au capital de 12 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 19, rue Didot, nous extrayons les renseignements qui suivent.

En raison du bouleversement financier de 1926 et de la dépression du marché industriel, succédant à une période d'activité anormale qui s'est fait sentir pendant toute l'année 192., l'exercice 1927-1928 doit être considéré comme un exercice de transition. Au nombre des questions qui rendent l'avenir incertain pour la société figure toujours la revision des dommages de guerre, par application de la loi du 2 mai 1924.

L'activité commerciale de la société s'est poursuivie d'une façon régulière. Le matériel mécanique et électrique dans la fabrication duquel elle s'est spécialisée a conservé ses fidèles clients et en a conquis de nouveaux. La fabrication des projecteurs, très ralentie depuis 1918, a été reprise activement en vue de l'application de ces appareils aux besoins de la navigation aérienne. Si l'on tient compte des conditions générales de l'industrie pendant la durée de l'exercice écoulé, on peut considérer les résultats financiers de la société comme très satisfaisants.

Conformément à certaines modifications apportées aux statuts et approuvés dans l'assemblée générale extraordinaire du 1er mars 1928, les amortissements au lieu d'être prélevés sur le bénéfice disponible, sont incorporés dans les divers postes dont la totalisation détermine la valeur de ce bénéfice. La répercussion de ces modifications conduit à un mode de présentation légèrement différent, faisant apparaître un bénéfice net plus faible que celui qui eût résulté de l'application des règles anciennes. Si le bilan actuel avait été établi comme celui de l'exercice précédent, le bénéfice net, qui était l'an dernier de 2 636 922,98 fr, serait passé à près de 3 millions de francs.

A signaler, d'autre part, qu'un prélèvement inférieur à 5 pour 100 du bénéfice suffit cette année pour compléter la réserve légale du dixième du capital. Il n'y aura plus, par suite, de somme spéciale à affecter à cette réserve.

Le compte de profits et pertes de l'exploitation s'est élevé à 9 580 123,93 fr.

Après déduction de 6 139 519,02 fr de frais généraux, 158 592,63 fr d'intérêts et impôts sur obligations, 112 525,90 fr d'entretien d'immeubles, 684 959,10 fr d'entretien de matériel, 74 375,56 fr de frais de brevets et expériences et de 1 105 068,08 fr pour amortissements des immeubles et du matériel, le bénéfice de l'exercice s'élève à 1 305 053,64 fr.

La répartition de ce bénéfice est la suivante : 52 105,06 fr pour complément de la réserve légale ; 600 000 fr pour dividende statutaire de 25 fr aux actions ; 5 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 32 644,83 fr ; 600 000 fr pour dividende supplémentaire de 25 fr aux actions.

Il reste une somme de 20 251,75 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende est donc, en conséquence, de 50 fr payable, sous déduction des impôts, depuis le 5 décembre 1928.

Bilan au 30 avril 1928.

Actif.

	fr
Fonds de commerce moins amortissements	1 »
Immeubles Paris moins amortissements	1 289 849,21
Immeubles Deville moins amortissements	1 115 314,21
Immeubles Douai moins amortissements	4 102 295,37
Terrains Paris	1 077 157,58
Terrains Douai	57 685,53
Maison du personnel à Deville et Douai moins amortissements	889 904,05
Matériel, mobilier Paris moins amortissements	3 439 334,20
Matériel, mobilier Deville moins amortissements	2 275 907,78
Matériel mobilier Douai moins amortissements	9 201 137,77
Marchandises Paris	1 982 221,01
Marchandises Deville	987 133,32
Marchandises Douai	4 380 388,83
Travaux en cours	29 219 552,68
Caisses et portefeuille	679 214,51
Banquiers	4 775 459,66
Rentes sur l'Etat	1 692 472,20
Débiteurs divers	6 460 733,86
Participations industrielles	139 422,70
Annuités trentenaires de l'Etat	10 487 000 »
Sociétés civiles des obligataires	341 760 »
	84 594 046,47

Passif.

	fr
Capital	12 000 000 »
Réserve statutaire	1 147 842,94
Réserves diverses	8 045 611 »
Concours de l'Etat (dommages de guerre)	14 976 031,91
Obligations	2 030 000 »
Obligations gagées par l'Etat	10 487 000 »
Fournisseurs	4 008 944,77
Créditeurs divers	1 133 986,35
Avances sur travaux en cours	29 459 575,86
Bénéfice	1 305 053,64
	84 594 046,47

SECTION DE LÉGISLATION

Commentaire de la loi du 24 juin 1928 relative à la protection des numéros et signes quelconques servant à identifier les marchandises

Dans cet article, l'auteur commente la loi du 24 juin 1928 (*) réprimant certaines fraudes et en explique la portée par rapport à d'autres lois en vigueur.

I. **Texte de la loi.** — Le « Journal officiel » du 26 juin 1928 a publié, page 7 102, le texte suivant :

ARTICLE PREMIER. — Sera punie des peines prévues par l'article premier de la loi du 1er août 1905, toute personne qui aura frauduleusement supprimé, masqué, altéré ou modifié de façon quelconque les noms, signatures, monogrammes, lettres, chiffres, numéros de série, emblèmes, signes de toute nature apposés sur les marchandises et servant à les identifier. Seront punis des mêmes peines, les complices de l'auteur principal.

ART. 2. — Seront punis des peines portées par l'article 4 de la loi du 1er août 1905, ceux qui, sciemment, auront exposé, mis en vente, vendu les marchandises ainsi altérées ou qui en seront trouvés détenteurs dans les locaux commerciaux.

ART. 3. — Le tribunal pourra, en outre, ordonner la publication et l'affichage du jugement, conformément aux dispositions de l'article 7 de la loi du 1er août 1905.

ART. 4. — L'article 463 du Code pénal sera applicable aux délits prévus par la présente loi.

II. **Observations préliminaires**. — A lire le titre et rapidement le texte, on pourrait croire tout d'abord que cette loi est destinée à compléter la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique et de commerce.

Il n'en est rien, le texte ci-dessus rentre plus exactement dans la catégorie des lois spéciales sur les fraudes, issues des principes de la loi du 1er août 1905, qu'elles sont destinées à compléter.

D'ailleurs l'article premier a soin de rappeler dès la première ligne que ce sont les peines de la loi du 1er août 1905 qui sont applicables en la circonstance.

Cette observation faite, il y a lieu d'examiner successivement les travaux préparatoires et, en fonction de ceux-ci, la portée de la nouvelle loi.

III. **Travaux préparatoires**. — Deux rapports fort intéressants ont été présentés respectivement à la Chambre des Députés et au Sénat, le premier par M. Julien Durand et le second par M. Mario Roustan (1).

La loi a un but limité et précis : la répression des fraudes consistant à substituer aux numéros et signes quelconques servant à identifier certaines marchandises et plus exactement à indiquer leur date ou leur série de fabrication, d'autres numéros ou signes.

Ainsi la portée de la loi est strictement définie et son objet ne chevauche nullement sur ceux d'autres lois et notamment de celle sur les marques, comme nous allons succinctement l'examiner.

Le rapporteur au Sénat, pour démontrer la nécessité d'un texte nouveau, a cité un exemple qui illustre parfaitement l'économie de la loi du 24 juin 1928 :

« Les fabricants de tous objets, remarque-t-il, manufacturés en série, apposent d'ordinaire, à un ou plusieurs endroits convenus, un numéro matricule qui constitue une référence, un signe d'identité des produits de leur fabrication. C'est la pratique constante des constructeurs de machines à écrire, d'automobiles, d'appareils d'horlogerie, de machines-outils. Simple élément de répertoire, sans doute. Comment prétendre que l'ordre des chiffres et des numéros peut, à lui seul, caractériser une fabrication ? Il faut autre chose, de toute évidence. Mais, pour le fabricant lui-même, c'est le signe qui permet de préciser la date de la production, le rappel d'un type multiplié à un nombre déterminé d'exemplaires, ou encore des particularités d'une autre nature, ce signe n'ayant de valeur, bien entendu, que pour qui connaît le lieu d'origine et le fabricant lui-même.

» Or, supprimer, altérer, modifier ces numéros d'identification dans une intention frauduleuse, est une pratique déloyale :

» Au point de vue du fabricant, auquel elle porte un dommage ;

» Au point de vue de l'acheteur, qu'elle trompe

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 127.

(1) *Documents parlementaires, Sénat*, 13e législature, annexe no 541. *Documents parlementaires, Chambre*, 13e législature, annexes nos 1562, 2605, 4300 et 4345. *Documents parlementaires, Sénat*, 14e législature, annexe no 189.

sur la nature et la qualité même du produit. Celui qui remplace par un autre le numéro de série d'une voiture automobile ou d'une machine à écrire se propose de tromper l'acheteur sur la date à laquelle ces objets sont sortis de l'usine. Il y a donc, dans ce cas, des sanctions pénales à appliquer. C'est le but du projet de loi, déposé le 10 avril 1925 à la Chambre des Députés, voté par cette assemblée le 12 juillet 1927 ».

Si l'on examine la législation en vigueur antérieurement, et notamment si l'on envisage l'objet des lois des 28 juillet 1824, 23 juin 1857, 11 janvier 1892 (art. 15), 1er août 1905 et de l'article 1382 du Code civil, on constate que la loi nouvelle était utile en raison de certaines fraudes, conséquences de pratiques modernes qui, jusqu'alors ne pouvaient être l'objet de sanctions certaines.

La loi du 28 juillet 1824, qui protège les noms commerciaux, ne réprime que les altérations ou suppositions de noms sur les produits naturels ou fabriqués, de façon à faire apparaître le nom d'un producteur ou d'un fabricant autre que le véritable, ou le nom d'un lieu autre que le véritable lieu d'origine du produit. Il est manifeste que ce texte ne permettrait pas d'atteindre les infractions prévues par la loi nouvelle.

La loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique protège, il est vrai, ce qu'il est convenu de considérer comme marques de fabrique et de commerce, c'est-à-dire d'après l'énumération de l'alinéa 3 de l'article 1er de la loi : « les noms sous une forme distinctive, les dénominations, emblèmes, empreintes, timbres, cachets, vignettes, reliefs, lettres, chiffres, enveloppes et tous autres signes servant à distinguer les produits d'une fabrique ou les objets d'un commerce ».

A première vue il peut sembler que le texte nouveau aurait pu être introduit dans la loi de 1857 qu'il aurait complétée au besoin.

Si l'on y réfléchit toutefois, on aboutit à cette conclusion que le Gouvernement, initiateur du projet, a bien fait de laisser la loi de 1857 telle qu'elle ou plus exactement de ne pas bouleverser le projet de réforme de cette loi, qui se suffit à elle-même, sans autre adjonction et de demander le vote comme loi spéciale du texte analysé.

Sur ce point le rapporteur au Sénat, reprenant le raisonnement du rapporteur de la Chambre des Députés, s'exprime comme il suit :

« Le Gouvernement ne l'a pas pensé, sans doute pour éviter une confusion entre « les marques de fabrique » et les signes qui ne sont pas proprement des marques de fabrique, pour ne pas être obligé de bouleverser le titre et le plan d'une des lois les plus importantes de notre code de commerce. Du moins pouvons-nous estimer qu'il n'y ait de doubles emplois ?

» « Noms », « emblèmes », « chiffres », sont compris dans l'énumération de l'article 1er de la loi du 23 juin 1857 ; y a-t-il lieu de maintenir les trois termes dans le nouveau texte qui est proposé à votre examen ?

» Il est clair qu'on ne peut les y maintenir qu'à une condition essentielle, c'est d'établir une distinction très nette, absolue, entre « les noms, emblèmes, chiffres », signalés dans l'article 1er de la loi du 23 juin 1857 et « les noms, emblèmes, chiffres », signalés dans le texte qui vous est proposé :

» *a*) Les premiers sont ceux qui servent à distinguer les produits d'une fabrique ou les objets d'un commerce ;

» *b*) Les seconds sont ceux qui servent à identifier les marchandises.

» En d'autres termes :

» *a*) Les premiers sont ceux qui servent à identifier la maison elle-même ;

» *b*) Les seconds sont ceux qui servent à identifier la marchandise (et non plus la maison).

» Pour reprendre un des exemples cités dans l'exposé des motifs, les premiers servent à déterminer que telle machine à écrire a bien été fabriquée dans la maison X. Y. Z. et Cie ; les seconds qu'elle a bien été fabriquée en l'année 1927, qu'elle appartient à un type déterminé reproduit à un nombre x, y, z, d'exemplaires. »

Nous ne pouvons qu'approuver cette façon de voir et nous estimons que la loi du 24 juin 1928 doit être une loi spéciale ayant un domaine déterminé, que son introduction dans la loi de 1857, ou dans le projet de réforme de celle-ci, n'aurait fait qu'en atténuer la portée et en alourdir le texte, en incorporant dans une loi protégeant les marques de fabrique et de commerce, des dispositions ayant pour but de réprimer des fraudes particulières n'ayant pas à la base nécessairement, et la plupart du temps d'ailleurs, l'usurpation ou l'imitation d'une dénomination ou d'un signe quelconque constituant une marque de fabrique ou de commerce.

Dans les travaux préparatoires, le Gouvernement et les rapporteurs ont également eu soin, pour aller au devant d'objections possibles, de définir exactement la portée de la loi du 11 janvier 1892 sur le tarif général des douanes, article 15, qui frappe de prohibition à l'entrée ou au transit tous produits étrangers portant une marque ou un nom ou un signe quelconque de nature à faire croire qu'ils ont été fabriqués en France ou sont d'origine française, et de montrer que ce texte douanier ne pourrait à aucun titre assurer la répression des fraudes envisagées par la loi nouvelle.

M. Mario Roustan avait également remarqué que, même si l'on considérait comme devant être voté prochainement par la Chambre le texte, proposé par M. Farjon et voté par le Sénat, qui rend applicable l'article 15 de la loi de 1892 à l'intérieur de nos frontières (réprimant notamment les appositions de marques, noms ou signes de nature à faire croire à une origine française sur les marchandises importées nues de l'étranger), la loi, ainsi obtenue, ne pourrait réprimer les fraudes visées par la loi du 24 juin 1928 et ceci est d'évidence.

Quant à la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes en général, il est manifeste, malgré les extensions données au texte par la jurisprudence depuis quelques années, qu'elle ne réprime que les infractions commises

au préjudice des acheteurs, puisque la fausse qualification attribuée aux marchandises n'est punissable que si elle est considérée comme la cause déterminante de la vente.

Il est certain que les fraudes énumérées dans le texte de la loi du 24 juin 1928 ne pourraient être punissables que dans certains cas par la loi du 1er août 1905, que le texte nouveau complète.

Peut-être serait-il désirable que la loi nouvelle, comme un certain nombre de lois issues des principes de la loi de 1905, soit prochainement incorporée dans cette loi générale et qu'une codification générale des lois sur les fraudes, réclamée d'ailleurs maintes fois, soit entreprise; il n'en est pas moins vrai que la loi de 1905 comme les lois ci-dessus énumérées ne pouvaient assurer la répression des infractions, dont le nouveau texte permettra dorénavant la sanction.

A titre documentaire et pour être complet les travaux préparatoires indiquent que l'article 1382 ne permettait pas, même au point de vue purement civil, aux victimes des fraudes susvisées d'obtenir une indemnité pour le préjudice qui a pu être causé.

En tous cas, il est manifeste que, même si cette opinion peut paraître discutable, mieux vaut encore un texte permettant des sanctions pénales que l'arme très délicate à manier que constitue notre vieil et excellent article 1382 du Code civil.

Pour toutes ces raisons, comme l'ont démontré les travaux préparatoires et les rapporteurs, la loi nouvelle, comblant une lacune certaine, revêt un caractère d'utilité incontestable.

IV. Economie de la loi. Portée des sanctions. — Le texte de la loi est tellement clair et l'examen des travaux préparatoires en a montré si manifestement la portée, qu'il semble inutile ici d'ajouter d'autres considérations à celles qui ont été successivement examinées *supra*.

La loi s'appliquera surtout aux fraudes commises au regard de certains objets de caractère essentiellement moderne, tels que les châssis de voitures automobiles et leurs principaux accessoires, les machines-outils, les machines à écrire, etc...

La loi du 24 juin 1928 s'est inspirée visiblement d'une loi pénale de l'Etat de New-York du 31 mars 1922, qui réprime les fraudes visées par la loi du 24 juin 1928 mais en se limitant aux altérations de marques d'identification et aux numéros de série sur les automobiles ou objets fabriqués en série.

Quant aux sanctions applicables en vertu de la loi du 24 juin 1928, elles sont celles prévues par les articles 1er et 4 de la loi du 1er août 1905, c'est-à-dire l'emprisonnement pendant 3 mois au moins, un an au plus, et une amende de 100 fr au moins et 5 000 fr au plus ou l'une des deux peines sollicitées pour les auteurs des infractions et pour les détenteurs ou vendeurs de machines altérées; une amende de 50 fr au moins et 3 000 fr au plus et un emprisonnement de 6 jours au moins et 3 mois au plus, ou l'une des deux peines sollicitées.

Ces sanctions sont sensiblement plus graves que celles prescrites par la loi du 23 juin 1857, laquelle ne prévoit que des amendes de 50 à 3000 fr ou de 50 à 2 000 fr, ou de 50 à 1 000 fr, selon les cas, ainsi qu'un emprisonnement de 15 jours à 6 mois ou de 1 mois à 1 an, ou de 3 mois à 3 ans, suivant les cas également, ces dernières peines étant pratiquement inappliquées.

Ainsi, même en considérant qu'à la rigueur un certain nombre d'infractions réprimées par la loi nouvelle pourraient l'être dans une certaine mesure par la loi de 1857, lorsqu'il s'agirait de noms ou signes déposés comme marques, de nombreuses infractions, comme il a été indiqué, ne seraient pas punissables en vertu de la loi de 1857, et celles qui pourraient être réprimées le seraient d'une façon moins sévère.

D'autre part il importe de remarquer que les articles 3 et 4 de la loi nouvelle rendent applicables les dispositions de l'article 7 de la loi du 1er août 1905 permettant d'ordonner aux tribunaux de prescrire la publication intégrale (ou d'un extrait) du jugement de condamnation et l'affichage dudit jugement.

V. Conclusion. — De cet examen succinct il résulte que la loi du 24 juin 1928 est parmi les lois nouvelles une de celles qu'il faut approuver sans réserve.

Elle est destinée à faire face à des problèmes nouveaux, en ce sens qu'elle permettra de réprimer des délits certains, que les conditions de la concurrence moderne rendent malheureusement assez nombreux.

Nous ne pouvons mieux terminer qu'en rappelant la conclusion même de M. Mario Roustan :

« Votre rapporteur déclarait un jour que la loyauté était pour nous une de nos qualités primordiales en même temps qu'une nécessité économique; que le mot « franc » comportait ses obligations; la loi qui vous est proposée affirmera une fois encore aux yeux du commerce international que nous sommes prêts à les accomplir toutes ».

FERNAND-JACQ,
Docteur en Droit; Secrétaire général de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle; Membre du Comité exécutif de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur les conditions dans lesquelles doit s'effectuer le contrôle du débit minimum que doit maintenir le concessionnaire d'une usine hydraulique.

Le « Journal officiel » du 7 novembre 1928 publie, page 1 228 des « Débats parlementaires, Sénat » la question et la réponse qui suivent :

8 875. — M. Reboul, sénateur, demande à M. le ministre de l'Agriculture quels sont les agents d'autorité qualifiés pour calculer le débit minimum fixé par décret, qu'une usine hydraulique doit, aux termes du cahier des charges, maintenir en aval de la prise d'eau; quels sont les moyens à employer pour faire respecter les clauses du cahier des charges, lorsque, par exemple, le débit est nul ou nettement insuffisant; à qui doit s'adresser une société de pêche pour demander la création d'une échelle à poissons, et si l'avis de cette société est suffisant pour amener l'autorité compétente à demander l'établissement de ladite échelle. (Question du 7 juillet 1928.)

Réponse. — 1° Les agents spécialement qualifiés pour vérifier le débit minimum que le concessionnaire d'une usine hydraulique doit maintenir à l'aval de la prise d'eau, par application des prescriptions du cahier des charges, sont les fonctionnaires du Service des Forces hydrauliques, chargés, sous l'autorité du ministre des Travaux publics, du contrôle technique de l'usine concédée.

D'autre part, le concessionnaire d'une usine hydraulique est tenu de se conformer aux règlements existants ou à intervenir en ce qui concerne la police des eaux, la protection contre les inondations, la salubrité publique, l'alimentation des populations riveraines, l'irrigation et la libre circulation des poissons. Par suite, en ce qui concerne les cours d'eau non domaniaux, les infractions aux dispositions du cahier des charges relatives à la sauvegarde des intérêts généraux susmentionnés (maintien d'un débit minimum à l'aval de la prise, notamment) peuvent être également constatées par les garde-rivières et les agents de l'autorité ayant qualité à cet effet : commissaires de police, maires ou adjoints, sous-officiers et brigadiers de de gendarmerie;

2° Quand un concessionnaire d'usine hydraulique ne se conforme pas à la clause du cahier des charges prescrivant le maintien, à l'aval de la prise, d'un volume d'eau déterminé, les riverains ou autres particuliers peuvent provoquer l'intervention du service des forces hydrauliques chargé, comme il a été dit ci-dessus, du contrôle de l'exploitation de l'usine.

Ils peuvent également, quand il s'agit de cours d'eau non domaniaux :

a) Mettre en mouvement l'action publique dans les conditions du droit commun, en saisissant eux-mêmes les tribunaux répressifs;

b) Poursuivre, par une action civile, la réparation des dommages qui leur sont causés;

3° La construction d'une échelle à poissons n'est obligatoire, pour le concessionnaire d'une usine hydraulique, que si le cahier des charges prescrit cet ouvrage soit dès le début de la concession, soit ultérieurement si l'Administration en reconnaît la nécessité. En vue de l'application de cette dernière disposition, une société de pêche peut s'adresser à l'Administration des Travaux publics ou à celle de l'Agriculture, mais cela ne peut suffire pour amener, ipso facto, l'Administration à prescrire l'établissement de l'échelle à poissons. La décision à intervenir, qui appartient au ministre des Travaux publics, d'accord avec le ministre de l'Agriculture, dépend, dans une grande mesure, de l'importance de l'intérêt piscicole en jeu, et de l'efficatité qu'on peut attendre de l'échelle dans les conditions d'aménagement de l'usine (hauteur du barrage, alimentation de l'échelle).

Sur le calcul de l'impôt sur le chiffre d'affaires d'un comptoir de vente et de chacun de ses sociétaires.

Le « Journal officiel » du 7 novembre 1928, publie, page 1 234 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8 882. — M. Blaignan, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si un groupe d'industriels, sociétaire exclusif d'un comptoir de vente, qui, sur le montant des factures mises en recouvrement retient 9 pour 100 environ (7 pour 100 pour payer des ristournes ou rabais et 2 pour 100 pour couvrir les frais du comptoir), doit acquitter la taxe sur le chiffre d'affaires sur le montant de la facture, déduction faite des 9 pour 100 ou sur le montant, déduction faite des ristournes ou rabais seulement, ou bien sur le montant intégral de la facture sauf à déduire au fur et à mesure de leur paiement le montant des rabais ristournés aux clients. (Question du 10 juillet 1928.)

Réponse — De l'enquête à laquelle il a été procédé sur les conditions dans lesquelles procèdent les industriels visés et fonctionne le comptoir des ventes, d'ailleurs autonome, qu'ils ont constitué, il résulte que la taxe du chiffre d'affaires est due :

1° Par les premiers, sur le montant brut des factures, étant entendu qu'en fin d'année, chaque intéressé est admis à déduire de son chiffre d'affaires imposable les sommes ristournées, pour son compte, à ses clients par le comptoir des ventes;

2° Par le second, sur le montant des rémunérations par lui perçues pour son entremise, c'est-à-dire, en l'espèce, sur toutes les sommes à lui versées par les industriels pour le couvrir des frais nécessités par son fonctionnement.

Sur l'application du timbre de quittance aux reçus échangés entre agents d'une entreprise.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, page 2 495 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

388. — M. Etienne Rognon, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si les reçus, qui sont signés par un personnel ouvrier, reçevant du matériel en charge, et qui sont d'ordre intérieur, doivent être munis du timbre de quittance; 2° si les ouvriers, partant en déplacement et recevant une provision du caissier, peuvent signer un bon provisoire sans qu'il soit timbré; 3° si l'on doit timbrer l'état des dépenses effectuées, qu'ils fournissent comme justification au retour des déplacements; 4° si, en faisant émarger les payements de salaires, en fin de semaine ou fin de mois, le caissier qui doit justifier de l'état de caisse peut faire signer le personnel sur un livre de paye, qui serait, à l'égard de la maison, sa justification; 5° si cette formalité entraîne l'application du timbre de quittance. (Question du 21 juin 1928).

Réponse. — Les reçus ou bons échangés entre les divers agents d'une entreprise sont exempts de timbre lorsqu'ils ont uniquement pour objet d'assurer la régularité des écritures, en dehors de tout intérêt personnel des agents. Par application de cette règle, les pièces visées aux numéros 1 et 3 de la question semblent dispensées du timbre; mais les pièces relatées aux numéros 2, 4 et 5 y sont, en principe, assujetties.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 25. — 22 DÉCEMBRE 1928.

Comité consultatif d'Electricité institué par la Conférence générale des Poids et Mesures : Réunion de novembre 1928. — Ce comité s'est réuni les 20, 21 et 22 novembre dernier; la séance d'ouverture a eu lieu dans l'après-midi du mardi 20 novembre à Sèvres, au Pavillon de Breteuil, siège du Bureau international des Poids et Mesures; les suivantes se tinrent dans les locaux du Laboratoire central d'Electricité, 12 et 14 rue de Staël, à Paris; ces séances furent présidées par M. Paul Janet, membre de l'Institut, directeur du Laboratoire central d'Electricité [1].

Au cours de ces séances, des questions des plus intéressantes, relatives à la définition des unités électriques et à leur représentation matérielle, ont été soulevées et discutées; mais avant de les exposer et d'indiquer les suggestions faites par le Comité consultatif pour les résoudre, il nous paraît nécessaire de rappeler dans quelles conditions ces questions se trouvaient soumises au Comité.

1. ORIGINE ET ROLE DU COMITÉ CONSULTATIF. — Nous avons indiqué antérieurement [1] l'origine de l'institution de ce comité ainsi que la tâche qui lui incombe : présenter avant le 1er mars 1929 au Comité international des Poids et Mesures un rapport sur les questions relatives

[1] Le Comité était constitué comme il suit :

PRÉSIDENT : M. le sénateur V. Volterra, président du Comité international des Poids et Mesures.

PRÉSIDENT DÉLÉGUÉ : M. Paul Janet, directeur du Laboratoire central d'Electricité.

MEMBRES : MM. von Steinwehr (Reichsanstalt), G.-K. Burgess (Bureau of Standards), R. Jouaust (Laboratoire central d'Electricité), D.-W. Dye (National physical Laboratory), S. Jimbo (Laboratoire électrotechnique du Japon), D. Konovalov (Chambre centrale des Poids et Mesures de l'Union des Républiques socialistes soviétiques), L. Lombardi (Regia Scuola d'Ingegneria di Roma), Ch.-Ed. Guillaume (Bureau international des Poids et Mesures).

Assistaient, en outre, aux séances :

A titre consultatif : M. Malikov et Mme A. Foehringer.

Comme invités : M. J. Blondin (Revue générale de l'Electricité), et MM. A. Pérard, L. Maudet et C. Volet (adjoints au Bureau international des Poids et Mesures).

Dès sa première séance, le Comité résolut de s'adjoindre, à titre de membres honoraires, MM. Jæger et Smith, les deux seuls survivants de la Commission réunie en 1910 à Washington pour effectuer en commun des recherches sur le voltamètre à argent et l'étalon au cadmium. Les deux autres membres, aujourd'hui disparus étaient les regrettés Laporte (Laboratoire central d'Electricité) et Rosa (Bureau of Standards).

[1] Conférence générale des Poids et Mesures. Résolution concernant les étalons électriques. *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 609-611.

aux unités électriques et à leurs étalons en vue de préciser les travaux qu'aurait à effectuer ce dernier comité pour réaliser les stipulations de la modification apportée par la Conférence générale des Poids et Mesures, dans sa séance du 6 octobre 1921, à la Convention internationale du mètre (1). Rappelons donc seulement que dès 1904, la Commission des Unités de la Chambre des Délégués du Congrès international d'Electricité de Saint-Louis (Etats-Unis) émettait le vœu que fut instituée une commission formée des représentants des gouvernements; qu'en 1908, la Conférence internationale des Unités et Etalons électriques, formée comme conséquence de ce vœu et qui se réunit à Londres, recommandait de constituer une commission permanente chargée de toutes les questions relatives aux unités et étalons électriques et envisageait la possibilité d'étendre les fonctions de la Conférence générale des Poids et Mesures à ces questions; qu'en 1921, cette conférence, s'appuyant sur le texte de la résolution (2) de la Conférence internationale des Unités et Etalons électriques, décidait de modifier l'article 7 de son règlement pour lui permettre cette extension de ses fonctions; que, enfin, dans la session qu'elle tint l'an dernier en octobre, la Conférence générale des Poids et Mesures adoptait une résolution instituant un Comité consultatif d'Electricité ayant pour mission de conseiller, ainsi que nous disons plus haut, le Comité international des Poids et Mesures sur les questions concernant les unités et les étalons électriques. Voici le texte de cette dernière résolution.

Le Comité international des Poids et Mesures approuve l'organisation d'un Comité consultatif d'Electricité ayant pour objet de conseiller le Comité international des Poids et Mesures sur les questions relatives aux systèmes de mesure et aux étalons électriques.

(1) Cette modification a reçu l'approbation du Parlement français par la loi du 5 juillet 1928 intitulée : « Loi portant approbation de la convention internationale portant modification : 1° de la convention signée à Paris, le 20 mai 1875, pour assurer l'unification internationale et le perfectionnement du système métrique; 2° du règlement annexé à cette convention, conclue à Sèvres, le 6 octobre 1921.

Le texte de cette loi a été reproduit dans *Revue générale de l'Electricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 230-231.

(2) Voici un extrait de cette résolution publiée dans le procès-verbal de la séance de clôture du 21 octobre 1908 et dont une traduction a été donnée dans *La Revue électrique*, 15 novembre 1908, p. 355.

Schedule D (Projet de création d'une Commission permanente). — 1° La Conférence recommande que les différents gouvernements intéressés établissent une permanente Commission internationale d'Etalons électriques.

2° En vue de la nomination de la Commission permanente internationale, la Conférence recommande que le président Lord Rayleigh fasse nommer par la Conférence un Comité scientifique de quinze membres ayant pour objet d'organiser la Commission permanente, etc...

5° Le Comité ou la Commission permanente internationale envisagera la *question d'étendre les fonctions de la Conférence générale des Poids et Mesures*, afin de se rendre compte s'il est possible ou s'il est désirable de combiner à l'avenir les Conférences des Unités et Etalons électriques avec la Conférence générale des Poids et Mesures au lieu de maintenir des Conférences des Unités et Etalons électriques...

Ce Comité consultatif d'Electricité sera limité à dix membres (1) et composé : 1° d'un représentant de chacun des laboratoires nationaux désignés par le Comité international; de spécialistes désignés nominativement par le Comité international.

Le président du Comité consultatif d'Electricité sera pris parmi les membres du Comité international et désigné par lui.

Les mémoires présentés par la délégation britannique et la délégation des Etats-Unis sont renvoyés à l'examen du Comité consultatif d'Electricité.

Un rapport sur ce sujet devra être présenté au plus tard le 1er mars 1929.

La Septième Conférence générale des Poids et Mesures décide de donner pleins pouvoirs au Comité international, après qu'il aura pris connaissance du rapport du Comité consultatif d'Electricité, pour passer à l'exécution des stipulations de l'article 7 de la convention de 1921.

2. Mémoires du Bureau of Standards et de la Délégation britannique. — Les deux mémoires dont il est question dans cette résolution ont été publiés en annexes aux comptes rendus des séances de la Septième Conférence générale des Poids et Mesures. En voici les points principaux.

1° *Mémorandum du Bureau of Standards des Etats-Unis d'Amérique*. — Ce mémoire, intitulé « Recommandations concernant l'établissement et la conservation d'unités internationales d'électricité, de photométrie et de radiométrie » (2), comprend deux parties : la première partie est consacrée à des recommandations générales, la seconde, à l'exposé de l'état actuel des questions relatives aux étalons électriques, à la bougie internationale et aux étalons de fréquence employés dans les radiocommunications.

Dans la première partie, le Bureau of Standards exprime l'avis que l'extension des attributions du Bureau international des Poids et Mesures ne devrait pas être limitée aux unités électriques proprement dites : « Il y a, dit-il, d'autres unités et d'autres étalons qui ne sont pas électriques à proprement parler, mais qui sont employés en électricité, et sur lesquels un accord international est également nécessaire ; ceux-ci comprennent l'unité photométrique (la bougie) et les étalons de fréquence en radiocommunication ». Ces divers étalons, ajoute-t-il, en particulier les étalons électriques, sont soumis à certaines conditions qu'il indique comme il suit :

1. Il n'y a pas d'étalons concrets et permanents qui puissent être conservés comme représentant les valeurs acceptées des unités.

2. Une recherche étendue est nécessaire pour établir avec précision les valeurs correctes que l'on adoptera pour une entente internationale.

3. Quand on sera arrivé à un accord sur des valeurs inter-

(1) Sur ces dix membres, huit seulement sont actuellement désignés; deux places restent libres pour les besoins ultérieurs.

(2) *Comptes rendus des Séances de la Septième Conférence générale des Poids et Mesures*, p. 102-108. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris, 1928.

nationales précises pour les unités, il faudra que celles-ci soient représentées par des étalons de référence et par des étalons de travail, dont on se servira pour les épreuves pratiques, et qu'il faudra vérifier de temps en temps par des procédés qui seront nécessairement une répétition des recherches mentionnées au paragraphe 2.

4. On ne peut pas supposer qu'un laboratoire ait une telle prépondérance ni de personnel ni d'organisation, pour que ses décisions soient acceptées sans être vérifiées par des investigations indépendantes. Les meilleures valeurs seront obtenues en faisant exécuter les recherches dans le plus grand nombre de laboratoires possible, surtout dans les laboratoires nationaux où sont établis les étalons, et en combinant les résultats par le moyen de comparaisons des étalons, ainsi que par la discussion mutuelle des méthodes.

En conséquence, le Bureau of Standards estime qu'il devrait être constitué au Bureau international des Poids et Mesures.

a) Un secrétariat central pour faciliter un échange systématique d'étalons et un résumé des résultats d'intercomparaisons ainsi faites entre les étalons des laboraloires nationaux;

b) Un laboratoire où l'on puisse apporter les étalons représentant les résultats obtenus dans les différents pays, pour en faire des comparaisons plus précises ;

c) Un dépôt pour les étalons internationaux de référence et de travail, avec les appareils nécessaires pour que les autres étalons puissent, sur demande, être comparés avec ces étalons internationaux ;

d) Un laboratoire de recherches, qui puisse assurer la conservation des étalons internationaux par le moyen de vérifications selon les définitions fondamentales.

Dans la seconde partie du mémoire, au chapitre consacré aux unités électriques, les seules qui nous occupent, le Bureau of Standards pose les questions suivantes :

1. Doit-on maintenir aussi exactement que possible les valeurs actuelles acceptées pour l'ohm, l'ampère et pour d'autres unités, ou doit-on modifier leurs valeurs de façon qu'elles concordent plus exactement avec les définitions du système centimètre-gramme-seconde ?

2. Doit-on continuer à exprimer les définitions en fonction de la colonne de mercure et du voltamètre à argent, ou doit-on appliquer directement les définitions dans le système centimètre-gramme-seconde ?

Comme question subsidiaire, si l'on doit garder la colonne de mercure comme étant à la base de la définition de l'ohm, il faudra peut-être modifier cette définition pour tenir compte de l'existence d'isotopes du mercure et la possibilité qu'ils s'y trouvent dans des proportions variées. On pourrait y parvenir, soit en précisant la densité du mercure employé, soit en prescrivant la section transversale au lieu de la masse de la colonne de mercure. Les deux isotopes de l'argent n'ont pas été séparés, et il n'est peut-être pas nécessaire de les prendre en considération, en connexion avec les résultats donnés par le voltamètre à argent.

•

Le Bureau of Standards rappelle ensuite que les plus récentes recherches sur les unités électriques ont montré que « la différence entre l'ampère absolu (défini comme étant le dixième de l'unité électromagnétique C. G. S.) et l'ampère international actuel (réalisé suivant les prescriptions de la Conférence internationale des Unités et Etalons électriques tenue à Londres en 1908 (¹)) semble inférieure à 1 dix-millième, mais que l'ohm international est probablement plus grand que l'ohm absolu de 5 dix-millièmes, et que, par suite, si l'on adoptait les unités absolues, la valeur numérique dérivée pour la force électromotrice de l'élément Weston normal serait augmentée d'environ 4 dix-millièmes, tandis que la valeur numérique pour une résistance réelle donnée serait augmentée de 5 dix-millièmes » (²). Il fait observer que « les nécessités de mesures précises dans l'industrie vont croissant rapidement et que le temps n'est peut-être pas éloigné où une modification de l'ordre indiqué (dans les valeurs des unités dites internationales) aurait une importance industrielle ». Toutefois il estime que pour le moment, un grand nombre d'appareils étant étalonnés avec précision au moyen de l'ohm international, il est préférable, provisoirement, « de garder les anciennes unités, en faisant seulement les changements minimes nécessaires pour assurer un meilleur accord international », bien que cependant « il soit fâcheux de perpétuer la différence entre les unités électriques et les unités mécaniques ».

A l'appui de la suggestion de substituer, dans un avenir plus ou moins éloigné, les unités absolues aux unités internationales, le Bureau of Standards écrit :

Un point de grande importance en rapport avec les étalons fondamentaux est le changement qui s'est produit pendant les dernières dizaines d'années en raison du développement des laboratoires nationaux. Lorsque les unités électriques furent établies à l'origine, on considérait comme nécessaire de baser les définitions sur des appareils susceptibles d'être montés dans un laboratoire quelconque, muni d'un équipement assez complet. Plus récemment, cependant, la pratique s'est répandue de faire crédit aux laboratoires nationaux pour fournir à tous les autres laboratoires des étalons connus. Cette pratique concentre dans les laboratoires nationaux la responsabilité de la conservation des étalons, et diminue l'importance des définitions en fonction d'appareils qui peuvent être installés ailleurs sans difficulté.

Le montage des appareils pour la détermination directe des unités électriques, en valeurs absolues d'après les définitions fondamentales, exige sans doute beaucoup de recherches minutieuses, exécutées par un corps de spécialistes de ces recherches. Il semble cependant que le progrès dans la technique des mesures électriques a atteint un degré tel que l'on puisse établir les unités directement d'après les définitions fondamentales avec une certitude aussi grande que celle qu'on atteindrait en les déterminant en fonction de

(¹) Un compte rendu des travaux de cette conférence a été publié dans *La Revue électrique*, 30 octobre 1908, t. x, p. 289-290. Les spécifications sont données dans le procès-verbal de la séance finale reproduit dans le numéro du 15 novembre 1908, t. x, p. 353-355.

(²) On trouvera l'exposé des expériences ayant conduit à ces conclusions dans la communication suivante :

E.-C. Crittenden ; État actuel des unités électriques internationales. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, août 1927, t. xlvi, p. 769-775,

dont une traduction littérale a été publiée dans la *Revue générale de l'Électricité*, 31 décembre 1927, t. xxii, p. 1171-1174.

la colonne mercurielle et du voltamètre à argent. A la longue, il sera peut-être plus économique que les laboratoires nationaux montent les appareils nécessaires, et qu'ils s'en servent ensuite pour vérifier leurs étalons de travail, plutôt que de faire, à intervalles fréquents, le rétablissement des valeurs par la colonne de mercure et par le voltamètre à argent. Avant que l'on puisse modifier la méthode, il faudra naturellement que plusieurs laboratoires achèvent ces déterminations, et qu'ils fassent des comparaisons précises entre les résultats de ces investigations particulières. A l'heure actuelle, on pourrait faire ces comparaisons probablement le plus efficacement en faisant transporter, dans un seul institut, des étalons de travail de plusieurs laboratoires. On peut éventuellement désirer, comme nous l'avons indiqué ailleurs, que ces intercomparaisons soient faites au Bureau international des Poids et Mesures; mais la création d'installations satisfaisantes serait un travail de plusieurs années, et, dans l'intervalle, on pourrait faire des comparaisons ailleurs.

Le mémoire du Bureau of Standards se termine par les recommandations suivantes :

En résumé, on recommande donc que le Comité international des Poids et Mesures dans sa session de 1927, prenne en considération : 1° les projets de rendre effectives les comparaisons entre les étalons des laboratoires nationaux; 2° l'organisation de vérifications plus fréquentes entre les étalons de travail et les étalons que l'on adoptera comme fondamentaux : 3° la décision de maintenir les valeurs déjà adoptées, ou de les fixer d'accord avec les définitions fondamentales C. G. S.; 4° le choix entre les anciens étalons acceptés (colonne mercurielle et voltamètre à argent) et les appareils établis selon les définitions fondamentales; 5° le plan général le plus efficace pour se servir des installations combinées des laboratoires nationaux et du Bureau international.

2° *Mémorandum de la Délégation britannique.* — Ce mémoire est intitulé : « Sur l'extension proposée des fonctions du Bureau international des Poids et Mesures (¹) ». Il envisage cette extension, d'une part, du point de vue technique, d'autre part, des dépenses qu'elle entraînera :

1. Considérant que les unités électriques (et en général d'autres unités dérivées) sont déterminées par la théorie ou l'empirisme en se rapportant aux unités fondamentales de la longueur, de la masse et du temps (mètre, kilogramme et seconde), et étant donné qu'avec l'outillage nécessaire, ces unités peuvent être reproduites avec toute la précision désirable en tous temps et en tous lieux en se rapportant directement à leurs définitions, il est tout à fait impossible d'accorder à un groupe particulier d'appareils matériels, qui est censé représenter les unités dérivées et qui est conservé par un laboratoire central international, une priorité quelconque sur des appareils semblables pouvant être établis et conservés dans le même but, soit dans les principaux laboratoires nationaux, soit en un autre lieu quelconque. Cette opinion acquiert encore plus de force si l'on tient compte de ce que tous les appareils de ce genre sont sujets à varier.

(¹) *Comptes rendus des séances de la Septième Conférence générale des Poids et Mesures*, p. 90-93, Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris 1928.

2. Il résulte de considérations purement financières qu'il serait impossible d'entretenir, au Bureau international des Poids et Mesures, un laboratoire d'étalons électriques équipé et pourvu d'un personnel suffisant pour entreprendre la réalisation, en partant des premiers principes, c'est-à-dire de faire des mesures absolues de quantités électriques, et de mettre sur pied des appareils étalons, dont les valeurs fussent déterminées avec précision, en les déduisant directement de la définition des unités internationales. En particulier, si l'on envisageait que des appareils, établis de cette façon et conservés par le Bureau international des Poids et Mesures, dussent être considérés comme supérieurs aux appareils analogues, conservés dans les laboratoires nationaux, il serait nécessaire, pour le Bureau, d'être pourvu d'un matériel et d'un personnel notablement supérieurs à ceux des laboratoires nationaux, ce qui entraînerait des dépenses prohibitives.

Nous envisageons néanmoins que le Comité international et le Bureau international des Poids et Mesures pourraient exercer utilement deux fonctions ayant une grande importance en connexion avec les étalons électriques : *a*) Ils pourraient continuer à opérer comme une organisation centrale chargée : 1° d'assurer des comparaisons entre les appareils étalons des principaux laboratoires nationaux; 2° de centraliser les résultats de ces comparaisons : 3° de déterminer de temps en temps les meilleures valeurs moyennes et les corrections qu'il faut appliquer aux différents appareils individuels pour les mettre d'accord, aussi bien que possible, en partant des résultats obtenus, avec les unités qui ont été définies; *b*) Ils pourraient conserver (sans les réaliser directement en partant des définitions mêmes des unités électriques) des groupes indépendants d'appareils, dont les valeurs et les corrections pourraient être déterminées par leur introduction dans les séries de comparaisons auxquelles il est fait allusion en *a*). Ces appareils, avec les corrections ainsi déterminées, pourraient servir aux comparaisons directes d'autres appareils, employés comme références par des pays, autres que ceux dont il est question en *a*).

3. Propositions du Comité consultatif. — Outre ces deux mémoires, adressés au Bureau international des Poids et Mesures avant la réunion de l'an dernier de la Conférence générale, le Comité consultatif avait à examiner d'autres mémoires parvenus depuis et émanant de la Chambre centrale des Poids et Mesures de l'Union des Républiques socialistes soviétiques, d'une commission formée par la Société française des Électriciens (¹), du Laboratoire électrotechnique du Japon, de la Physikalich-Technische Reichsantalt, de la Commission italienne, du Physical national Laboratory, du Bureau of Standards, de l'American Institute of electrical Engineers. L'examen et la discussion de ces documents ont conduit le Comité consultatif à émettre diverses propositions dont les plus importantes sont indiquées ci-dessous.

a. *Définition des unités électriques.* — On sait que théoriquement, les unités électriques du système dit système pratique, sont définies comme étant les unités du système électromagnétique C. G. S. multipliées ou

(¹) Cette commission était composée de M. Paul Janet, président, et de MM. Abraham, Brylinski, Cotton, Fabry, Général Ferrié, A. Guillet, Jouaust.

divisées par une puissance de 10, mais que, pour les besoins de la pratique, certaines de ces unités, notamment l'ohm, l'ampère et le volt, ont été matérialisées par des étalons. Dès 1893, le Congrès international des Électriciens de Chicago fixa les conditions que doivent remplir ces étalons pour représenter aussi exactement que possible les unités dont ils sont la matérialisation. En 1908, la Conférence internationale des Unités et Étalons électriques, réunie à Londres, ratifia les spécifications établies par ce Congrès pour l'ohm et l'ampère, mais, tandis que ce dernier avait fixé à 106,3 cm la longueur de la colonne de mercure représentant l'ohm et à 1,118 mg la masse d'argent déposée en une seconde par un ampère dans le voltamètre à argent, la Conférence de 1908 fixait cette longueur à 106,300 cm et cette masse à 1,11800 mg marquant par l'addition des deux zéros son opinion qu'il n'y avait plus à revenir sur les définitions de l'ohm international et de l'ampère international. C'était étendre à ces deux unités la convention adoptée pour le mètre et le kilogramme ; en effet, alors que ces unités sont respectivement définies, théoriquement, par la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre et par la masse d'un décimètre cube d'eau distillée à son maximum de densité, elles sont, pratiquement, définies par des étalons prototypes déposés au Bureau international des Poids et Mesures, quoiqu'on ait reconnu que ces définitions ne correspondent pas exactement aux définitions théoriques. Mais tandis que l'on a la presque certitude que ces étalons ne varient pas avec le temps, qu'ils sont pour ainsi dire immuables et pourront toujours servir de références à moins d'un cataclysme, on est beaucoup moins assuré de la constance des étalons électriques.

Après discussion des mémoires qui lui étaient soumis, le Comité consultatif a été d'avis que les progrès accomplis dans le domaine des mesures électriques permettent aujourd'hui de réaliser des appareils représentant les unités électriques définies comme multiples des unités C. G. S., c'est-à-dire les unités absolues, avec une exactitude plus que suffisante pour les besoins de la science et de l'industrie, et que cette exactitude est au moins égale, si elle ne la dépasse pas, à celle que l'on peut obtenir en réalisant ces appareils suivant les prescriptions de la Conférence de Londres de 1908, précisées par les travaux exécutés en commun en 1910, à Washington, par les représentants des laboratoires nationaux d'Allemagne, des États-Unis de France et de Grande-Bretagne. De plus, revenir aux définitions théoriques des unités électriques, c'est-à-dire rattacher directement celles-ci aux unités fondamentales de longueur, de masse et de temps, comme le sont les unités mécaniques, c'est les faire rentrer dans la règle générale et faire disparaître le schisme résultant de leurs définitions au moyen d'étalons. En conséquence, le Comité consultatif décida de proposer au Comité international des Poids et Mesures la substitution au système d'unités internationales définies par le Congrès de Chicago et la Conférence de Londres, du système des unités absolues dérivées du système C. G. S. Toutefois, ne croyant pas qu'il soit possible dès maintenant de fixer, avec toute l'exactitude nécessaire et dont ils sont susceptibles, les rapports qui existent entre les unités absolues et les unités internationales il a, en outre, émis le vœu que des « recherches soient poursuivies dans ce but dans les laboratoires convenablement outillés suivant un programme préalablement étudié en accord avec le Comité consultatif ».

b. *Fonctions du Bureau international des Poids et Mesures.* — Pour cette question, le Comité consultatif a pris comme bases de discussion les propositions faites par le Bureau of Standards qui sont reproduites plus haut. Les trois premières ont été adoptées avec quelques légères modifications du texte. D'après le vœu émis, le Bureau international des Poids et Mesures serait chargé d'établir : *a*) un secrétariat central pour organiser un échange systématique d'étalons et assurer la synthèse des résultats des comparaisons faites par les laboratoires nationaux ; *b*) un laboratoire auquel les étalons matériels représentant les résultats obtenus dans divers pays pourront être apportés pour des comparaisons précises; *c*) un dépôt d'étalons de référence et d'étalons de travail, y compris les étalons d'inductance et de capacité, avec les installations nécessaires pour la comparaison d'autres étalons avec ceux du Bureau international.

c. *Échanges des étalons entre laboratoires.* — La proposition concernant les échanges d'étalons entre laboratoires amena le Comité consultatif à examiner les moyens pratiques de réaliser ces échanges. Il fut reconnu que, le plus souvent, il est indispensable que les étalons soient transportés d'un laboratoire à l'autre dans un colis porté à la main pour éviter leur détérioration. Mais cette précaution risque d'être rendue vaine si, au passage d'une frontière, un agent des douanes exige l'ouverture du colis. Aussi, le Comité consultatif a-t-il émis le vœu que le Comité international des Poids et Mesures fasse les démarches nécessaires afin que « les différents états adhérant à la Convention du Mètre veuillent bien accorder des facilités pour le passage aux frontières des colis, soit accompagnés, soit expédiés, qui contiendraient ces étalons ».

d. *Questions diverses.* — Plusieurs autres questions ont été examinées par le Comité consultatif, les unes purement techniques, relatives aux résultats déjà obtenus dans les divers laboratoires nationaux et à l'unification des valeurs qu'il convient d'en déduire pour les expressions des grandeurs électriques en unités dérivées du système C. G. S., les autres, d'ordre pratique concernant les moyens qui permettront au Bureau international des Poids et Mesures de remplir les fonctions que le Comité consultatif est d'avis de lui confier. Au sujet de ces dernières questions, M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, a indiqué les dispositions qui ont déjà été prises en vue de l'extension éventuelle des fonctions actuelles du Bureau international et a montré

les plans du nouveau bâtiment qui sera érigé à Sèvres grâce à un don très important de l'International Education Board.

Ajoutons que, avant de se séparer, le Comité consultatif a prié M. Burgess, directeur du Bureau of Standards, de rédiger le rapport qui, aux termes de la résolution prise en octobre 1927 par la Conférence générale des Poids et Mesures, doit être remis au Comité international des Poids et Mesures avant le 1er mars 1929. M. Burgess a bien voulu accepter ces fonctions de rapporteur — J. B.

Bibliographie : L'électrochimie et l'électrométallurgie, par Albert Levasseur, professeur à l'Ecole supérieure de Fonderie (1). — Ainsi que l'indique le titre, le point de vue auquel s'est placé l'auteur de cet ouvrage est celui des applications, sans toutefois négliger les considérations théoriques qui servent de base à ces applications ; au contraire, il leur réserve la place qui leur est due : « Nous estimons, écrit-il dans la préface, que l'enseignement technique et la simple documentation ne doivent pas être confondus, et que le rôle primordial du premier est d'apporter, non pas un amas de faits particuliers, mais un ensemble de principes et de méthodes permettant aux ingénieurs de donner aux problèmes posés par l'industrie les solutions les plus rationnelles et par là les plus efficaces ». Il suffit d'ailleurs d'examiner les diverses questions traitées et la façon dont elles sont présentées pour se rendre compte de l'intérêt que présente l'ouvrage tant pour les industriels que pour les ingénieurs et étudiants.

La première partie est consacrée à la théorie de l'électrolyse ; l'auteur y rappelle les lois fondamentales qui régissent ces phénomènes et les notions introduites dans leur interprétation. En traitant de la dissociation électrolytique, il donne un aperçu des conceptions modernes sur la constitution des atomes. La migration des ions est présentée sous une forme simple, conduisant rapidement aux résultats pratiques, c'est-à-dire à des formules qui seront utilisées dans les applications ; la conductibilité des électrolytes et l'importante question des forces électromotrices font l'objet des deux derniers chapitres.

Dans la deuxième partie sont exposés les principes généraux relatifs aux applications industrielles de l'électrolyse aqueuse. Nous y relevons notamment une étude d'ordre pratique sur les séparations électrolytiques, dans laquelle l'auteur, en décrivant les phénomènes, montre comment ils peuvent être interprétés par le calcul ; au sujet de l'électrolyse des sels complexes, il expose une théorie nouvelle qui mérite d'être signalée.

Comme application de l'électrolyse aqueuse, M. Levasseur décrit celle qui en est faite dans les industries des alcalis, du chlore, des hypochlorates, des chlorates et des perchlorates, et enfin à l'affinage électrolytique du cuivre.

Les deux parties suivantes sont relatives aux fours électriques et à leurs applications. Considérant successivement les fours à résistance, les fours à arc, ceux à induction à basse fréquence et à haute fréquence, et enfin les fours mixtes, l'auteur précise le fonctionnement de chacun de ces divers systèmes. Le mode d'alimentation de ces fours et les phénomènes dont ils sont le siège font l'objet d'une étude dans laquelle nous trouvons le souci de l'auteur de ne donner que des renseignements réellement utiles à ceux qui pourraient être appelés à se servir de l'un ou l'autre de ces appareils ou à en établir un projet en toute connaissance de cause. Un point de vue essentiel, dans cet ordre d'idées, est celui du rendement de l'installation auquel est consacré un chapitre important.

Le principe des fours électriques étant exposé, M. Levasseur consacre à leur technologie, quelques pages, dans lesquelles sont réunis des renseignements sur leur constitution en général et sur celle des électrodes en particulier. Il traite ensuite de quelques applications de ces fours, parmi lesquelles nous mentionnerons celle relativement récente qui en est faite dans la fonderie des alliages et métaux non ferreux. Il parait superflu de dire que l'auteur consacre un chapitre à l'utilisation des fours en sidérurgie, ainsi que dans la fabrication du carbure de calcium.

En quelques pages, pour terminer, l'auteur traite de l'application de l'effluve électrique à la chimie.

Nous ne reviendrons pas sur le caractère de cet ouvrage ; nous l'avons défini plus haut. Par contre, nous croyons devoir insister sur le fait que l'auteur a tenu compte, dans cette troisième édition, des progrès réalisés ces dernières années, en particulier, dans la technique des fours électriques industriels ; aucun des perfectionnements modernes apportés à tel point de la théorie ou des applications et présentant un réel intérêt n'est omis. Ajoutons qu'à notre connaissance il n'existe pas, dans la littérature technique française, d'ouvrage traitant ces mêmes questions au point de vue auquel s'est placé l'auteur et qui est, en définitive, celui de l'ingénieur. — A. C.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 360 pages, avec 128 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 68,90 fr ; relié, 78,90 fr.

Bibliographie : Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen (La propagation des ondes électromagnétiques), par Alfred Sacklowski, avec préface de C.-W. Wagner (1). — L'auteur s'est proposé de grouper les travaux entrepris depuis de longues années sur la propagation des ondes électromagnétiques et de discuter les principaux résultats obtenus sur l'explication des phénomènes correspondants qui sont encore incomplètement connus.

La première partie de l'ouvrage est consacrée aux mesures du champ électromagnétique autour d'une antenne d'émission, à l'examen des méthodes utilisées, de leurs résultats et de leurs conséquences en ce qui concerne l'influence du soleil (variations journalières et annuelles). En outre, il traite des formules de propagation, qui prennent la question du point de vue théorique, et il examine leur concordance avec les résultats de mesures.

Dans la seconde partie sont exposées les diverses théories sur la propagation des ondes, dans l'hypothèse d'une couche terrestre conductrice et sans cette hypothèse. En particulier, il mentionne les essais de démonstration directe de l'existence de cette couche conductrice.

Une très abondante bibliographie, qui comporte 474 paragraphes, complète l'ouvrage. Pour éviter des développements exagérés, il est souvent renvoyé dans le cours de l'ouvrage aux paragraphes correspondants de cette bibliographie.

Au point de vue documentaire, l'ouvrage parait être intéressant en ce sens qu'il constitue, en même temps qu'un exposé général de la propagation des ondes, un excellent répertoire des travaux et théories publiés sur un sujet toujours d'actualité. — F. P.

(1) Un volume, format 22 cm × 16 cm, de 130 pages, avec 46 figures dans le texte, édité par Weidmann'sche Buchhandlung, Zimmerstrasse, 94, à Berlin S. W. 68 (Allemagne). Prix : broché, 4,50 marks ; relié, 6 marks.

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Électriciens (*Suite*) (*)

Travaux de la cinquième Section

La cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens étudie les questions relatives à la télégraphie, à la téléphonie et à la transmission par ondes, c'est-à-dire tout ce qui touche aux communications à distance avec transmission par fil et sans fil. Le programme de la journée du 26 octobre, réservée à cette section, comportait, pour la matinée, des visites au bureau central régional téléphonique de la rue du Faubourg-Poissonnière et au bureau central automatique Carnot. Dans l'après-midi, sous la présidence de M. E. Reynaud-Bonin, directeur de l'exploitation téléphonique de la région parisienne, eut lieu la présentation et la discussion des divers rapports figurant à l'ordre du jour, sur le télétype, le télémixte, le sférographe et enfin sur le problème des relations téléphoniques entre Paris et les localités de la proche région parisienne.

I. Le « télétype ». — A. **Rapport de M. C. Bonnin** (¹). — Cet appareil a été conçu pour remplacer dans les communications télégraphiques les systèmes de transmission nécessitant un opérateur spécialisé (Morse, Baudot) par un dispositif à clavier analogue à celui d'une machine à écrire et permettant la transmission et la réception des messages en texte clair. Il a été déjà donné dans notre revue une description détaillée du « télétype » à laquelle nous prierons le lecteur de vouloir bien se reporter (²). Les « télétypes » communiquant entre eux sont montés en série sur la ligne ; ils fonctionnent avec un courant de 60 mA sous 110 v. La vitesse de transmission est d'environ 40 mots à la minute.

Le « télétype » peut utiliser, pour la transmission, des lignes téléphoniques avec retour par la terre. Il peut également être employé sur les réseaux téléphoniques par deux procédés ; l'un consiste à utiliser des relais Baudot montés en translateurs et placés entre le bureau central appelant et le bureau central appelé ; l'autre procédé consiste à alimenter les « télétypes » par des courants vibrés, de même fréquence que les courants de conversation.

L'appareil se prête à la transmission radiotélégraphique dans la même mesure que tout autre dispositif télégraphique ; un exemple en est donné par l'installation télégraphique par ondes guidées réalisée sur les lignes à 60 000 v de la Société d'Electricité du Tarn (¹).

Le rapporteur note que le télétype pourrait être utilisé par un grand nombre d'administrations publiques et privées dans leurs rapports entre elles et avec l'Administration des Postes et Télégraphes et que l'on pourrait envisager la création de bureaux centraux spéciaux pour télétypes, où le service consisterait simplement dans l'établissement des liaisons entre abonnés comme dans un central téléphonique. Une telle installation contribuerait à faciliter et à accélérer le service des communications télégraphiques. Des essais d'emploi du télétype sont actuellement entrepris par l'Administration françaises des Postes et Télégraphes ainsi que par d'autres administrations européennes.

B. **Discussion.** — Quelques essais de démonstration de fonctionnement de l'appareil ont été faits à la suite de la présentation de ce rapport. Il n'y a pas eu de discussion, mais seulement une intervention de M. E. Reynaud-Bonin, président de séance, pour indiquer que les résultats des essais en cours, en France, avec le télétype, doivent faire l'objet d'une communication à la semaine de discussion de 1929.

II. Description du dispositif « télémixte ». — A. **Rapport de M. Paul Joly** (²). — La confirmation écrite rapide de messages téléphoniques, souvent nécessaire, ne peut s'accomoder des lenteurs du service télégraphique ordinaire, impossibles à éviter en raison des retransmissions indispensables.

Pour répondre aux besoins de ce genre, certains grands centres étrangers (New-York, Chicago, Londres, Berlin, Cologne, Hambourg, Francfort, Stockholm) ont créé des centraux et des réseaux télégraphiques spéciaux. Le dispositif « télémixte », adopté à Paris, permet d'utiliser le réseau téléphonique comme moyen de

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre, 1ᵉʳ, 8 et 15 décembre 1928, t. XXIV, p. 763-778, 804-814, 843-848 et 883-890.

(¹) C. Bonnin ; Le « télétype ». *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 915-920.

(²) *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1924, t. XV, p. 688-694.

(¹) R. Dubois ; Installation télégraphique à haute fréquence avec appareils « télétype » réalisée sur une ligne de transmission d'énergie à 60 000 v de la Société d'Electricité du Tarn. *Revue générale de l'Electricité*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 997-1 003.

(²) P. Joly ; Description du dispositif télémixte. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 921-928.

communication télégraphique directe au moyen d'appareils imprimants à clavier comme le « télétype » permettant la manipulation par un dactylographe quelconque du personnel de l'abonné.

1. Principe de la méthode. — On utilise les effets de rupture et de rétablissement des courants par lesquels se traduisent les signaux télégraphiques. Le dispositif complet permettant cette transmission sur les circuits téléphoniques comprenant des translateurs ou des self-inductances et des condensateurs comporte :

1° Une position spéciale, à laquelle l'auteur donne l'appellation de « télémixte » et qui est installée dans un central téléphonique ;

2° Un montage spécial du poste d'abonné.

2. Position télémixte au central téléphonique. — Les diverses variantes du télémixte et des postes d'abonnés ont fait l'objet d'un brevet de M. Paul Joly (n° 178 349 du 29 septembre 1923) ; le système permet à deux abonnés au téléphone de communiquer entre eux, soit par téléphone, soit par télégraphe.

L'équipement de la position télémixte au central téléphonique ne diffère pas sensiblement d'une table interurbaine. Les fils de conversation des dicordes possèdent un équipement spécial, différent suivant qu'il s'agit d'assurer, outre les communications téléphoniques, des liaisons télégraphiques simplex ou duplex et suivant qu'il existe ou non une alimentation sur les circuits reliant la position télémixte aux positions urbaines du central téléphonique.

La variante la plus simple adoptée pour le réseau de Paris n'assure qu'une transmission télégraphique simplex dans le cas où les lignes auxiliaires entre le bureau urbain et les groupes intermédiaires de bureaux urbains ne sont pas alimentées. Le schéma de principe d'un dicorde correspondant est donné par la figure 1.

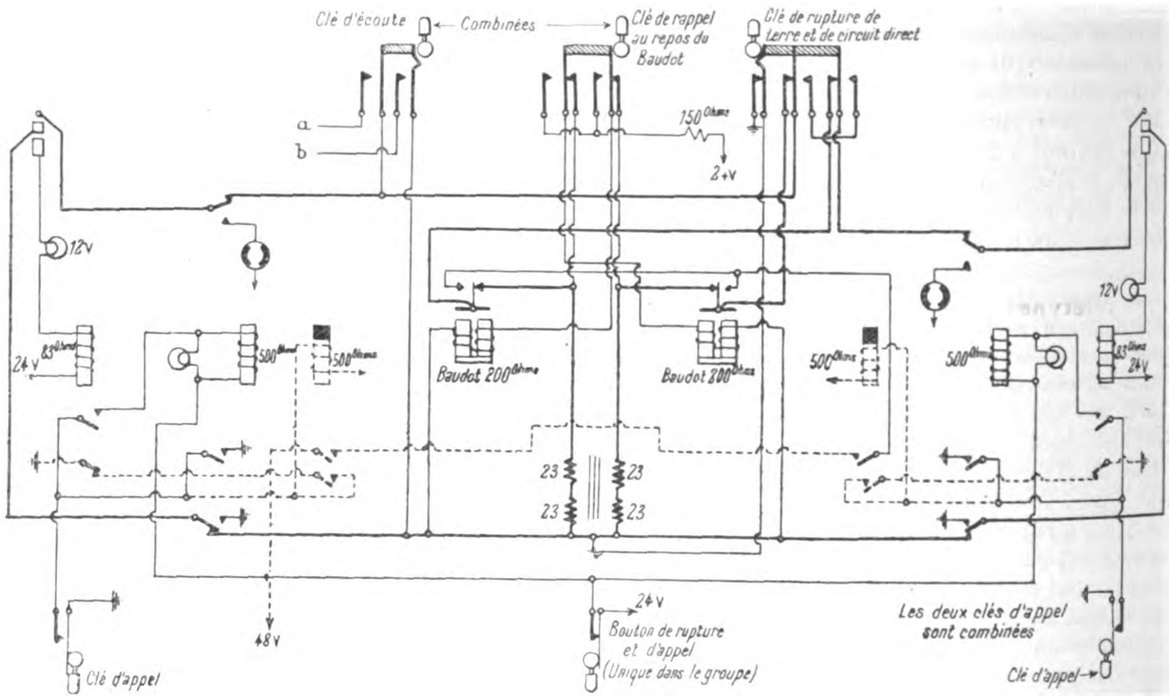


Fig. 1. — Schéma simplifié de l'équipement d'un dicorde de position télémixte.

Il comprend deux relais Baudot actionnés par les courants induits ou de déplacement parcourant les lignes et commandant l'établissement et la rupture des courants de retransmission sur l'autre ligne ; un translateur est interposé pour assurer la communication téléphonique. Le dispositif d'appel des abonnés sur chaque cordon du télémixte est identique à celui des dicordes interurbains, côté urbain.

Pour éviter que l'abonné qui raccroche le deuxième, après une communication par télémixte, ne soit sonné presque tout de suite après avoir raccroché et jusqu'à ce que la position télémixte ait coupé la communication, il est prévu un relais de 83 ohms de troisième fil du dicorde à deux contacts et un relais supplémentaire commandant le branchement de la batterie du télémixte sur les butées de travail des relais Baudot.

Le troisième fil de la ligne auxiliaire, non représenté sur le schéma pour simplifier, donne lieu au même montage et assure les mêmes fonctions de signalisation que dans le cas des lignes téléphoniques actuelles.

Les groupes intermédiaires doivent être légèrement modifiés pour satisfaire aux besoins suivants :

a) Les relais de supervision doivent être retardés pour ne pas suivre les ruptures rapides de courant sur le circuit de l'abonné, quand on procède à la transmission télégraphique ;

b) Le condensateur de 4 μF intercalé au milieu des enroulements du translateur de monocorde, côté interurbain, ainsi que le relais retransmetteur d'appel (de 500 ou 800 ohms) doivent disparaître du circuit pendant la communication par télétype, le premier pour ne pas arrêter les courants télégraphiques, le deuxième pour éviter l'envoi de courant d'appel sur la ligne de l'abonné et une diminution trop forte du courant télégraphique émis par le télémixte.

On réalise ces deux conditions en ajoutant un relais ayant un retard au moins égal à la durée correspondant à l'intervalle entre deux des coupures successives constituant les signaux télégraphiques. Commandé par le relais de supervision, ce relais se substitue à lui pour donner la signalisation voulue; il court-circuite en outre le condensateur de 4 μF et le relais retransmetteur d'appel.

3. Poste d'abonné. — Le poste d'abonné correspond à une disposition plus simple, car il n'a pas de retransmission à assurer; il donne lieu à de nombreuses variantes suivant le mode d'alimentation, suivant que l'abonné désire recevoir des communications en son absence ou non, suivant qu'il a la possibilité de travailler en simplex ou en duplex, et enfin suivant le mode de passage du téléphone au télégraphe.

Dans tous les cas, la ligne de l'abonné se trouve bouclée sur une certaine impédance et le courant d'alimentation est de l'ordre des courants téléphoniques (50 à 100 mA). Lors de l'emploi du téléphone, le poste de l'abonné ne diffère pas d'un poste téléphonique ordinaire normal; lorsqu'on passe à l'emploi du télégraphe, la ligne est bouclée, soit sur un primaire de translateur, dont le circuit secondaire comprend le relais sensible de réception, soit sur un enroulement de ce relais de réception lui-même dont le second enroulement, monté en différentiel, dépend d'un circuit local. Une clé à trois positions permet à l'abonné de passer de l'un à l'autre mode de communication.

Dans le cas où le poste est prévu pour recevoir des télégrammes en l'absence de l'abonné, la première phase de courant d'appel agit sur un relais qui déclanche divers dispositifs mettant le poste en état de recevoir un message télégraphique. Le raccrochage de l'appareil du demandeur assure automatiquement le retour au repos du poste demandé. Le fait que l'abonné absent n'est sonné qu'une fois permet au demandeur de savoir s'il peut procéder à une transmission télégraphique. Il peut également obtenir confirmation du bouclage de la ligne de son correspondant absent en interrogeant l'opérateur du télémixte, qui en a la supervision.

4. Mode d'exploitation du télémixte. — Le mode d'exploitation est analogue à celui d'une table interurbaine à Paris.

L'abonné ayant demandé par téléphone le télémixte, la communication est dirigée vers les « annotatrices » qui portent les numéros du demandeur et du demandé sur une fiche qu'elles transmettent à la table de la position télémixte; celle-ci comporte des dicordes équipés comme indiqué plus haut, ainsi que des lignes auxiliaires à trois fils vers les bureaux urbains. L'opératrice de la position télémixte assure l'établissement de la communication comme dans le cas d'une table interurbaine téléphonique.

Quand la communication sera établie sur des circuits de tables à grande distance, il faudra qu'une position télémixte soit prévue à chaque extrémité du câble et intercalée entre les organes d'amplification spéciaux des circuits de câbles et les lignes urbaines utilisées dans toutes les communications.

B. **Discussion.** — A la suite de la présentation de ce rapport, M. L. Chauveau a signalé un dispositif réalisé depuis 1923 par la Société française radioélectrique et ne nécessitant ni personnel supplémentaire ni modification aux bureaux centraux téléphoniques.

Le principe de l'appareil consiste à utiliser un dispositif de réception commandé par un relais Baudot intercalé dans le circuit de plaque d'un récepteur à lampe triode dont l'entrée est couplée au circuit du téléphone par un transformateur de liaison dont le primaire est en série avec une résistance dans ce circuit; les signaux sont obtenus par la mise en court-circuit d'une partie de la résistance au moyen d'un tikker; l'abonné appelant contrôle son émission par son appareil récepteur. Les appareils servant à la télégraphie se trouvent en totalité chez les abonnés et leur emploi ne nécessite que l'établissement du circuit téléphonique normal.

M. E. Reynaud-Bonin, exposant le point de vue de l'administration exploitante, a objecté que ce système de télégraphie sur lignes téléphoniques ne permet ni de différencier les communications téléphoniques et télégraphiques ni de percevoir une taxe autre que celle d'occupation de la ligne téléphonique, tandis que le système télémixte permet le contrôle de l'occupation des lignes par les communications télégraphiques, ainsi que la perception d'une taxe différente, proportionnelle au temps d'occupation.

M. C. Bonnin a mentionné que lors d'essais antérieurs d'exploitation du télétype par courants vibrés, il a été reconnu qu'il y avait des inconvénients pratiques à l'installation d'amplificateurs chez l'abonné, ce qui est une caractéristique du dispositif indiqué par M. L. Chauveau et réalisé à la Société française radioélectrique.

A cette objection, M. L. Chauveau a répondu que, dans l'état actuel de la diffusion des appareils récepteurs de radiophonie, il ne semblait pas y avoir d'inconvénient majeur à l'installation chez l'abonné d'un appareil récepteur à lampe triode.

III. **Le « sferographe ».** — A. **Rapport de M. L. Chauveau** (1). — Cet appareil a été conçu par l'auteur

(1) L. Chauveau: Le sferographe, appareil téléphotographique de la Société française radioélectrique. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928, t. VII (4e série), p. 835-838.

du rapport, et construit par la Société française radioélectrique dans le but de mettre entre les mains du public un appareil simple de réception de dessins et photographies transmis par les stations de radiodiffusion; c'est pour cette raison qu'il n'a pas été fait appel, dans la réalisation, aux procédés utilisant des miroirs et des cellules photoélectriques, matériel qui demande un personnel spécial et expérimenté.

1. Principe de l'émission. — L'appareil d'émission se compose d'un tambour conducteur tournant à une certaine vitesse constante, sur lequel est fixée une feuille de cuivre portant une reproduction photographique de l'image à transmettre; la matière servant au report photographique est isolante. Une pointe conductrice se déplace lentement sur la feuille de cuivre, parallèlement à l'axe du tambour pendant la rotation de celui-ci. La pointe rencontrant successivement des parties conductrices et des parties isolantes, le dispositif pourra être utilisé pour commander soit une émission radioélectrique, soit une transmission télégraphique sur fil.

2. Principe de la réception. — L'appareil récepteur comporte un tambour analogue à celui de l'émetteur, mais portant une feuille de papier imbibée d'une solution se décomposant au passage du courant électrique. Une pointe conductrice explore le papier par un dispositif analogue à celui de l'appareil émetteur; si on intercale cet ensemble dans un circuit parcouru par les impulsions de courant reçues et provenant de l'émetteur, il y aura, au moment de ces impulsions, décomposition de la solution et reproduction de l'image transmise. Il faut naturellement qu'il y ait synchronisme entre les mouvements relatifs du cylindre et de la pointe à l'émetteur et au récepteur. On y parvient en donnant au déplacement du cylindre récepteur une vitesse un peu supérieure à celle du cylindre de l'émetteur, et en l'arrêtant à chaque tour par un loquet; ce dernier est soulevé par un électroaimant actionné par un signal spécial, un peu plus fort que le signal d'image, et lancé à la fin de chaque tour par l'émetteur lui-même. Ce procédé de maintien du synchronisme, analogue à celui des appareils Beaudot, est d'un fonctionnement sûr et très précis.

3. Reproduction des demi-teintes. — Les signaux transmis par un tel appareil seraient tous de même intensité et produiraient le même effet à la réception. Pour graduer à chaque instant la force des signaux transmis proportionnellement à la teinte du point exploré par l'aiguille de l'émetteur, on a dû recourir à un artifice que le rapporteur expose comme il suit :

« L'image à transmettre n'est pas reportée directement sur la substance photo-sensible de la plaque de cuivre du transmetteur; une grille, constituée par un fin réseau de lignes parallèles équidistantes, est placée entre l'image et la plaque de cuivre au moment du report; il en résulte que l'image à transmettre est divisée sur le cuivre en une infinité de bandes également larges, placées suivant les génératrices du cylindre d'émission, ces bandes étant limitées par des lignes isolantes.

» Pendant la transmission, l'aiguille parcourt un chemin hélicoïdal sur l'image, elle coupe à chaque instant chacune des bandes; l'image se trouve ainsi transmise par points; la longueur de chacun des points explorés est alors constante, puisqu'elle est fixée, d'une part par la largeur des bandes sur le cuivre transmetteur et, d'autre part, par le pas de déplacement de l'aiguille.

» Suivant l'image à transmettre, chacun des points sera plus ou moins longuement conducteur ou isolant; mais la durée du point le plus long sera toujours limitée à la largeur d'une bande. On conçoit aisément que si, au lieu de commander directement l'émission radiotélégraphique par un tel dispositif, on intercale, dans le circuit de commande, un système électrique présentant une constante de temps égale justement au temps nécessaire à l'aiguille pour parcourir une des bandes à chaque tour de cylindre, l'émission n'atteindra son maximum d'énergie que si la partie de bande explorée est complètement remplie par l'image; sinon, la puissance de l'émission sera en quelque sorte réglée automatiquement proportionnellement à la quantité d'image en un point considéré. Le but cherché est ainsi atteint et il devient possible de transmettre les demi-teintes et tous les détails d'une photographie. »

4. Constitution de l'émetteur et du récepteur. — L'émetteur comprend une boîte de modulation commandant l'émission; cette boîte renferme une hétérodyne musicale réglable attaquant une lampe modulatrice, dans le circuit grille de laquelle est intercalé le système électrique dont on peut régler la constante de temps pour l'obtention des demi-teintes. En outre, l'émetteur comprend le cylindre entraîné par un mouvement d'horlogerie, et rappelant par sa forme les phonographes à rouleaux.

La partie réceptrice comprend une boîte auxiliaire renfermant une lampe triode montée en redresseur à basse fréquence et l'enregistreur.

5. Utilisation du récepteur. — Il suffit de brancher la boîte auxiliaire soit en série, soit en parallèle avec le casque ou le haut-parleur d'un appareil de réception de radiophonie préalablement réglé sur la longueur d'onde du poste d'émission. La feuille de papier imprégnée de la solution sensible au courant, et légèrement essorée entre deux buvards, sera mise en place sur le cylindre récepteur. Le premier signal de synchronisme met en route l'appareil.

Il faut naturellement que les signaux aient une force convenable, qui correspond pratiquement à celle d'une réception moyenne en haut-parleur. La durée de réception d'une image est d'environ 4 minutes.

Cette communication n'a pas donné lieu à discussion.

IV. Le problème des relations téléphoniques entre Paris et la proche région parisienne. —

A. **Rapport de M. H. Caillez** [1]. — Ce rapport traite des dispositions nouvelles prises pour la modification, actuellement en cours, des liaisons téléphoniques entre Paris et sa banlieue. La disposition schématique de ces liaisons est donnée par la figure 2; les rôles respectifs des bureaux de transit et régional sont expliqués par les développements ultérieurs du rapport.

1. Conditions a remplir. — Pour l'organisation des relations téléphoniques entre Paris et sa banlieue, on a tenu compte des points fondamentaux suivants :

1° *Rapidité du trafic.* — Par là, il faut entendre que tout abonné de la région considérée, désirant communiquer avec un abonné de la même région, pourra être mis en relation avec celui-ci sans avoir à subir d'attente notable. Ce résultat ne pourra être obtenu qu'avec un nombre de lignes, d'organes de connexion et d'opératrices proportionné au nombre de communications possibles dans chaque sens entre les bureaux existants.

2° *Exploitation économique.* — L'adaptation du matériel et du personnel à la condition précédente entraîne à coup sûr des dépenses importantes qui ne peuvent pas se traduire par une augmentation pure et simple des taxes d'usage du téléphone, car celles-ci risqueraient

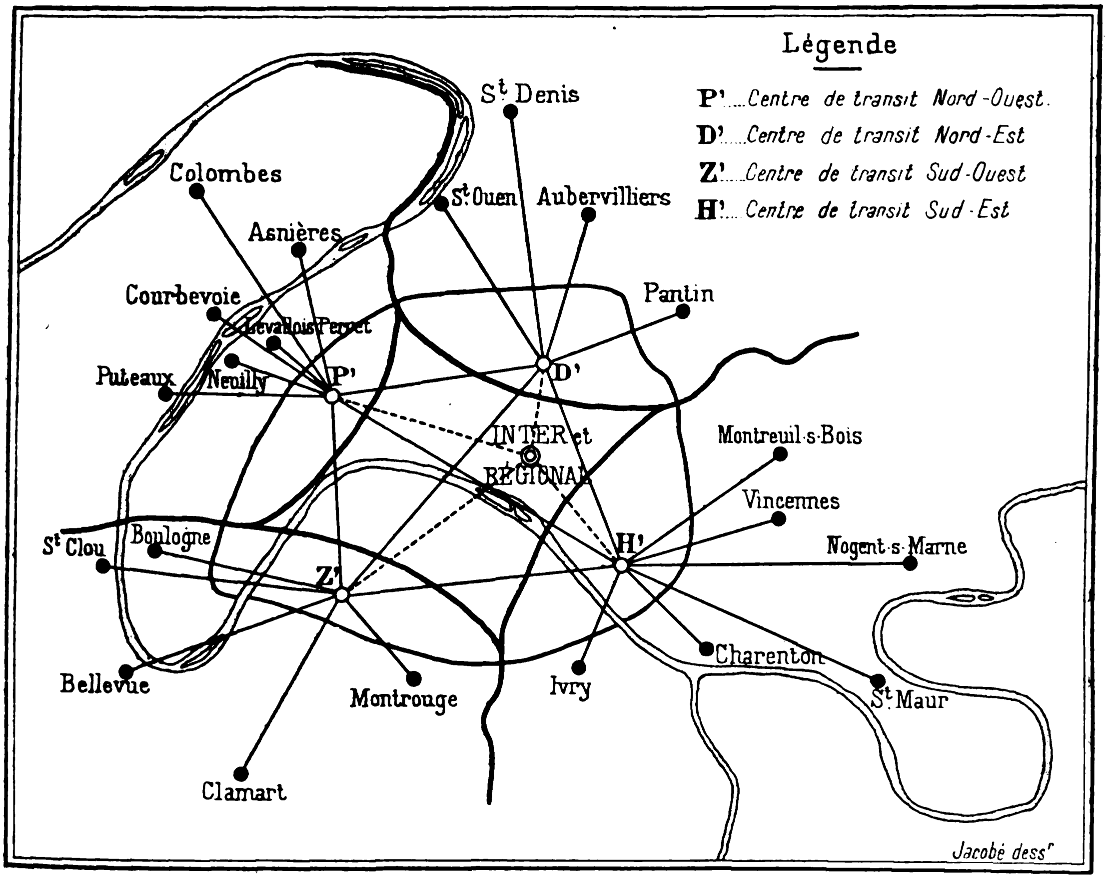


Fig. 2. — Liaisons téléphoniques entre Paris et la zone suburbaine après établissement des centres de transit.

de devenir prohibitives, même en l'absence de toute concurrence. Le souci d'assurer un service satisfaisant qui ne soit pas déficitaire conduit donc à rechercher avec soin les méthodes d'exploitation assurant le rendement maximum des installations.

3° *Taxation.* — Le rapporteur considère les frais afférents à chaque communication comme se composant de deux parties ;

L'une indépendante de la durée de la communication et comprenant surtout le salaire du personnel exploitant dont l'intervention est limitée à l'établissement et à la rupture des communications ;

L'autre, fonction de la durée d'immobilisation des lignes et installations accessoires et comprenant notamment l'amortissement des organes de liaison.

Le prix de revient d'une communication téléphonique se présente donc sous la forme

$$A + Bt,$$

où A et B sont deux constantes, et t la durée de la conversation.

[1] H. Caillez; Le problème des relations téléphoniques entre Paris et la proche région parisienne. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 886-914.

L'évaluation de A et B conduit aux conclusions suivantes :

Dans un réseau manuel où, d'une part l'amortissement des organes de liaison n'est pas très important et où la longueur des lignes entre bureaux ne dépasse pas une quinzaine de kilomètres, mais où, par contre, le salaire des opératrices entraîne des frais importants, le coefficient B est négligeable à côté de A.

Il sera donc logique dans un tel réseau de taxer les communications au nombre, sans se préoccuper de la durée. C'est le cas de l'exploitation dite « urbaine » où la tendance est d'augmenter le plus possible le rendement des opératrices, en facilitant les manœuvres par l'augmentation du matériel et des lignes auxiliaires entre les bureaux, pour pouvoir répondre à toutes les demandes.

Au contraire, dans les cas d'utilisation de lignes auxiliaires ou de circuits de grande longueur (communications interurbaines), le prix d'amortissement de ces lignes devient prépondérant vis-à-vis des frais d'exploitation. Il faut alors faire passer en première ligne le rendement des circuits et l'on aboutit à la taxation en fonction de la durée des communications.

La ligne de démarcation entre la zone d'exploitation urbaine et celle d'exploitation interurbaine ne devra donc pas être prise arbitrairement ; elle dépendra dans chaque cas, du rapport entre le salaire moyen des opératrices et le prix d'amortissement des installations d'intercommunication.

L'auteur est ainsi conduit à subdiviser la banlieue parisienne en deux zones :

a) Zone suburbaine comprenant les localités assez proches pour que le trafic puisse être taxé comme dans la zone urbaine proprement dite, c'est-à-dire sans tenir compte de la durée.

b) Zone régionale où l'éloignement oblige à recourir à la taxation d'après la durée des conversations.

2. Zone suburbaine. — Avant d'examiner si les méthodes utilisées pour le trafic urbain dans Paris peuvent s'appliquer à cette zone, l'auteur rappelle rapidement le principe d'établissement des communications entre deux bureaux de Paris.

1° *Principe d'établissement des communications urbaines.* — Entre deux bureaux A et B, existent deux faisceaux de lignes d'intercommunication distincts, servant l'un aux communications des abonnés de A demandant les abonnés de B, et l'autre, aux communications de sens inverse.

Chacune des lignes du premier faisceau (trafic de A vers B), par exemple, porte, au bureau A de départ, autant de jacks en parallèle qu'il y a d'opératrices de départ ayant à répondre aux appels des abonnés de ce bureau ; en langage de téléphonie, ceci s'exprime en disant que les lignes auxiliaires correspondants sont « multipliées » devant toutes les opératrices de départ. Chacune de ces dernières a donc ainsi le moyen de brancher un quelconque des abonnés qu'elle dessert au moyen de sa fiche sur une quelconque des lignes auxiliaires allant au bureau B. Pour savoir toutefois laquelle de ces lignes auxiliaires est libre et peut être utilisée, l'opératrice du bureau A se branche, en appuyant sur un bouton à portée de sa main, sur une ligne de service dite « ligne d'ordres » qui la relie directement à l'opératrice d'arrivée du bureau B ; celle-ci a devant elle d'une part les monocordes terminant les lignes auxiliaires du faisceau affecté au trafic de A vers B, et d'autre part, sur le panneau vertical du meuble téléphonique, les jacks des lignes d'abonnés reliées au bureau B. L'opératrice de départ du bureau A indique par la ligne d'ordres le numéro de l'abonné demandé à l'opératrice d'arrivée du bureau B, qui est en permanence à l'écoute sur la ligne d'ordres ; cette dernière opératrice peut indiquer instantanément à l'opératrice de départ du bureau A le numéro d'une ligne auxiliaire libre qui est alors branchée par les soins des deux opératrices précitées, au bureau A par un dicorde sur la ligne de l'abonné demandeur, et au bureau B par un monocorde sur la ligne de l'abonné demandé.

L'installation est complétée par une signalisation automatique de fin de conversation. L'opératrice d'arrivée du bureau B étant en permanence à l'écoute sur la ligne d'ordres, c'est donc l'opératrice de départ qui surveille la communication grâce à deux lampes dites « de supervision » faisant partie de l'équipement de chaque dicorde de départ ; l'allumage de ces deux lampes indique que les deux correspondants ont raccroché leurs appareils et l'opératrice de départ peut couper la communication. Cette opération provoque automatiquement au bureau d'arrivée l'allumage d'une lampe de fin de conversation devant l'opératrice d'arrivée qui débranche alors le monocorde de la ligne auxiliaire correspondante ; celle-ci se trouve donc à nouveau libre. Ceci suppose le service téléphonique assuré par des multiples à batterie centrale, avec tous les jeux de relais nécessaires.

Des considérations précédentes, et sachant que l'établissement d'une communication demande environ cinq secondes à l'opératrice d'arrivée, on déduit, compte tenu du coefficient d'occupation, qu'une opératrice d'arrivée peut écouler de 400 à 450 communications à l'heure et que le nombre de lignes auxiliaires par position d'arrivée doit être de 25 à 30 pour qu'en cas de trafic ininterrompu, la vingt-cinquième ligne soit utilisée à peu près au moment où la première redevient libre.

Mais cette méthode d'exploitation, qui assure en téléphonie manuelle l'écoulement le plus rapide des communications entre deux bureaux, est économique seulement dans le cas où le trafic dans chaque sens, entre les deux bureaux reliés, atteint au moins le nombre de 400 communications à l'heure ou un multiple de ce nombre. De cette manière, chaque opératrice peut travailler à plein rendement. Dans le cas contraire, la diminution de ce rendement rendrait l'exploitation onéreuse.

2° *Difficultés de l'exploitation en banlieue.* — Cette méthode d'exploitation présente des difficultés impor-

tantes si l'on veut l'utiliser sans modification pour le trafic entre Paris et sa banlieue.

En effet, à l'heure chargée, le nombre de communications entre un bureau de Paris et une localité de banlieue, comme Boulogne, est de l'ordre de 50 par heure : les positions d'arrivée de telles localités de banlieue travailleraient donc avec un très mauvais rendement, de même d'ailleurs que les positions de départ des bureaux de Paris vers ces localités.

D'autre part, le groupement sur une position d'arrivée, du trafic de 8 bureaux parisiens vers une seule localité de banlieue pour réaliser les 400 communications par heure, donnerait lieu à des difficultés et des erreurs dans l'identification des bureaux demandeurs, branchés forcément en parallèle sur la ligne d'ordres aboutissant à l'appareil de l'opératrice d'arrivée.

En outre, le nombre total de lignes, réparties en plusieurs faisceaux peu importants, qui serait nécessaire pour faire face à un trafic donné serait plus grand qu'avec un faisceau unique, à probabilités égales de non occupation des lignes lors des demandes de communications. Etant donné la longueur relativement grande des circuits, l'amortissement des frais d'établissement des lignes ne serait plus négligeable vis-à-vis des frais d'exploitation.

3° *Mode d'exploitation adopté : exploitation par tandem.* — Le mode d'exploitation par tandem, adopté pour la proche banlieue de Paris, consiste essentiellement à concentrer dans le bureau périphérique de Paris, qui est le plus voisin de la localité à desservir, le trafic des divers bureaux centraux vers cette localité.

Si l'on considère un tel bureau de transit, par exemple Z' (fig. 2), on voit que le nombre réduit de

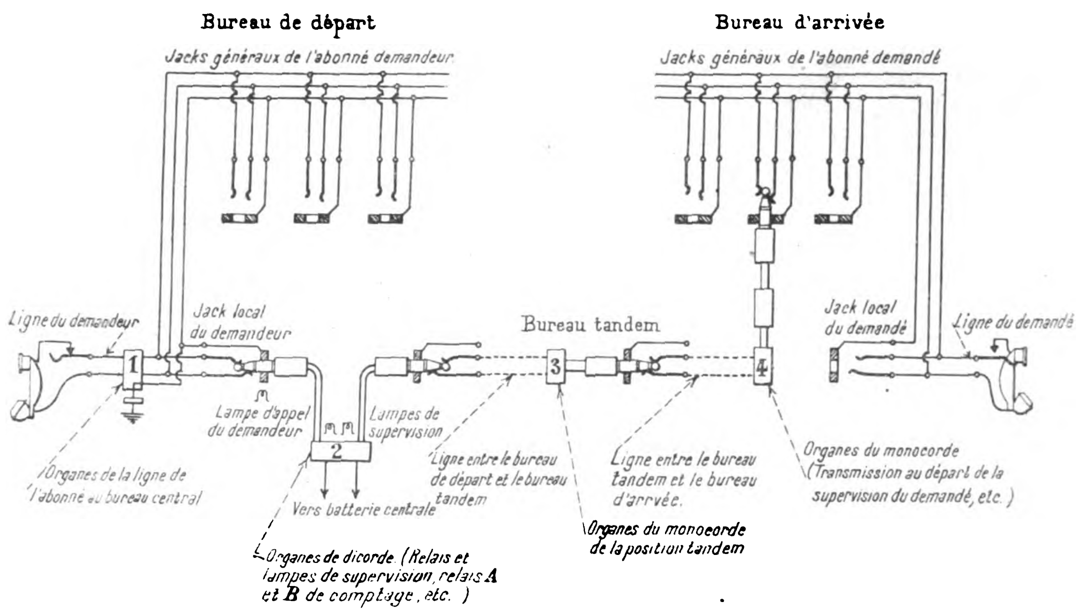


Fig. 3. — Schéma des organes de connexion utilisés pour établir une communication entre un abonné de Paris et un abonné de la zone suburbaine dans le cas d'un réseau à batterie centrale.

communications demandées d'un bureau de Paris à destination d'une localité de banlieue telle que Boulogne, si on l'ajoute au trafic normal de ce bureau avec Z', n'apportera pas de modification importante à ce dernier trafic. Une opératrice d'arrivée au bureau Z' recevra donc deux sortes d'appels du bureau urbain désigné par A par exemple, dont elle assure le service : d'une part, les appels de A destinés à un abonné urbain de Z' et d'autre part les appels de A destinés par exemple à Boulogne. Les premiers seront desservis par la méthode indiquée précédemment. Pour les seconds, l'opératrice d'arrivée de Z' devra quitter momentanément l'écoute sur la ligne d'ordres la reliant au bureau A (l'indisponibilité temporaire de cette ligne est indiquée aux opératrices de départ du bureau A par un signal ronflé en retour lorsqu'elles se branchent sur cette ligne), pour se brancher sur la ligne d'ordres reliant Z' à Boulogne et agir vis-à-vis de l'opératrice d'arrivée de Boulogne comme une opératrice de départ du bureau Z'. On voit donc que cette opératrice du bureau Z' joue un double rôle ; elle désigne au bureau A la ligne auxiliaire à utiliser entre A et Z' et reçoit de Boulogne l'indication de la seconde ligne auxiliaire à utiliser entre Boulogne et Z' ; elle relie ces deux lignes par un monocorde. De là la désignation d'exploitation en tandem pour ce genre de service et la dénomination d'opératrice tandem, usuelle en langage de téléphonie.

La représentation schématique des organes de connexion mis en jeu dans l'établissement d'une telle communication est donnée par la figure 3.

La signalisation automatique de l'occupation des lignes se fait de manière analogue à celle exposée plus

haut pour l'exploitation urbaine, c'est-à-dire par les deux lampes de supervision de l'opératrice de départ, mais cette fois avec une lampe de signalisation à chaque monocorde intermédiaire du bureau Z' de transit et du bureau d'arrivée de Boulogne dans l'exemple considéré; le signal de fin de conversation est donné en cascade de A vers Boulogne par le débranchement successif du dicorde au départ en A (allumage de la lampe au bureau Z') et du monocorde de Z' (allumage de la lampe au bureau de Boulogne).

Il est évident qu'avec ce mode d'exploitation l'opératrice du bureau de transit, chargée du trafic accessoire de banlieue, ne pourra pas assurer les 400 communications par heure qu'elle réaliserait en service purement urbain, car les communications de banlieue demandent pour leur établissement un temps environ trois fois plus long que les communications urbaines. Le débit d'une opératrice tandem se trouvera donc diminué suivant le rapport à considérer entre les deux genres de communications qu'elle devra assurer. En pratique, le service des opératrices de banlieue est limité à 300 communications par heure, de manière à se réserver une marge de sécurité pour que ces opératrices puissent répondre dans tous les cas aux appels du bureau de transit et évitent toute attente aux opératrices tandem de ces bureaux. Faute de cette précaution, les attentes des opératrices tandem, dues à la surcharge des opératrices de banlieue à certains moments, se répercuteraient sur le trafic urbain et causeraient son ralentissement.

4° *Variante à l'exploitation par tandem.* — L'inconvénient d'obliger les opératrices des bureaux de transit à assurer deux genres de communications a conduit à une variante dans cette méthode d'exploitation.

Si l'on considère un bureau de transit tel que P' (fig. 2), relié à un nombre important de bureaux de la banlieue voisine, comme Levallois, Courbevoie, Asnières, le trafic d'un seul bureau de Paris, soit B, vers chacune de ces localités, est faible; mais l'ensemble de son trafic vers ces trois localités devient assez important pour justifier la constitution économique d'un faisceau de lignes auxiliaires, consacrées au seul trafic entre B et P' des communications de B vers les trois localités ci-dessus désignées. On pourra donc prévoir au bureau P' une opératrice tandem agissant comme opératrice d'arrivée vis-à-vis de B et de retransmission vers les divers bureaux de banlieue. Cette opératrice assurant uniquement des liaisons de transit dont la durée d'établissement est trois fois plus longue que celle de communications urbaines, ne pourra pas écouler plus de 150 communications par heure, ce qui correspond à peu près au trafic d'un grand bureau de Paris vers l'ensemble de trois bureaux de banlieue.

Dans ce mode d'exploitation, toutes les lignes des bureaux de banlieue reliées au bureau de transit sont « multipliées » devant toutes les positions tandem de ce bureau chargées d'écouler le trafic de chacun des bureaux de Paris vers les bureaux correspondants de banlieue.

Le procédé offre sur le précédent l'avantage que les opératrices du bureau de transit, qui sont chargées du service de banlieue, ont toujours à écouler des communications d'une seule nature, et n'ont plus de communication urbaines à desservir.

Ce mode d'organisation est celui vers lequel on tend nécessairement, du fait de la transformation en automatique du réseau de Paris, qui précède la transformation des réseaux de banlieue. C'est ainsi que quatre centres de transit sont en cours d'installation à Paris, comme l'indique la figure 2. Les 60 réseaux que comportait la région suburbaine sont peu à peu groupés en 21 réseaux seulement, pour obtenir des faisceaux importants de lignes, plus avantageux au point de vue rendement des opératrices et occupation des lignes.

5° *Taxation des communications suburbaines : comptage double.* — Dans le cas de l'opération purement manuelle considérée, la récapitulation de ce qui précède montre que, compte tenu du nombre d'opératrices (3 au lieu de 2 pour les liaisons urbaines) et du temps d'immobilisation, le prix de revient d'une communication suburbaine est sensiblement double de celui d'une communication urbaine.

La tarification rationnelle consistera donc à adopter une taxe indépendante de la durée, mais double de la taxe urbaine, d'où la dénomination de « zone à taxe double » donnée à la zone suburbaine.

Le comptage des communications urbaines étant entièrement automatique, le compteur de l'abonné demandeur avancera donc d'une unité à chaque communication établie, sans distinction de sa destination. Lorsqu'il s'agira d'une communication pour la banlieue, l'opératrice de départ provoque, au moyen d'un bouton spécial, l'avancement du compteur d'une unité supplémentaire lorsque cette communication est établie, ce qu'elle vérifie par l'extinction de la lampe de supervision de l'abonné de banlieue demandé. Dans les réseaux automatiques, on peut facilement imaginer qu'un appel commençant par un indicatif de bureau de banlieue fera avancer le compteur de deux unités à l'établissement de la communication, les indicatifs de bureaux de Paris provoquant une avance d'une unité seulement.

6° *Trafic dans le sens banlieue-Paris.* — Tout ce qui précède s'applique de façon analogue aux communications dans le sens banlieue-Paris. La position de l'opératrice du bureau de banlieue, équipée comme une position de départ de bureau urbain, assure la liaison par les procédés habituels avec le bureau de transit périphérique le plus voisin auquel elle est reliée; la transmission à partir du bureau de transit, qui constitue le premier échelon, se fait par les mêmes lignes que le trafic urbain de ce bureau de transit, ce qui assure le meilleur rendement des lignes et des opératrices.

7° *Cas des bureaux de banlieue à batterie locale.* — Les liaisons avec les bureaux de ce type ne peuvent pas être assurées par la méthode de la ligne d'ordres, l'absence de signalisation automatique ne permettant

pas à l'opératrice de départ de Paris d'assurer la surveillance de l'établissement et de la fin de conversation.

Les circuits, en nombre assez important, sont spécialisés en circuits Paris-banlieue et en circuits banlieue-Paris. La disposition de ces circuits est analogue à celle du cas précédent. La différence essentielle dans le trafic consiste en ce que l'opératrice d'arrivée du bureau de transit, lorsqu'elle reçoit une demande de communication pour la banlieue, se contente de faire la liaison avec une des lignes libres allant au bureau de banlieue intéressé, qui lui sont indiquées par l'allumage de lampes de signalisation dont sont munis les jacks de ces lignes. A ce moment, l'abonné demandeur est en communication avec l'opératrice d'arrivée du bureau de banlieue à qui il devra répéter le numéro demandé et qui lui donnera la communication par les moyens ordinaires des standards.

Le compteur de conversation de l'abonné demandeur fonctionne à la réponse de l'opératrice de banlieue comme à la réponse d'un abonné ordinaire ; il faut donc si la communication désirée n'est pas obtenue, que l'opératrice de banlieue ait connaissance du numéro du demandeur pour faire détaxer ce dernier d'une unité.

Les appels des réseaux de banlieue pour Paris sont écoulés exactement comme si le bureau de banlieue était un abonné demandeur relié directement au bureau de transit, grâce à un dispositif qui boucle le circuit, à l'enfoncement de la fiche dans le jack du circuit de départ vers Paris, et provoque l'appel comme sur une ligne d'abonné à batterie centrale. Dans ce cas, il se présente une difficulté pour le signal de fin de conversation au bureau de banlieue, signal qui consiste en un coup de magnéto du demandeur et qui peut être oublié ; il se peut donc que la coupure de la ligne du côté banlieue soit tardive, ce qui provoquerait une immobilisation inutilement prolongée des circuits si l'opératrice de départ observait la règle habituelle de ne couper la communication que sur rallumage des deux lampes de supervision dépendant dans ce cas de la coupure au poste de l'abonné demandé et au bureau de banlieue demandeur. On tourne cette difficulté en faisant desservir ces appels de banlieue dans les bureaux de transit par des positions d'opératrices spéciales n'ayant pas d'abonnés urbains à desservir et auxquelles on donne une consigne différente, qui est de couper la communication au rallumage de la seule lampe de supervision de l'abonné demandé.

3. ZONE RÉGIONALE. — Dans la zone régionale située au delà de la zone suburbaine, il a été indiqué au début du rapport que la taxation devait être faite d'après la durée des conversations, ce qui appelle une méthode d'exploitation différente de celle utilisée dans la zone suburbaine.

1° *Exploitation normale.* — Les communications sont assurées par un bureau dit « régional » auquel l'abonné demandeur de Paris est relié, par l'opératrice de départ du bureau auquel il est raccordé, au moyen d'une ligne de jonction dont l'occupation fait fonctionner un signal d'appel au bureau régional. Pour que la réponse de ce bureau soit très rapide, chaque ligne de jonction venant d'un bureau urbain est multipliée avec ses signaux d'appel devant un assez grand nombre d'opératrices du régional (en pratique 7). En réalité, le délai de réponse n'excède pas quelques secondes. La première libre de ces opératrices répond au demandeur, inscrit sur un ticket la demande de communication et y donne suite immédiatement par l'un des procédés indiqués précédemment pour les opératrices de départ, c'est-à-dire soit par ligne d'ordres, si la localité demandée est pourvue de multiples à batterie centrale, soit par emploi d'un circuit libre pour appel de l'opératrice de banlieue dans le cas où cette localité possède le système à batterie locale.

Grâce à ces dispositions, l'ensemble des opérations depuis l'appel jusqu'à la mise en communication avec l'abonné demandé n'exige pas plus de 30 à 40 secondes, à condition que le nombre des circuits vers chaque localité soit suffisant pour les demandes, même à l'heure la plus chargée du trafic.

2° *Cas d'emploi de la méthode d'exploitation interurbaine.* — Dans le cas où le nombre des circuits est restreint (localités peu importantes), il peut arriver que la communication ne puisse être établie de suite faute de circuits libres. On doit alors recourir à la méthode d'exploitation interurbaine, qui nécessite de pouvoir rappeler l'abonné demandeur dès qu'un circuit est libre ; en conséquence, l'opératrice du régional disposera, comme une opératrice de départ d'un bureau urbain, de lignes auxiliaires vers tous les bureaux urbains avec des lignes d'ordres correspondantes.

La même méthode s'applique en cas de dérangements d'un nombre important de circuits entre le bureau régional et l'une des localités de la zone régionale. Il faut, dans ce cas, assurer en outre le rappel des demandeurs dans l'ordre de leurs demandes ; on obtient ce résultat en groupant les tickets établis par les diverses opératrices pour les demandes intéressant la localité en question et en les transmettant à une, ou si nécessaire, à plusieurs positions d'opératrices momentanément affectées au seul service de cette localité.

Les opératrices affectées à ce service sont déchargées du soin de répondre aux appels et peuvent, en conséquence, se consacrer entièrement à la surveillance de l'occupation des circuits, de façon à ne laisser ceux-ci inutilisés entre les diverses communications que pendant le minimum de temps.

La méthode augmente sensiblement le rendement des circuits par rapport à la méthode d'exploitation normale, et permet de remédier dans les meilleures conditions au retard dans l'échange de communication.

Il reste à voir dans quelles conditions les opératrices du bureau régional sont avisées, le cas échéant, du moment à partir duquel il y a lieu d'utiliser la méthode interurbaine.

Dans ce but, deux opératrices occupant des positions spéciales, dites de contrôle, ont la possibilité de se poster

à chaque instant en écoute sur les lignes d'ordres des localités de banlieue ou de vérifier le nombre des lampes d'occupation allumées sur les circuits vers les localités desservies sans lignes d'ordres. Dans le premier cas (lignes d'ordres), si elles entendent signaler par une opératrice de banlieue qu'il n'y a pas de ligne libre et que la situation se prolonge, elles peuvent provoquer sur la ligne d'ordres correspondante intérieure au bureau régional, un signal ronflé par lequel toute opératrice du bureau régional se portant sur la ligne d'ordres est prévenue que les appels sont à écouter par la méthode interurbaine. Pour le cas d'une localité sans lignes d'ordres (batterie locale), si les lampes d'occupation restent toutes éteintes pendant un temps anormal, les opératrices de contrôle peuvent provoquer leur scintillement devant toutes les opératrices, pour les avertir de recourir à la méthode interurbaine.

3° *Taxation.* — Pour mesurer la durée des conversations, à chacun des dicordes avec lesquels les téléphonistes du bureau régional établissent les communications, correspond un compteur chronométrique déclenché au début de la conversation et comportant une aiguille faisant un tour de cadran en douze minutes. A la fin de chaque unité de trois minutes une lampe s'allume automatiquement près du chronomètre pour attirer l'attention de l'opératrice qui peut se brancher sur la communication pour vérifier si les deux correspondants continuent effectivement leur conversation. La durée totale est portée sur le ticket établi lors de la demande de communication, et qui, servant de pièce comptable, sera envoyé à l'abonné avec son relevé de compte mensuel.

4° *Etendue de la zone régionale.* — La méthode permettant une taxation quelconque, la zone régionale peut être étendue à volonté. Des considérations économiques la limitent, en raison du coût d'établissement des circuits nombreux nécessaires avec le système à batterie centrale, aux communes du département de la Seine en dehors de la zone suburbaine et aux cantons de Seine-et-Oise limitrophes du département de la Seine.

Pour étendre les avantages de l'exploitation régionale sans qu'il en résulte de trop lourdes charges d'établissement de circuits à faible rendement, il est procédé actuellement au groupement des petits réseaux pour concentrer le trafic au départ du bureau régional sur des faisceaux de circuits plus importants et de meilleur rendement, suivant le principe exposé au paragraphe 4° relatif à la zone suburbaine. Le programme, en cours de réalisation, prévoit la réduction de 92 à 27 du nombre des centres reliés directement au bureau régional.

5° *Trafic de la zone régionale vers Paris.* — Ce qui vient d'être dit s'applique seulement au trafic de Paris vers la zone régionale. Pour le sens inverse, les communications de la zone régionale vers Paris sont transmises non plus par le bureau régional, mais par le bureau de transit le plus voisin, de la même manière que s'il s'agissait de la zone suburbaine.

Dans ce cas, il y a lieu cependant de remarquer que les appels pour Paris sont pratiquement plus fréquents que ceux pour les abonnés de la même localité ; en conséquence, les communications locales sont notées manuellement par l'opératrice, tandis que le comptage de la durée des communications pour Paris se fait par un procédé semi-automatique. L'établissement d'une communication vers Paris met en marche au bureau local un système chronométrique analogue à celui mentionné plus haut pour le comptage au bureau régional ; ce système fait scintiller une lampe à des cadences différentes suivant l'ordre de l'unité de conversation en cours ; à chaque changement de cadence, l'opératrice appuie sur un bouton qui fait avancer le compteur de l'abonné demandeur d'une unité.

4. Zone interurbaine. — Les relations avec les localités situées en dehors de la zone régionale sont soumises au même régime qu'auparavant ; toutes les communications sont transmises par l'intermédiaire du bureau interurbain dont le mode d'exploitation par prise en note des demandes et rappel du demandeur a été rappelé comme procédé exceptionnel d'exploitation en cas de dérangement ou d'insuffisance des lignes du bureau régional.

5. Indications statistiques sur le trafic. — Le rapport est complété par les renseignements suivants sur le trafic :

Pour la zone suburbaine le nombre des communications dans chaque sens est de l'ordre de 12 000 pendant l'heure chargée et de 90 000 par jour. Le nombre des circuits est voisin d'un millier dans chaque sens, et le trafic nécessite dans les bureaux de transit environ 70 positions d'opératrices tandem et 10 positions d'opératrices de départ desservant uniquement des circuits de banlieue.

Pour la zone régionale, l'écoulement de 2 000 à 2 500 communications pendant l'heure chargée, et de 18 000 par jour (représentant 21 000 unités de conversation) nécessite au bureau régional 80 opératrices. Le nombre total des circuits entre Paris et la zone régionale est d'environ 400 dans chaque sens.

L'accroissement du trafic dépasse 10 pour 100 par an dans la zone suburbaine, tandis que pour la zone régionale, l'accroissement a été de 40 pour 100 en neuf mois depuis octobre 1927, date d'ouverture du bureau régional jusqu'en juillet 1928 (trafic passé de 15 000 unités de conversation à 21 000).

B. **Discussion.** — A la suite de la présentation de ce rapport, il n'y eut qu'une brève intervention de M. E. Reynaud-Bonin pour confirmer l'existence des difficultés signalées à l'extension de la zone régionale et mentionner que cette extension onéreuse est intimement liée à la question de relèvement des taxes de conversation. — F. P.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Définition des appareils d'éclairage par la méthode de la répartition du flux lumineux

A la réunion des comités d'études de la Commission internationale de l'Eclairage qui eut lieu l'an dernier à Bellagio (*), cette commission a demandé aux comités nationaux qui la constituent d'étudier et de proposer à la prochaine réunion une méthode permettant de définir, au point de vue de la distribution du flux lumineux, les qualités photométriques d'un appareil d'éclairage. Deux réponses à cette demande ont été communiquées à la session plénière qui vient de se tenir à Saranac Inn par le Comité français de l'Eclairage et du Chauffage, réponses émanant, l'une de M. J. Wetzel, ingénieur à la Compagnie des Lampes, l'autre de MM. H. Desarces et D. Demeure, ingénieurs à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Nous reproduisons ci-dessous cette dernière. Ainsi qu'on le verra par sa lecture, les auteurs préconisent la méthode suivante : déterminer théoriquement la courbe représentant en coordonnées polaires l'intensité lumineuse que doit avoir, dans toute direction, une source, dite « source étalon », pour que deux de ces sources situées à une distance donnée, placées à une hauteur déterminée au-dessus du plan qu'elles doivent éclairer, produisent le même éclairement en tout point de la droite qui les joint ; en déduire la répartition du flux lumineux qu'elle émet dans des zones délimitées par des angles croissant de dix en dix degrés à partir de la verticale pour diverses valeurs du rapport de la distance à la hauteur ; enfin, comparer cette répartition étalon à la répartition réelle que donne l'appareil d'éclairage que l'on se propose de caractériser.

I. **Introduction.** — La question posée était la suivante : On rencontre souvent des difficultés à comparer des luminaires provenant de différents fabricants, car il n'existe pas de méthode généralement acceptée à l'aide de laquelle on puisse décrire les performances et les caractéristiques de ces appareils. Le comité d'études examinera la possibilité de définir la distribution de la lumière par une série de mesures faites dans des zones étalons. On espère ainsi faciliter la comparaison entre les divers catalogues et rendre les opérations d'achat et de vente de ce matériel plus équitables ».

Pour prévenir cette difficulté nous proposons la méthode exposée ci-après que nous dénommons « Méthode de la répartition du flux ».

Dans cette méthode, nous envisageons que la condition à réaliser par les appareils d'éclairage doive être la suivante :

Obtenir sur le plan utile un éclairement aussi uniforme que possible entre deux foyers.

Le but de la méthode est de caractériser les appareils d'éclairage par la répartition de leur flux lumineux dans des zones de même étendue (10° par exemple) comprises entre les directions verticale et horizontale, et de comparer cette répartition à celle que donnerait un appareil dit « étalon » répondant d'une façon parfaite à la condition énoncée ci-dessus.

II. **Répartition du flux pour un appareil étalon.** — Soient S_1 et S_2 (fig. 1) deux foyers identiques constitués par un appareil étalon, h leur hauteur au-dessus du plan utile et d la distance A B qui les sépare.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 369.

Pour obtenir un éclairement uniforme e_0, représenté par la droite mn, sur le plan utile, entre A et B, il faut que les éclairements e, dus respectivement à S_1 et à S_2

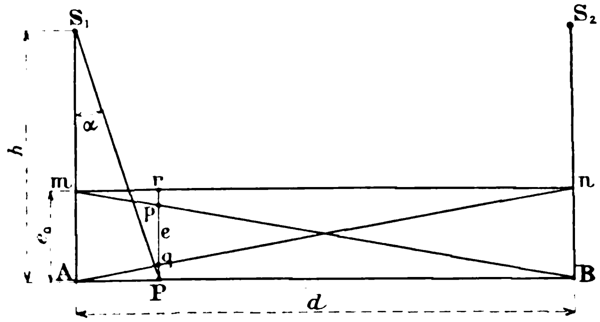


Fig. 1. — Représentation graphique de l'éclairement du plan utile dû aux deux sources S_1 et S_2.

aux points tels que P, soient représentés par les ordonnées en P des droites m B (pour S_1) et n A (pour S_2). L'éclairement total en un point quelconque de A B est, en effet, égal à e_0 puisque l'on a

$$\mathrm{Pp} + \mathrm{Pq} = \mathrm{Pr} = e_0.$$

La courbe polaire de répartition de l'intensité lumineuse relative à l'appareil d'éclairage étalon considéré est représentée par l'équation $I = \frac{e h^2}{\cos^3 \alpha}$. Or, pour un

éclairement total uniforme e_0, l'éclairement e correspondant à l'angle α, et dû à un seul foyer, dépend du rapport $k = \frac{d}{h}$. En effet, la figure montre que

$$\frac{e}{e_0} = \frac{\mathrm{AB} - \mathrm{AP}}{\mathrm{AB}}$$

avec $\mathrm{AP} = h \operatorname{tg} \alpha$; par suite on a

$$e = e_0 \left(1 - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{k} \right)$$

d'où

$$I = e_0 h^2 \frac{1 - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{k}}{\cos^3 \alpha}.$$

Nous voyons donc ainsi que, pour une valeur donnée du rapport k, les valeurs de I suivant la direction définie par l'angle α sont proportionnelles à l'éclairement uniforme e_0 que l'on veut obtenir et au carré h^2 de la hauteur du foyer au-dessus du plan utile.

Autrement dit, à un rapport donné k correspond une famille de courbes polaires de même forme, dont les rayons vecteurs suivant une direction donnée varient en raison directe du produit $e_0 h^2$.

La figure 2 donne la forme de ces courbes pour un même éclairement et pour des valeurs de h égales à

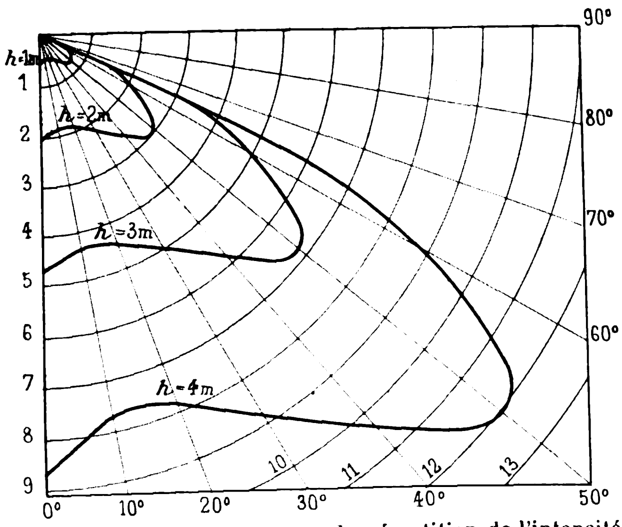


Fig. 2. — Courbes « étalons » de répartition de l'intensité lumineuse pour obtenir un éclairement uniforme entre deux foyers placés à une distance égale à deux fois leur hauteur.

1, 2, 3 et 4 m et dans l'hypothèse où la distance des sources est le double de la hauteur, c'est-à-dire dans le cas où $k = 2$.

Sur la figure 3 est reproduite l'une de ces courbes et, pour comparaison, la courbe correspondante dans l'hypothèse où la distance des sources est égale à 8 fois leur hauteur, c'est-à-dire dans le cas où $k = 8$. La première doit être tout entière au-dessous de la droite dont l'angle α avec la verticale est tel que $\operatorname{tg} \alpha = 2$, c'est-à-dire $\alpha = 63°$; pour la seconde, l'angle limite est tel que $\operatorname{tg} \alpha = 8$, c'est-à-dire $\alpha = 83°$.

Dans chacune des zones successives, de 10° par

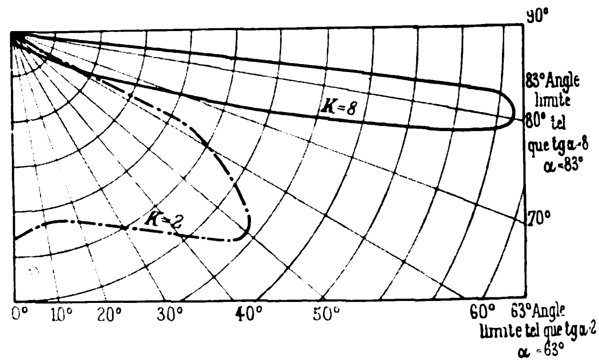


Fig. 3. — Courbes « étalons » de répartition de l'intensité lumineuse pour obtenir un éclairement uniforme entre deux foyers placés à une distance égale à k fois leur hauteur : 1, $k = 2$; 2, $k = 8$.

exemple, considérées depuis la direction verticale jusqu'à l'horizontale, le flux lumineux se calcule aisément : on multiplie par l'un des coefficients m donnés au tableau I l'intensité lumineuse suivant la bissectrice

Tableau I. — *Valeurs du coefficient m et valeurs relatives du flux lumineux d'un appareil étalon* (1) *dans les différentes zones par rapport au flux total pour* $k = 2$ *et* $k = 8$.

Nos des zones	Zone	Coefficient multiplicateur m (2)	Valeurs pour $k = 2$	Valeurs pour $k = 8$
1	0° — 10°	0,0954	2,1	0,2
2	10° — 20°	0,283	6,3	0,6
3	20° — 30°	0,463	11	1,2
4	30° — 40°	0,628	17,3	2
5	40° — 50°	0,774	24,8	4
6	50° — 60°	0,897	26,5	8,5
7	60° — 70°	0,992	12	22,5
8	70° — 80°	1,058		61
9	80° — 90°	1,091		
			100,00	100,00

(1) On entend par appareil d'éclairage « étalon » l'appareil qui permet d'obtenir un éclairement uniforme sur le plan utile entre deux foyers.

(2) Pour obtenir le flux lumineux en lumens dans les zones successives on multiplie par m l'intensité lumineuse I_{moy} en bougies suivant les directions 5°, 15°, ... 85°. On a $F = 2\pi I_{moy} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$.

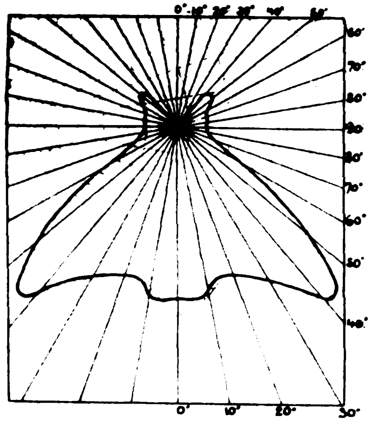
de l'angle de la zone étudiée, c'est-à-dire suivant les directions successives de 5°, 15°, 25°, ... 85°, avec la verticale.

On en déduit alors la répartition (en centièmes) du

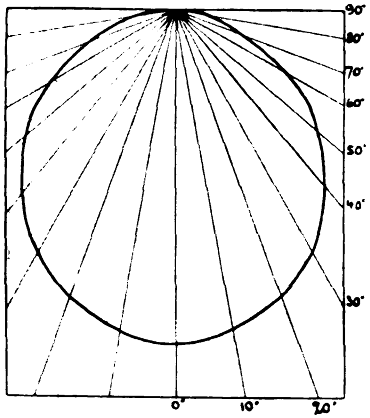
ECLAIRAGE INTÉRIEUR

$K \cdot \frac{d}{h} \cdot 2$

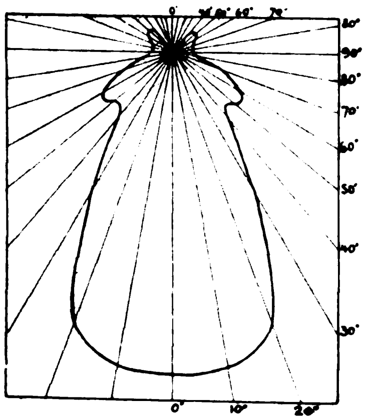
COURBES DE RÉPARTITION LUMINEUSE



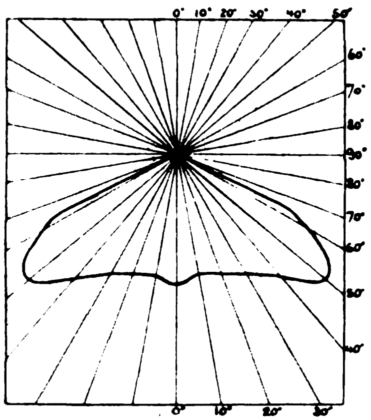
APPAREIL N° 1



APPAREIL N° 2



APPAREIL N° 3



APPAREIL ÉTALON

L'APPAREIL ÉTALON DONNE UN ÉCLAIREMENT UNIFORME ENTRE DEUX FOYERS DISTANTS DE d $h \cdot \frac{d}{h} \cdot 2$

N° de la zône	ZÔNES	Flux lumineux par zône en % — Appareil étalon	Appareil n° 1	Appareil n° 2	Appareil n° 3	Flux lumineux utile par zône en % — Appareil étalon	Appareil n° 1	Appareil n° 2	Appareil n° 3
1	0° à 10°	2,10	2,60	3,60	5,40	2,10	2,10	2,10	2,10
2	10° à 20°	6,30	6,60	9,80	7,50	6,30	6,30	6,30	6,30
3	20° à 30°	11,00	11,80	14,90	10,80	11,00	11,00	11,00	10,80
4	30° à 40°	17,30	17,70	18,00	12,70	17,30	17,30	17,30	12,70
5	40° à 50°	24,80	27,00	18,30	10,20	24,80	24,80	18,30	10,20
6	50° à 60°	26,50	15,80	16,10	13,00	26,50	15,80	16,10	13,00
7	60° à 70°	12,00	8,50	12,50	20,40	12,00	8,50	12,00	12,00
8	70° à 80°	-	5,50	6,80	15,00	-	-	-	-
9	80° à 90°	-	4,80	0	5,00	-	-	-	-
Flux lumineux hémisphérique inférieur	0° à 90°	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	85,80	83,10	67,10

INDICES LUMINEUX

Appareil étalon		100	——
d°	n° 1	85,8	– – –
d°	n° 2	83,1	——
d°	n° 3	67,1	....

RÉPARTITION EN % DU FLUX DES ZÔNES

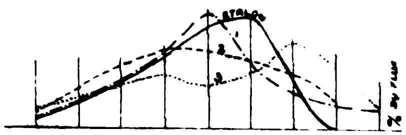
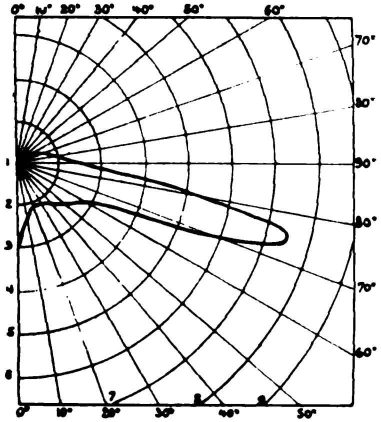


Planche I. — Courbes polaires d'intensité lumineuse, tableaux et graphiques relatifs à des appareils « étalons » d'éclairage intérieur dans le cas où $k = 2$.

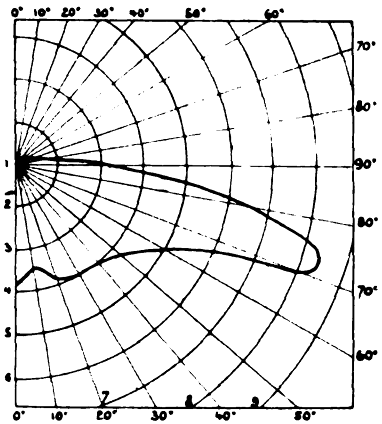
ECLAIRAGE DES GRANDS ESPACES

$K \cdot \frac{d}{h} \cdot 8$

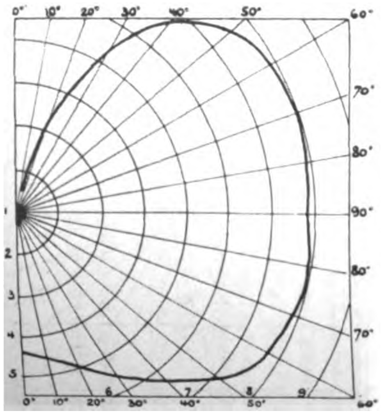
COURBES DE REPARTITION LUMINEUSE



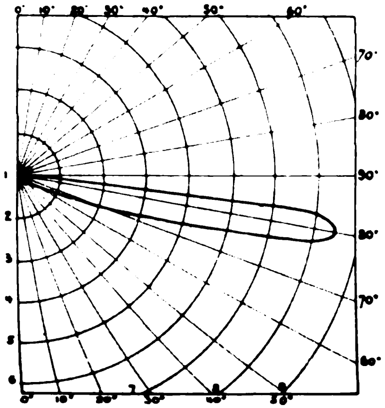
APPAREIL N° 1



APPAREIL N° 2



APPAREIL N° 3



APPAREIL ETALON

ECLAIRAGE EXTERIEUR $d \cdot 8\,h$

L'APPAREIL ETALON DONNE UN ECLAIREMENT UNIFORME ENTRE DEUX FOYERS DISTANTS DE d $h \cdot \frac{d}{h} \cdot 8$.

NUMERO DE LA ZÔNE	ZÔNES	FLUX LUMINEUX PAR ZÔNE en % — APPAREIL ETALON	APPAREIL N° 1	APPAREIL N° 2	APPAREIL N° 3	FLUX LUMINEUX UTILE PAR ZÔNE en % — APPAREIL ETALON	APPAREIL N° 1	APPAREIL N° 2	APPAREIL N° 3
1	0° à 10°	0,20	1,00	1,00	0,90	0,20	0,20	0,20	0,20
2	10° à 20°	0 60	2,00	3,00	2,80	0,60	0,60	0,60	0,60
3	20° à 30°	1,20	3,20	5,40	5,20	1,20	1,20	1,20	1,20
4	30° à 40°	2,00	4,50	7,70	8,20	2,00	2,00	2,00	2,00
5	40° à 50°	4,00	6,40	9,80	11,70	4,00	4,00	4,00	4,00
6	50° à 60°	8,50	8 80	12,70	15,20	8,50	8,50	8,50	8,50
7	60° à 70°	22,50	17,50	18,20	17,60	22,50	17,50	18,20	17,60
8	70° à 80°	61,00	42,20	30,20	19,20	61,00	42,20	30,20	19,20
9	80° à 90°	-	14,40	12,10	19,20	-	-	-	-
FLUX LUMINEUX HEMISPHERIQUE INFERIEUR	0° à 90°	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	76,20	64,90	53,30

INDICES LUMINEUX

APPAREIL	ETALON	100	———
d°	N° 1	76,2	— · —
d°	N° 2	64,9	- - - -
d°	N° 3	53,3	....

REPARTITION EN % DU FLUX LUMINEUX PAR ZÔNE

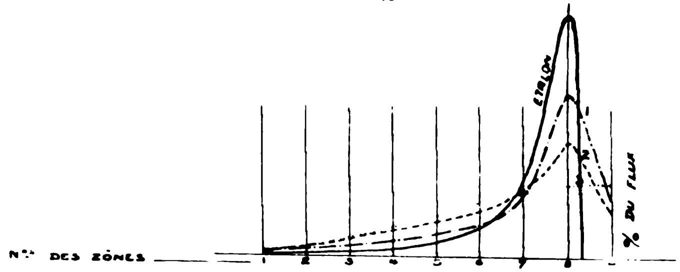


PLANCHE II. — Courbes polaires d'intensité lumineuse, tableaux et graphiques relatifs à des appareils « étalons » pour éclairage des grands espaces dans le cas où $\frac{d}{h} = 8$.

flux lumineux dans les différentes zones, pour l'appareil étalon correspondant au rapport $k = \frac{d}{h}$ considéré.

Ces pourcentages demeurent les mêmes quelles que soient les valeurs du produit $e_0 h^2$.

Un cahier des charges officiel pourrait donner un tableau d'une forme analogue à celle indiquée dans le tableau I qui permettrait de caractériser les différents appareils d'éclairage « étalon ». Dans ce tableau nous avons fait les calculs pour $k = 2$ et $k = 8$.

III. Comparaison d'un appareil d'éclairage avec l'appareil étalon. — En proposant un appareil, le constructeur en donne la courbe polaire de répartition lumineuse et indique en outre : 1° le rapport de la distance d des foyers à leur hauteur h au-dessus du plan utile ; 2° la hauteur du point lumineux à l'intérieur de l'appareil ; 3° la nature de la lampe (forme du filament, lampe claire, dépolie, etc.).

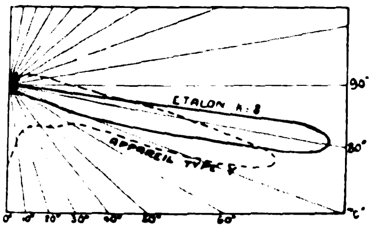
Il pourrait compléter ces renseignements par les valeurs du flux dans chaque zone, exprimées en centièmes (comme ci-dessus).

L'acheteur serait alors à même de comparer les résultats de l'appareil du constructeur avec ceux de l'étalon par l'examen d'un tableau et d'un graphique représentant les pourcentages du flux suivant la zone considérée — tableau et graphique pouvant figurer dans le catalogue du constructeur suivant une forme appropriée.

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE ...

TYPE Y

COURBES DE RÉPARTITION LUMINEUSE



LES RÉSULTATS CI-DESSUS SONT OBTENUS AVEC DES LAMPES DE n WATTS.

FORME DU FILAMENT..

HAUTEUR DU POINT LUMINEUX...

POUR RÉALISER UN ÉCLAIREMENT UNIFORME ENTRE DEUX APPAREILS DE CE TYPE LEUR DISTANCE d DOIT ÊTRE ÉGALE A K FOIS LA HAUTEUR

LA RÉPARTITION LUMINEUSE DE L'APPAREIL ÉTALON EST CELLE TRACÉE EN TRAIT PLEIN SUR LE GRAPHIQUE CI-DESSUS

NUMÉROS DES ZÔNES	ZÔNE	FLUX PAR ZÔNE en % APPAREIL ÉTALON	FLUX PAR ZÔNE en % APPAREIL TYPE Y	FLUX UTILE en % PAR ZÔNE
1	0° à 10°	0,20	1,00	0,20
2	10° à 20°	0 60	2,00	0,60
3	20° à 30°	1,20	3,20	1,20
4	30° à 40°	2,00	4,50	2,00
5	40° à 50°	4,00	6,40	4,00
6	50° à 60°	8,50	8,80	8,50
7	60 à 70°	22,50	17,50	17,50
8	70° à 80°	61,00	42,20	42,20
9	80 à 90°	-	14,40	-
FLUX TOTAL	0 à 90°	100,00	100,00	76,20

INDICE LUMINEUX DE L'APPAREIL : 76,2

FLUX LUMINEUX DANS CHAQUE ZONE EN % DU FLUX TOTAL

RÉPARTITION EN % DU FLUX PAR ZONE

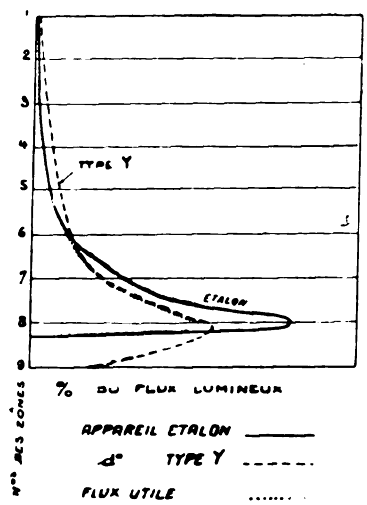


PLANCHE III. — Modèle de tableaux et de courbes qui pourraient figurer dans les catalogues d'appareils d'éclairage.

Nous pensons, en outre, qu'on pourrait compléter la comparaison ci-dessus en indiquant aussi le flux utile, par zone, de l'appareil considéré : nous entendons par flux utile, celui qui est nécessaire pour se rapprocher le plus parfaitement possible de l'uniformité d'éclairement entre deux foyers. Désignons par F le flux donné par l'appareil, dans une zone, et par F_0 celui de l'appareil « étalon » :

Si $F > F_0$, la différence de flux $F - F_0$ est inutile et on ne doit tenir compte que de F_0 ;

Si $F < F_0$, on table sur le flux F de l'appareil proposé.

La somme des flux utiles par zone, exprimés en centièmes, caractériserait ce qu'on pourrait appeler « l'indice lumineux de l'appareil ».

IV. Exemples. — Pour fixer les idées, nous donnons ci-joint :

Dans la planche I, des courbes polaires, tableaux et graphiques, permettant de comparer à l'appareil étalon, défini par $k = 2$, différents appareils d'éclairage intérieur ;

Dans la planche II, les mêmes éléments afférents au rapport $k = 8$, correspondant à l'éclairage des grands espaces ;

Dans la planche III, un exemple de la façon dont pourrait se présenter les catalogues des constructeurs.

Nous pensons que les graphiques ci-dessus, donnant les pourcentages du flux dans les différentes zones, parlent mieux à l'esprit avec cette représentation en coordonnées cartésiennes qu'avec la représentation en coordonnées polaires reproduites sur la planche IV ;

sur cette planche les trois courbes polaires des flux lumineux se rapportent aux appareils d'éclairage intérieur dont les courbes d'intensité lumineuse sont données sur la planche I.

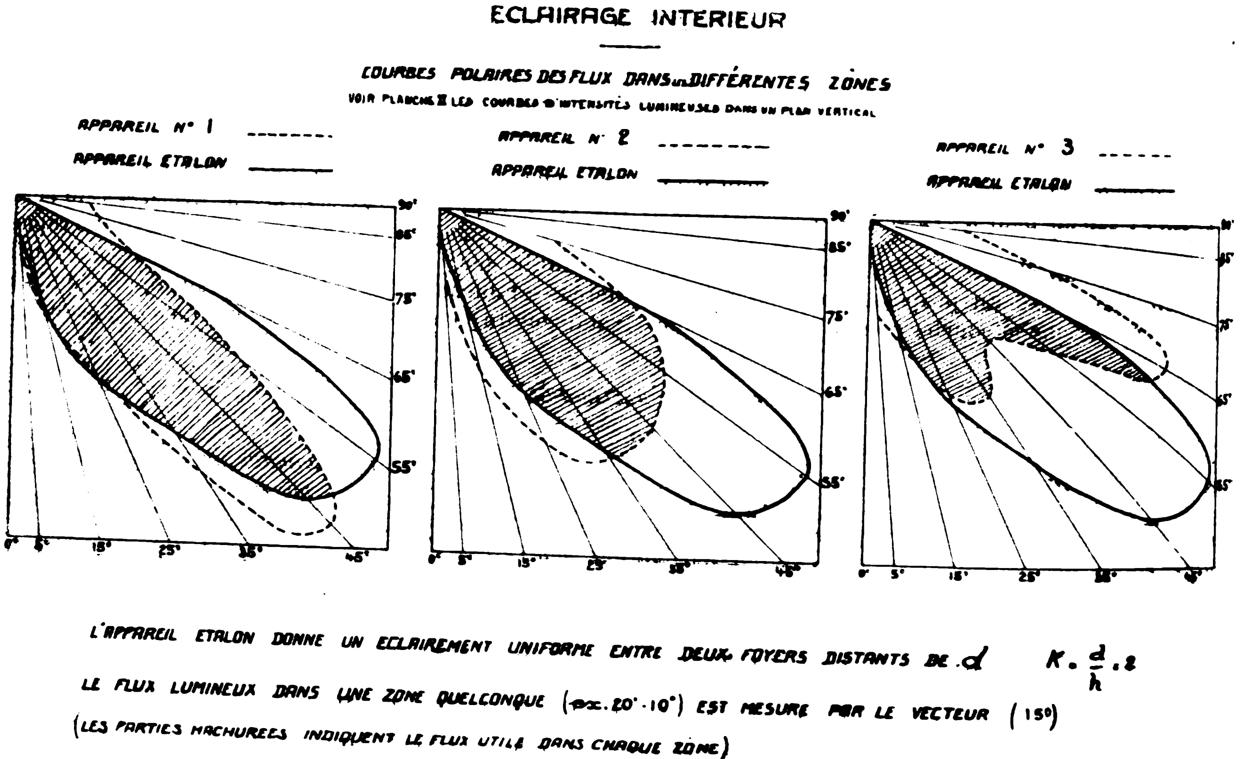


Planche IV. — Modèles de courbes de flux en coordonnées polaires.

V. Conclusion. — On voit que la méthode exposée ci-dessus ne définit pas des zones étalons, mais qu'elle fixe la meilleure répartition du flux dans les différentes zones, suivant les conditions d'installation des appareils d'éclairage, déterminées par le rapport $k = \frac{d}{h}$ de leur

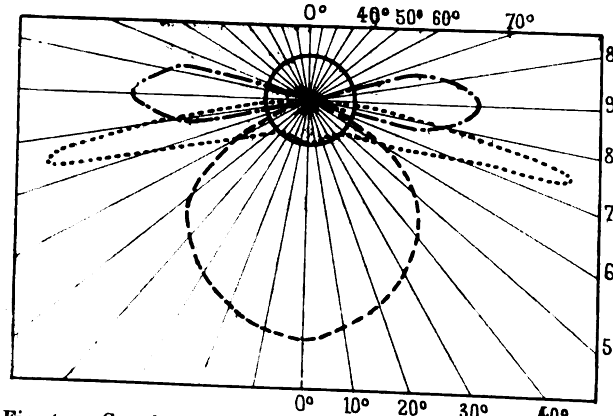


Fig. 4. — Courbes polaires d'intensité lumineuse d'appareils d'utilisation très différente dont le rapport du flux émis par l'appareil au flux émis par la lampe nue est le même.

espacement à leur hauteur au-dessus du plan utile. Dans le cas de l'éclairage intérieur indirect, on doit prendre comme plan utile le plafond du local.

Il importe de remarquer que l'étude de la répartition du flux lumineux d'un appareil d'éclairage n'est valable qu'avec l'emploi d'une lampe dont la forme du filament est bien définie.

Ainsi, la répartition obtenue avec un réfracteur « Holophane » est très différente suivant que le filament est en couronne ou en festons. Dans certains cas, d'ailleurs, il pourrait être intéressant de réaliser des lampes dont le filament ait une forme appropriée à leur emploi.

Nous faisons aussi remarquer qu'on caractérise quelquefois un appareil d'éclairage par son rendement, c'est-à-dire le quotient du flux qu'il émet par le flux de la lampe nue. Il semble qu'on ne doive pas faire état de cette valeur qui n'exprime rien en ce qui concerne la répartition du flux lumineux : des appareils d'usages très différents peuvent avoir même rendement, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 4 où sont représentées les courbes d'intensité lumineuse de trois sources ayant le même rendement.

H. Desarces,
Ingénieur en chef à la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

D. Dembure,
Chef du Laboratoire de l'Éclairage public de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Revues, analyses et informations

Etude critique de la spécification du courant normal dans les coupe-circuits fusibles ordinaires à basse tension [1].

I. Introduction. — D'après le bulletin n° 88 des « British Standard Specifications » (B. S. S.) le courant normal d'un coupe-circuit fusible, c'est-à-dire le courant qu'il peut supporter en service continu, dépend de la spécification du rapport du courant minimum de fusion au courant nominal, de sorte que, en définitive, la détermination de ce courant normal est subordonnée à la définition et à la mesure du courant minimum capable de produire la fusion de la pièce fusible; or, cette dernière opération est très longue et très compliquée, car elle nécessite le tracé de la caractéristique du courant de fusion en fonction du temps (durée de l'opération) et c'est pour cette raison que le Sub-Committee on Earth a rejeté la méthode préconisée ci-dessus. La définition proposée dans les « J. E. E. Regulations for the electrical Equipment of Buildings » relativement à des fils de cuivre a, de son côté, l'inconvénient de faire dépendre le courant normal du courant nécessaire pour provoquer la fusion de ces fils en une minute. Les expériences de l'auteur ont montré que les essais réalisés à l'air libre avec des fils de cuivre étamés conduisent à des courbes qui, en raison de l'oxydation des fils, présentent des discontinuités à n'importe quel instant d'un intervalle de temps compris entre 20 s à 12 mn, l'instant de l'anomalie dépendant du diamètre du fil. Au contraire, l'auteur fait grand cas des dispositions adoptées depuis quelque temps sur le Continent et aux Etats-Unis d'Amérique où l'on spécifie que la pièce fusible ne doit pas ou doit fondre sûrement, dans un temps donné, pour un certain multiple du courant normal, ce multiple étant évidemment plus faible dans le premier cas que dans le second et il se propose de les prendre pour base de la spécification du courant normal des coupe-circuits ordinaires jusqu'au calibre de 100 A.

II. Essais et résultats. — Les essais ont porté sur les fils de cuivre étamés du commerce allant du n° 13 au n° 30 inclus de la Standard Wire Gauge (de 2,3 à 0,31 mm de diamètre); les longueurs étaient 65, 135, 105 et 85 mm, c'est-à-dire conformes aux prescriptions du paragraphe 18 du bulletin n° 88 des B. S. S. Les fils étaient d'abord disposés librement dans l'air et en position verticale, mais protégés contre les courants d'air au moyen d'écrans. On les insérait ensuite dans des coupe-circuits provenant de sept constructeurs différents. Les bornes, le coffret renfermant les appareils et le montage du dispositif font l'objet d'une description très détaillée.

Les résultats sont présentés sous forme de courbes donnant le courant de fusion, en fonction du temps écoulé depuis la fermeture du circuit. La courbe 3 du mémoire, relative à un fil de cuivre étamé n° 19 (1 mm de diamètre) de 135 mm de longueur et fixé à des bornes pesant chacune 120 g, offre, d'une façon remarquable, le phénomène de discontinuité dont il a été question plus haut et qui est compris entre 30 s et 4 mn, ce qui correspond à des valeurs du courant de fusion de 69,3 à 70 A. Au-dessus de cette dernière intensité, la pièce fusible fondra toujours en moins de 30 s, tandis qu'en-dessous de 69,3 A, il lui faudra toujours au moins 5 mn pour que sa fusion se produise. A une valeur unique du courant comprise entre ces deux limites, 69,5 A par exemple, correspondent toujours deux durées de fonctionnement, l'une un peu inférieure à 30 s, l'autre un peu supérieure à 4 mn. Cette particularité se présente sur tous les fils expérimentés disposés librement dans l'air mais de l'un à l'autre, le départ et la durée de la discontinuité sont fonction du diamètre du fil. Pour le fil n° 14 (2 mm de diamètre), de 165 mm de longueur, elle commence à 70 s et se termine à 8 mn. On remarque que, dans les limites de la discontinuité, la variation du courant (0,7 A pour le fil n° 19) n'atteint qu'un pourcentage infime (1,06 pour 100) du courant de fusion, 66 A, au bout de 30 mn, tandis que le pourcentage de la durée de la discontinuité, par rapport à ce même temps, est de 15 pour 100.

L'auteur montre ensuite que le phénomène de la discontinuité est bien une conséquence de l'oxydation des fils, puis il expose les résultats obtenus en insérant les pièces fusibles verticalement dans des supports. Les pièces fusibles étaient protégées par des tubes d'amiante. Pour les deux coupe-circuits du calibre de 100 A, tous les points relevés au cours des essais se placent exactement sur une courbe continue, sauf dans l'intervalle de 4 à 8 mn où l'on constate une légère irrégularité due probablement au phénomène de discontinuité, celui-ci étant masqué par des incidents incontrôlables tels que le contact de la pièce fusible avec le tube d'amiante qui l'entoure. Les deux coupe-circuits des calibres 30 et 60 A ne fournissent pas de points qui se répartissent aussi régulièrement sur la caractéristique courant-temps, même dans les intervalles où, d'après les essais à l'air libre, le phénomène de discontinuité ne peut pas exister. Ce fait résulte vraisemblablement d'un concours de circonstances telles qu'un contact avec le tube d'amiante, des différences entre les pièces fusibles et la manière de fixer la partie mobile sur le support; il entraîne une erreur de 2,5 pour 100, même avec un expérimentateur averti et soigneux.

Comparaison entre les courants minima de fusion de fils libres dans l'air et montés sur supports. — Sur un total de sept essais, on a constaté que le courant minimum de fusion était, dans quatre cas, plus élevé pour les fils libres dans l'air, l'excès variant de 11 à 14 pour 100 et, dans trois cas, moins élevé, la diminution variant alors de 3 à 24 pour 100. Cette dernière valeur, toutefois, provenait d'un appareil dans lequel le diamètre intérieur du tube d'amiante était très petit et où la pièce mobile se trouvait en contact intime avec l'enveloppe de sorte qu'elle ne pouvait pas être acceptée comme chiffre moyen: on tiendra compte de cette particularité due à l'insertion dans un support en adoptant une diminution maximum du courant de fusion de 15 pour 100.

III. Conclusions. — *Courant d'essai maximum et minimum pour un fil de calibre donné.* — Lorsqu'un constructeur se propose de déterminer le diamètre d'un fil fusible correspondant à un support et à un courant normal donnés, il constate, dans la valeur du courant produisant la fusion au bout de trente minutes, des variations qui peuvent provenir : soit d'irrégularités dans la section de fils de même calibre; soit d'une légère différence dans la manière de fixer la pièce fusible sur son support; soit de la différence qui peut exister entre le courant de fusion imposé par

[1] P.-D. Morgan. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1928, t. LXVI, p. 926-939, 9 700 mots, 15 figures et 4 tableaux. Discussion, p. 939-948, 10 000 mots, 3 figures.

le courant normal, d'une part, et le courant de fusion que l'on déduit d'une série de courbes relatives à des fils de diamètres croissants pour lesquels ces courants de fusion augmentent par bonds considérables. Il y a aussi un certain rapport à maintenir entre le courant d'essai minimum et le courant normal pour éviter tout endommagement du fusible dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables ; or des essais préliminaires sur des fils de cuivre étamés ont montré que ceux-ci pouvaient supporter un courant de 50 pour 100 plus élevé que leur courant de fusion en trente minutes. On prendra donc comme courant d'essai minimum le double du courant normal et, dès lors, le courant maximum s'en déduira en tenant compte de la somme des trois erreurs mentionnées au début du paragraphe. Après une longue discussion, l'auteur est arrivé à établir qu'elles sont respectivement de 6, 7 et 20 pour 100; on y ajoutera 1 pour 100 pour tenir compte des erreurs imputables aux instruments de mesure, de sorte que l'erreur globale sera au maximum de 34 pour 100 ou même 30 pour 100, parce qu'il est peu probable que toutesles erreurs se produisent simultanément dans le même sens.

Le courant d'essai maximum sera donc de 30 pour 100 supérieur au courant d'essai minimum ou à 2,6 fois le courant normal et comme les constructeurs choisissent des fils aussi réguliers que possible ; cette limite peut être encore abaissée à 2,3 fois le courant normal.

En résumé, quand un fil du commerce, en cuivre étamé, sera essayé comme pièce fusible dans une position verticale et dans une atmosphère calme, la température ambiante étant comprise entre 10° et 25°C, le coupe-circuit devra supporter deux fois le courant normal pendant une durée d'au moins trente minutes et fondre à 2,6 fois le courant normal, en moins de trente minutes. Au début de chaque essai, le coupe-circuit devra s'être mis en équilibre de température avec le milieu dans lequel on expérimente.

A titre d'exemple, l'auteur indique la marche à suivre pour le calibrage d'un coupe-circuit de 60 A avec des pièces fusibles devant supporter des courants normaux de 35, 40, 45, 50, 55 et 60 A.

IV. Discussion. — M. W. Wilson adresse d'abord quelques critiques à la terminologie employée par l'auteur, puis il rappelle qu'en 1924, il a proposé une formule qui représente avec une précision suffisante la caractéristique courant-temps d'un fusible quelconque. Entre I et t, on a la relation suivante

$$\frac{1}{I^2} = K\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

qui contient deux inconnues K et τ, constantes pour un fusible et un coupe-circuit donné, que deux essais permettent de déterminer ; supposons que l'on ait d'abord obtenu $t = 6$ s et $I = 13{,}8$ A dans une première expérience; puis $t = 12$ s et $I = 10{,}95$ A dans une seconde expérience. En substituant ces valeurs dans la formule ci-dessus, il vient

$$\left(\frac{10{,}95}{13{,}8}\right)^2 = \frac{1 - e^{-\frac{6}{\tau}}}{1 - e^{-\frac{12}{\tau}}},$$

ou

$$0{,}588\, e^{\frac{12}{\tau}} - 1{,}588\, e^{\frac{6}{\tau}} + 1 = 0.$$

C'est une équation du second degré que l'on résout de la manière ordinaire et qui donne $e^{\frac{6}{\tau}} = 1{,}7$; d'où $K = 0{,}0128$. En remplaçant ce dernier paramètre par sa valeur dans la formule générale et faisant $t = \infty$, l'expression $e^{-\frac{t}{\tau}}$ s'annule et le courant critique est égal à $\frac{1}{\sqrt{0{,}0128}} = 8{,}85$ A.

Cette méthode a rendu de grands services à l'orateur et s'est toujours montrée suffisante dans la pratique. Il ne pense pas que les résultats des essais, réalisés avec des fils nus, puissent s'étendre à des fusibles enfermés ; d'ailleurs les types de fusibles à fil nu sont tombés en désuétude depuis plus de trente ans et, d'autre part, le métal qui entrait dans leur composition était le plomb, car, dès l'origine, on avait reconnu les inconvénients du cuivre exposé à l'air.

M. W. Wilson conteste le phénomène de discontinuité tout en admettant l'oxydation au contact de l'air, l'anomalie constatée provenant uniquement d'erreurs expérimentales et il présente cinq courbes caractéristiques, parfaitement régulières, relatives à des fils de cuivre étamés et non étamés de 0,7 — 0,6 — 0,55 — 0,50 et 0,45 mm de diamètre, qui étaient enfermés dans des tubes d'amiante très étroits montés sur porcelaine ; ces fusibles ont toujours donné entière satisfaction comme relais à retard inverse. Par contre, il est d'accord avec l'auteur pour reconnaître que le courant de fusion d'un fil enfermé est de 10 à 14 pour 100 moins élevé que celui d'un fil nu ; enfin, il fait observer que, dans 95 pour 100 des cas, les coupe-circuits ont pour but de protéger les installations contre des défauts à la terre plutôt que contre des surcharges passagères et que, par conséquent, leur calcul n'exige pas une précision bien minutieuse. Dans sa réplique, l'auteur maintient presque intégralement ses propositions en rappelant, notamment, que l'un des sous-comités de l'Institution reconnait lui-même que la détermination du courant minimum de fusion n'offre pas une base suffisante pour le calibrage d'un coupe-circuit.

A l'encontre du précédent orateur, M. E.-B. Wedmore trouve que le mémoire présenté à l'Institution contient d'excellentes suggestions, principalement au point de vue des tolérances, puis il fait remarquer que la courbe caractéristique courant-temps d'un coupe-circuit peut se diviser en trois parties. Pendant la première, il n'y a pas une perte de chaleur appréciable, du fait que cette période est très courte ; la seconde est très longue et la dissipation de chaleur croît proportionnellement ; la partie correspondante de la caractéristique représente, en gros, une branche d'hyperbole répondant à peu près à l'équation de M. Wilson. Durant la dernière période, le milieu ambiant a pris lui-même une certaine température dont l'action jointe à l'augmentation de la résistivité a pour effet de modifier l'allure de la courbe : c'est pour tenir compte de ces deux facteurs dont le premier joue un rôle primordial dans certains modèles de coupe-circuits que l'orateur a suggéré de prendre comme base de calibrage des coupe-circuits le courant de fusion ultime quel qu'il soit. En limitant la durée d'essais à une seconde ou même une minute, les effets ci-dessus n'ont pas le temps de se manifester dans leur plénitude. Pour les calibres envisagés dans la présente discussion, c'est-à-dire jusqu'à 100 A inclusivement, le courant de fusion obtenu au bout de 30 minutes offre une base suffisante ; aussi bonne que la valeur critique déduite en supposant le temps infini. La durée de 30 minutes permet, d'ailleurs, d'éviter la zone dangereuse où le fonctionnement est incertain. — B. C.

SECTION INDUSTRIELLE

Résultats d'essais effectués sur des isolateurs suspendus : étude de l'influence de la longueur des attaches

L'auteur rend compte, dans cet article, d'essais qu'il a entrepris sur des isolateurs suspendus. Il étudie l'influence de la distance entre les éléments sur la tension de contournement de l'ensemble, à sec et sous pluie, puis il en tire quelques conclusions au sujet de la construction des isolateurs. Les isolateurs essayés sont du type Hewlett et du type à tige et capot. A la fin de l'article est développé un exemple d'application des résultats obtenus à l'étude de la transformation à apporter aux isolateurs d'une ligne dont la tension est portée de 120 000 à 150 000 volts, sans que le nombre des éléments par isolateur soit augmenté.

I. **Introduction.** — Depuis longtemps déjà, on a signalé que les éléments d'isolateurs à chaîne réagissaient les uns sur les autres, et que l'ensemble ne représentait pas un isolement comparable à la somme des isolements individuels. Il est donc indispensable d'étudier une chaîne d'isolateurs dans son ensemble et non pas dans ses éléments constitutifs. De nombreuses études ont été publiées sur la porcelaine, sur la répartition des potentiels, etc.; mais l'influence de la longueur des attaches par rapport aux dimensions de l'élément avait été laissée dans l'ombre jusqu'ici (¹). Nous avons pensé que l'étude de cette question pourrait fournir des résultats intéressants relativement à l'utilisation des isolateurs suspendus, c'est pourquoi nous avons entrepris diverses expériences à ce sujet.

II. **Programme des essais.** — Nos premiers essais datent de 1925. Ils ont porté sur des éléments de dimensions réduites par suite de la faible tension du transformateur d'essai (100 000 v). Les éléments soumis à l'épreuve étaient constitués par des disques de fibre, d'un diamètre de 40 mm et de 15 mm d'épaisseur que nous réunissions par des tiges métalliques de longueur variable (fig. 1).

Les résultats des essais effectués à sec, sont consignés sur le graphique de la figure 2, et l'on constatera qu'ils étaient encourageants. C'est pourquoi nous les avons repris au mois de mars 1928 sur des isolateurs normaux, grâce à la station moderne d'essais à 750 000 v que les Ateliers de Constructions électriques de Delle ont, très obligeamment, mis à notre disposition (²).

(¹) Nous relevons sur la *Revue générale de l'Electricité* du 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 136 D, que MM. Niethammer et Nitsche ont publié, dans la revue *Elektrotechnik und Maschinenbau* du 13 mai 1928, t. XLVI, p. 449-450, des recherches analogues aux nôtres. Nous en comparons les résultats à ceux que nous avons obtenus, dans une note annexée au présent article.

(²) Ces essais ont été effectués par M. Bichet, ingénieur à la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

La plus grande partie de nos essais a porté sur des isolateurs du type Hewlett représenté sur la figure 3. Quelques essais complémentaires ont été exécutés sur des isolateurs à tige et capot dont nous donnons les dimensions sur la figure 4. Les expériences effectuées avaient pour but de mesurer la tension de contournement obtenue pour diverses longueurs des attaches entre éléments et pour diverses conditions d'expérimentation.

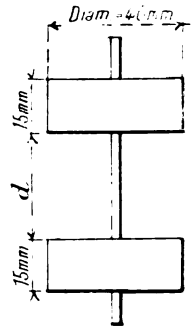


Fig. 1. — Croquis d'un système de deux disques réunis par une tige métallique.

III. **Résultats des essais.** — A. Isolateurs Hewlett. — 1. Essais a sec. — On trouvera, sur la figure 5, les résultats que nous avons réunis sous forme de courbes.

Jusqu'à six éléments (lignes en trait plein du graphique), l'augmentation de tension due à l'allongement des attaches est très sensible au début et décroît régulièrement pour devenir très faible.

On remarquera que pour des rallonges de 20 ou 25 cm, la tension de contournement est sensiblement proportionnelle au nombre d'éléments.

Au delà de 6 éléments, les essais sont beaucoup plus irréguliers; le résultat d'une même expérience recommencée plusieurs fois varie dans de fortes proportions.

En outre, on remarque presque toujours, immédiatement avant l'amorçage de l'arc, le jaillissement d'une étincelle sur le ou les deux premiers éléments.

Enfin, l'influence de la longueur des rallonges est

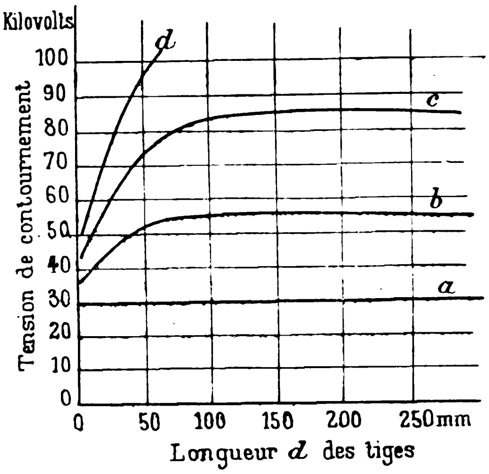


Fig. 2. — Courbes montrant la variation de la tension de contournement, dans les essais à sec, en fonction de la distance *d*, du système représenté sur la figure 1 : a, 1 élément ; b, 2 éléments ; c, 3 éléments ; d, 4 éléments.

beaucoup moins sensible et s'interrompt beaucoup plus tôt (5 cm environ), si bien qu'on est loin d'atteindre une tension totale de contournement égale au produit de la tension d'amorçage d'un élément par le

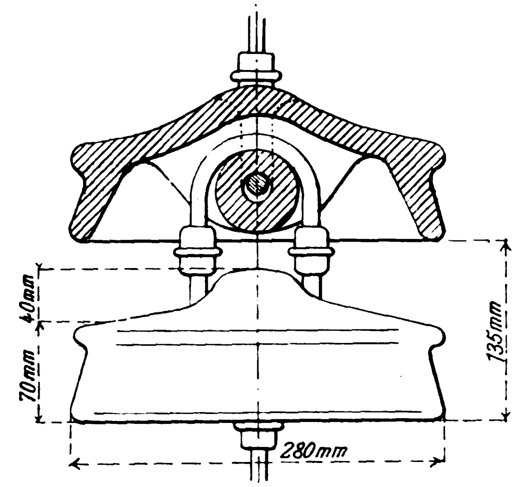


Fig. 3. — Croquis du modèle de l'isolateur Hewlett essayé.

nombre d'éléments. Nous avons tracé en trait ponctué la courbe relative à 8 éléments pour rappeler que son établissement est assez imprécis. Quant aux nombres d'éléments plus élevés, les fluctuations des résultats étaient telles que nous n'avons osé marquer que le début des courbes, et encore sous toutes réserves.

2. Essais sous pluie. — Les essais sous pluie ont été réalisés avec une pluie à 45°, de 8 mm environ par minute, avec une résistivité voisine de 2 000 ohms-cm. Nous ne pouvons garantir une exactitude absolue pour ces données à cause des variations inévitables et impossibles à apprécier, tant du débit de la pluie, que de son inclinaison et de sa résistivité. Cependant, pour une

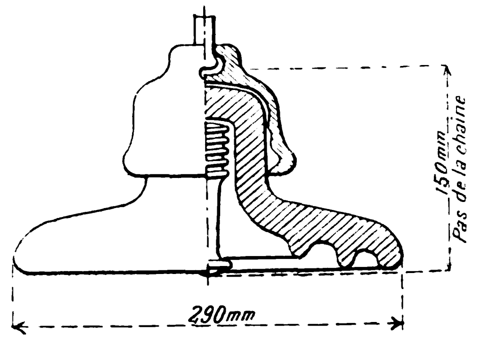


Fig. 4. — Croquis du modèle de l'isolateur essayé à tige et capot.

même courbe du graphique de la figure 6, où sont portés les résultats, nous avons opéré dans un faible intervalle de temps sans apporter aucune modification aux dispositifs de réglage. Les valeurs d'une même courbe

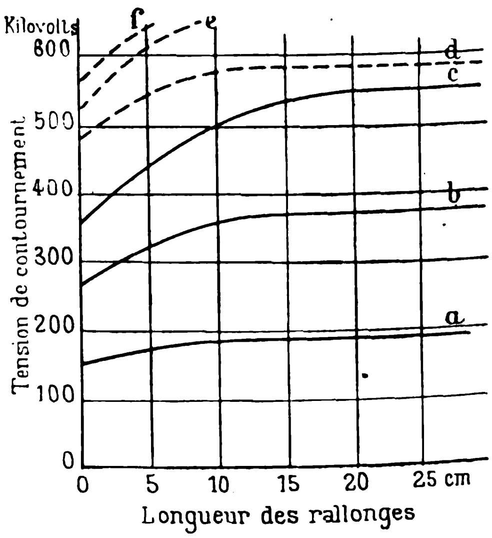


Fig. 5. — Courbes relatives aux résultats d'essais à sec des isolateurs Hewlett : a, 2 éléments ; b, 4 éléments ; c, 6 éléments ; d, 8 éléments ; e, 9 éléments ; f, 10 éléments.

présentent donc entre elles une erreur relative moindre que d'une courbe à l'autre.

On constatera qu'à partir de 10 cm, l'influence des rallonges ne se fait plus sentir et que la tension totale de contournement est devenue proportionnelle au nombre d'éléments.

B. **Isolateurs à tige et capot.** — Sur la figure 7 sont représentées les courbes auxquelles ont conduit les ré-

sultats d'essais. L'allure du phénomène est la même que pour les isolateurs Hewlett. Cependant, l'influence des rallonges est beaucoup plus faible et s'atténue presque immédiatement, surtout sous pluie.

IV. **Interprétation des résultats**. — 1. Isolateurs Hewlett. — En dehors de l'amélioration de l'isolement qu'on peut tirer des résultats précédents, il nous a paru

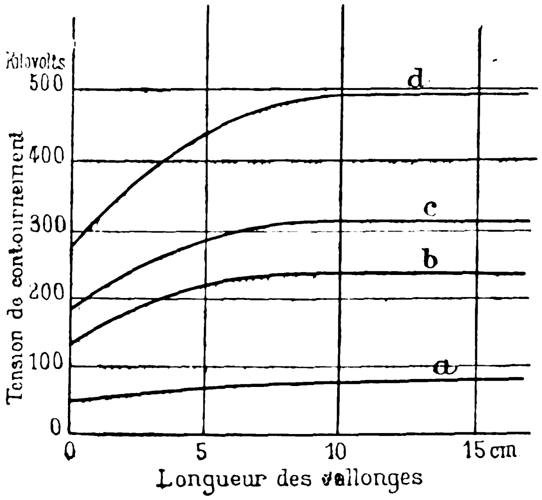


Fig. 6. — Courbes relatives aux résultats d'essais des isolateurs Hewlett, effectués sous pluie de 8 mm : mn, et de 2000 ohms-cm : a, 2 éléments; b, 7 éléments ; c, 9 éléments ; d, 13 éléments.

utile d'en dégager quelques remarques d'un caractère plus général, mais limitées cependant aux isolateurs utilisés.

Des courbes de la figure 5 on peut conclure qu'à sec, et au voisinage de l'amorçage, la répartition du poten-

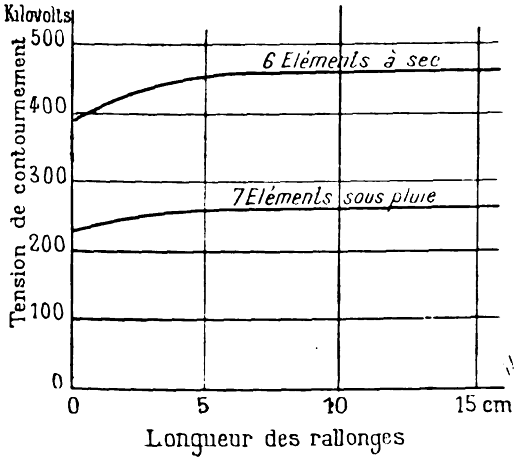


Fig. 7. — Courbes relatives aux résultats d'essais des isolateurs à tige et capot.

tiel est à peu près régulière pour un nombre d'éléments inférieur à 6. Sans cela, la tension de contournement ne pourrait être proportionnelle au nombre d'éléments.

Au-dessus de 6 éléments, la répartition du potentiel est défectueuse, même au voisinage du contournement.

D'après les résultats que représentent les courbes de la figure 6, on peut considérer la répartition du potentiel comme satisfaisante, sous pluie, suffisamment conductrice. Cette conclusion est valable jusqu'à 13 éléments inclus.

De l'ensemble de ces résultats (fig. 5 à 7), on peut déduire que les isolateurs Hewlett employés ne réalisent pas l'utilisation complète de la matière isolante, mais que les éléments demandent à être écartés davantage, étant donné leurs dimensions, ou bien qu'il convient de réduire leurs dimensions pour l'écartement adopté.

2. Isolateurs a tige et a capot. — Les courbes de la figure 7 permettent de conclure que les isolateurs de ce type, qui ont été essayés, constituent des ensembles bien étudiés et que l'utilisation de la matière isolante est réalisée sensiblement au maximum, surtout sous pluie.

V. **Exemple d'application**. — Nous mentionnerons, à titre d'exemple, l'application de cette étude à un cas concret. Le problème se posait de la façon suivante :

Une ligne triphasée à 120 000 v entre phases, le neutre étant à la terre, était équipée au moyen de chaines à 7 éléments du type Hewlett étudié plus haut. Il s'agissait de la transformer en vue du fonctionnement à 150 000 v. Primitivement, on avait envisagé d'adjoindre deux éléments supplémentaires à chaque chaine. Au lieu de cette disposition, nous nous proposons d'allonger chacune des 6 attaches intermédiaires de 5 cm. Les résultats des essais relatifs à ce cas particulier sont indiqués dans le tableau I.

Tableau I. — *Valeurs comparatives de quelques résultats d'essais.*

Nature de l'échantillon	Tension de contournement à sec	Tension de contournement sous pluie de 8 mm par minute et de 2 000 ohms-cm
	kilovolts	kilovolts
Chaine normale de 7 éléments......	430	130
Chaine normale de 9 éléments.......	530	185
Chaine de 7 éléments avec 6 rallonges de 5 cm	520	218

De ces chiffres, on déduit aisément les remarques suivantes :

1° Le coefficient de sécurité à sec sera presque le même dans les trois cas (inférieur de 2 pour 100 pour l'allongement des attaches) ;

2° Le coefficient de sécurité sous pluie sera bien supérieur avec l'allongement des attaches (de 18 pour 100);

3° La longueur totale sera sensiblement la même dans les trois cas (supérieure de 3 cm pour l'allongement des attaches);

4° Le prix de transformation sera nettement moins élevé.

Nous n'insisterons pas plus longuement sur cette application particulière, qui montre bien l'intérêt présenté par la question, au moins dans certains cas.

VI. **Conclusions.** — Nous retiendrons de cette modeste étude qu'il existe un rapport à observer entre les dimensions d'un isolateur et l'écartement des différents éléments; qu'il ne sert à rien d'accumuler des éléments en série pour augmenter l'isolement si l'on ne se préoccupe pas des distances qui les séparent. En somme, l'étude de la construction d'une chaîne d'isolateurs doit porter sur l'ensemble et non pas sur chaque élément considéré seul.

D'autre part, il ressort des résultats obtenus qu'il ne faut pas s'exagérer les conséquences de la mauvaise répartition des potentiels sur les lignes à 120 000 ou même à 150 000 v. C'est au delà de ces tensions que pourraient commencer ces difficultés.

Cependant, si l'on note que la différence de potentiel appliquée au premier élément d'une chaîne de 6 éléments peut atteindre 50 pour 100 de la différence de potentiel totale aux tensions assez basses, pour descendre en dessous de 20 pour 100 à l'amorçage de l'arc, on conviendra que, pour les chaînes plus importantes, il n'est pas nécessaire de réaliser un ajustage parfait des capacités pour égaliser les potentiels. Une petite amélioration partielle de ces capacités suffirait, les pertes par conductance et effluves devant parfaire l'égalisation au voisinage du contournement [1].

Nous croyons que, malgré la stagnation actuelle de la tension des lignes, l'utilisation de l'énergie électrique conduira à l'emploi de tensions beaucoup plus hautes que celles adoptées aujourd'hui. Il est possible que l'on trouve des modèles d'isolateurs mieux adaptés à ces conceptions nouvelles que les chaînes employées jusqu'ici; mais nous avons acquis la conviction que les types à chapelet n'ont pas terminé leur carrière et que, judicieusement établis, ils sont parfaitement capables de réaliser des isolements beaucoup plus élevés que ceux qu'ils sont destinés à assurer maintenant.

ANNEXE

Dans l'article de MM. Niethammer et Nitsche, mentionné plus haut [1], on trouve une étude succincte ayant le même objet que la nôtre.

L'allure générale du phénomène est la même, mais les résultats numériques paraissent différer quelque peu. Cela n'a rien de surprenant si l'on considère que les isolateurs ne sont pas du même type et que, en particulier, la longueur initiale des attaches peut ne pas être identique. Cependant, les expérimentateurs ont obtenu, dans certains cas, un maximum pour la tension de contournement suivi d'une légère diminution, lorsque la longueur des attaches continue à augmenter. Pour notre compte, nous n'avons rien constaté de semblable.

Il n'y a peut-être pas là une contradiction formelle; car, au cours des essais, nous avons eu un grand nombre de perforations d'isolateurs qui obligeaient à changer les éléments. Il n'était pas rare de trouver une différence de 5 pour 100 sur les résultats d'une même mesure faite avec des éléments différents. Nous avons éliminé tous les essais ayant causé une perforation comme susceptibles d'être entachés d'erreur. Nous avons pris les moyennes de plusieurs expériences, correctement réalisées, et ce sont ces moyennes qui nous ont permis de tracer les courbes reproduites plus haut. Nous ne pouvons cependant garantir une exactitude supérieure à 5 pour 100 pour les essais à sec.

Nous pensons que MM. Niethammer et Nitsche ont éprouvé les mêmes difficultés que nous et n'ont pu obtenir une précision beaucoup plus grande que la nôtre et, dans ce cas, la légère divergence de nos résultats s'expliquerait aisément. On notera cependant que, pour deux éléments Hewlett, nous avons poussé la longueur des rallonges jusqu'à 50 cm sans jamais constater la diminution de tension de contournement observée par les auteurs précités.

Georges VIEL,
Directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, à Saint-Étienne.

Revues, analyses et informations

Installation moderne d'un chantier pour la construction d'un grand barrage de retenue [2].

L'intérêt national des usines hydroélectriques a amené les techniciens de tous les pays à s'attaquer à des problèmes de plus en plus complexes et à envisager la construction de barrages de dimensions toujours plus considérables. Vers 1900, il n'existait que quelques dizaines de barrages dont la hauteur dépassa 30 m; à l'heure actuelle, on en compte plus de 200, parmi lesquels 100 dépassent 50 m et une vingtaine, de construction récente, atteignent 100 m. On a même projeté, aux Etats-Unis, la construction de barrages dont la hauteur serait de 160 et même 205 m.

Or, si on se limite aux barrages-poids, on peut remarquer que le volume croît proportionnellement au cube de la

(1) Nous avons essayé la métallisation partielle des éléments. Il suffisait de métalliser sommairement les canaux du premier élément Hewlett d'une chaîne de 7 éléments pour que la tension supportée, à des tensions assez hautes, par le premier élément, soit très nettement inférieure à celle du second. Nous avions dépassé notre but, et il eût fallu réduire la surface métallisée.

(2) L. MIRONE. *L'Elettrotecnica*, 15-25 août 1928, t. XV, p. 652-668, 10 500 mots, 41 figures.

(1) NIETHAMMER et NITSCHE. *Loc. cit.* (voir note (1) de la page 945).

hauteur de l'ouvrage; aussi arrive-t-on rapidement à des volumes énormes, de l'ordre de 275 000 m^3 pour un barrage de 90 m de hauteur, avec quelques variations en plus ou en moins suivant le profil et suivant la résistance du terrain à la base. Cela représente, dit l'auteur, à peu près la quantité de matériaux qui rentrent dans la construction d'une ville de 8000 à 9000 habitants.

Le problème de la construction d'un barrage est encore compliqué par le fait qu'un ouvrage aussi important doit être exécuté très rapidement. En effet, au point de vue technique, la construction d'une usine hydroélectrique est entreprise, en général, lorsque la nécessité se fait déjà sentir d'un nouvel apport d'énergie; au point de vue financier, les sommes énormes investies dans de semblables constructions entraînent, par le seul fait de l'immobilisation d'un capital improductif, de telles charges qu'il est urgent d'activer l'érection de l'usine et de son barrage. Il convient de remarquer, de plus, qu'on est loin de pouvoir travailler d'une façon continue pendant toute l'année dans un chantier de cette espèce; celui-ci n'est en activité en effet, au grand maximum, que huit à neuf mois, et dans le plus grand nombre de cas, que quatre ou six. Dans ces conditions, en employant les méthodes ordinaires d'érection des maçonneries, la construction d'un ouvrage de 275 000 m^3 exigerait une dizaine d'années, ce qui serait tout à fait prohibitif. Fort heureusement, la plus grande partie des matériaux utilisés de nos jours dans ces travaux est constituée par du béton plus ou moins liquide qui rend possible l'exécution mécanique de toutes les phases de sa préparation et de son utilisation. Il est alors nécessaire de disposer d'une installation à la fois très importante, très perfectionnée et parfaitement organisée; mais, par contre, il devient possible de mener les travaux avec une telle rapidité que le volume des matériaux mis en œuvre est de l'ordre de 30 000 m^3 par mois, quelquefois plus.

I. Organisation générale du chantier. — La question la plus difficile est d'adopter une organisation qui permette un travail continu et régulier sur toute la largeur de l'ouvrage, qui rende impossible toute interruption en un point quelconque, ce qui pourrait compromettre la solidité future de l'ouvrage, et enfin, qui donne au nombreux personnel employé l'impression que tout a été minutieusement prévu pour la meilleure exécution du travail. Pour arriver à ce triple résultat, il est indispensable d'étudier d'une façon très approfondie un certain nombre de questions que nous allons examiner successivement.

Transports. — Cette question est d'importance capitale et son influence sur le prix de l'ouvrage est considérable. Il s'agit de transporter, souvent sur plusieurs kilomètres, une masse totale de matériaux dépassant 100 000 t à raison de 400 à 500 t par jour. Le ciment constitue les trois quarts de cette masse aussi, pour peu que les conditions locales s'y prêtent, a-t-on avantage à installer une fabrique de ciment dans le voisinage du chantier.

En ce qui concerne le moyen de transport à choisir, rien ne peut être indiqué à l'avance d'une façon générale et c'est chaque fois un cas d'espèce à étudier. S'il existe une bonne route passant non loin du chantier, on peut tâcher d'assurer les transports par camions. Il convient alors d'employer des véhicules pouvant transporter 4 à 5 t de charge utile et d'assurer leur chargement et leur déchargement rapides. Un tel système a été adopté pour le barrage de Wäggital (en Suisse) et il a permis d'assurer le transport journalier de 430 t sur une distance de 6 km.

Lorsqu'il n'existe pas de route à proximité, on peut être amené à construire une voie ferrée spéciale. Cette solution doit être adoptée lorsque l'usine génératrice est à construire au pied même du barrage, car l'équipement de cette usine nécessite des machines dont les éléments sont d'un poids tel qu'il est impossible d'assurer leur transport autrement que par chemin de fer. Au surplus, l'existence de la voie ferrée est toujours avantageuse, par la suite, pour l'exploitation même de l'usine.

Si le barrage est éloigné de l'usine, et à trop grande distance de toute route et de toute voie ferrée, il faut envisager la construction d'une voie complète, d'un plan incliné ou d'un transport par câbles aériens. Ce dernier système est assez séduisant en raison de ses avantages : il permet un service continu avec chargement et déchargement automatiques et peut être placé à l'endroit voulu en adoptant la route la plus courte quels que soient les accidents de terrain qu'il surplombe. Dans les installations de ce genre, les wagonnets ont une capacité de 0,3 à 0,5 t et leur vitesse est de 2 à 3 m : s; on arrive à transporter, par ce système, sur des distances moyennes, 20 à 30 t de matériaux par heure. Ajoutons que ce système est intéressant au sujet de la consommation d'énergie car la puissance nécessaire au fonctionnement d'un transporteur de ce genre n'atteint que quelques dizaines de kilowatts.

Remarquons que, quel que soit le système adopté pour le transport dans les environs du chantier, on a toujours à envisager d'importantes expéditions par chemin de fer (machines, poteaux, fers et aciers pour armatures, etc.). La gare la plus proche étant le plus souvent insuffisante pour recevoir ce matériel, il faut entreprendre la construction de quelques voies de garage supplémentaires et celle de magasins dans lesquels les matériaux pourront être conservés en bon état et en ordre avant leur expédition suivant la demande du chantier.

Habitations. — Dans la période la plus intense du travail, le personnel peut comprendre jusqu'à 2000 personnes; il est très rare que dans les localités les plus proches, on trouve la possibilité de loger un tel surcroît de population, aussi doit-on se préoccuper d'édifier des habitations qui, pour être provisoires, n'en doivent pas moins être établies avec un grand souci de l'hygiène et de la commodité de ceux qui doivent les occuper. Ceci correspond, en fait, à la création d'une petite ville qu'il faut pourvoir d'eau potable, de magasins d'alimentation, de lavoirs, de bains, etc. Il faut aussi prévoir l'installation d'un bureau de poste, celle d'un poste de police et celle d'un petit poste d'ambulance.

Fourniture et distribution de l'énergie électrique. — La puissance électrique nécessaire au fonctionnement d'un chantier est très variable d'un cas à un autre, mais elle est rarement inférieure à 1 000 kw; le plus souvent elle est de l'ordre de 1 200 à 1 300 kw. La puissance totale des moteurs du chantier dont le nombre atteint souvent une centaine, peut très bien dépasser le double de cette valeur, mais il y a lieu de tenir compte de ce qu'ils ne fonctionnent pas tous à la fois et qu'en marche, ils ne sont pas toujours à pleine charge.

Chaque fois qu'il existe une ligne électrique dans un rayon de quelques kilomètres autour du chantier, il est tout indiqué d'installer une dérivation et un poste de transformation pour alimenter le chantier, car c'est la solution la plus sûre. En cas d'impossibilité, il faut se résoudre à construire une petite usine génératrice pour produire l'énergie nécessaire avec des turbines hydrauliques ou, à défaut, au moyen de moteurs Diesel.

Dans chaque cas, on devra installer à travers le chantier un réseau primaire à tension moyenne (3 000 à 7 000 v) avec un certain nombre de cabines de tranformation placées au centre des principaux groupes de moteurs, de façon à réduire au minimum l'importance des canalisations secondaires qui seront établies à basse tension (220 v). La puissance installée de ces cabines peut varier de quelques dizaines à quelques centaines de kilowatts; elles doivent être aussi simples que possible en ce qui concerne les circuits et on doit étudier chacune d'elle en particulier pour calculer la puissance à donner au transformateur et, au besoin, déterminer le fractionnement de cette puissance entre plusieurs appareils afin de diminuer le plus possible les pertes à faible charge.

La régulation de la tension sur un réseau de ce genre est assez difficile; de plus, le facteur de puissance ne dépasse pas dans la plupart des cas 0,6. On devra avoir recours, le plus souvent, à des transformateurs à prises multiples pour obtenir un certain réglage de la tension pendant les variations de charge de durée notable; il sera avantageux, d'un autre côté, d'utiliser des moteurs compensés ou d'installer en un point convenable du réseau un compensateur synchrone.

Installations diverses. — Un chantier moderne doit comporter quelques ateliers, notamment un atelier de mécanique et un atelier pour charpentiers. Tous deux doivent être bien outillés, car le travail qui y est exécuté est assez important. D'autre part, il doit exister un réseau téléphonique pour la transmission rapide d'ordres à travers tout le chantier et il est avantageux que ce réseau soit assez développé.

L'éclairage doit être assuré dans de très bonnes conditions, non seulement pour la commodité du personnel et sa sécurité, mais aussi pour permettre le travail de nuit en tous les points. Pour l'éclairage du barrage proprement dit, on utilise avec succès des projecteurs électriques (et au besoin des lampes à acétylène puissantes) placés à une grande hauteur au-dessus du sol; l'auteur préfère cependant l'emploi des réflecteurs orientables équipés avec des lampes de 1 000 w.

Production et distribution de l'air comprimé. — Dans la construction d'un barrage important, l'air comprimé est utilisé sur une grande échelle; il sert au fonctionnement de très nombreux outils excavateurs et aux injections de ciment sous pression dans les endroits dont la résistance mécanique est à renforcer.

La pression de l'air est de 5 à 7 kg : cm² et il est nécessaire de pouvoir disposer d'un débit qui oscille entre 50 et 100 m³ : mn. Il faut, pour assurer ce débit, une puissance motrice de 250 à 450 kw; il est avantageux d'employer plusieurs compresseurs répartis en deux cabines placées aux extrémités de la ligne à desservir et d'utiliser un assez grand nombre de réservoirs d'air afin de maintenir la pression assez constante; l'air doit être distribué par une canalisation de grand diamètre (10 à 15 cm de diamètre intérieur) ou, mieux encore, par deux canalisations placées en parallèle entre les deux cabines.

Approvisionnement en eau. — L'utilisation de l'eau est aussi très importente. On s'en sert pour la fabrication du béton, le refroidissement des compresseurs, le lavage de la roche par jets puissants; et aussi, dans l'ensemble il faut compter sur un débit de 150 000 à 200 000 l : h qui est, en certaines périodes, très largement dépassé. Pour avoir en tout point une pression suffisante, on établit à un niveau dépassant d'une vingtaine de mètres le point le plus élevé du barrage prévu, un réservoir assez grand d'où part la canalisation de distribution. Comme il est rare de disposer à ce niveau d'une source naturelle pouvant alimenter un réservoir d'une capacité notable, il faut prévoir deux pompes, mues électriquement, pour élever l'eau jusqu'en ce point; pour des raisons de sécurité, on adoptera deux groupes motopompe d'un débit presque égal à celui de l'utilisation. Il faut aussi prévoir des pompes pour l'évacuation de l'eau qui viendrait s'accumuler en arrière du barrage. Très souvent, étant donné le prix de ces pompes et les dépenses occasionnées par leur fonctionnent continu, il est plus avantageux d'établir un canal, même si celui-ci paraît à première vue long et coûteux à établir. Cette solution a été adoptée pour les barrages de Wägittal et de Suviana où l'on a construit des canaux de 300 et 900 m de longueur respective, avec une profondeur, à l'origine, de 30 m pour le premier et de 15 m pour le deuxième.

Laboratoire d'essais des matériaux. — La qualité du béton employé à tout moment et son homogénéité pour un même type de travail sont des questions tellement importentes au point de vue des résultats futurs qu'il est indispensable de surveiller de très près la préparation de ce béton et de contrôler la valeur des matières premières utilisées. Ces travaux s'effectuent dans un laboratoire qui doit être outillé principalement pour les essais de résistance des ciments et bétons.

On adjoint le plus souvent à ce laboratoire une petite station météorologique extrêmement simplifiée et, parfois, on le munit des instruments nécessaires pour faire quelques relevés de vitesse et de débit du cours d'eau sur lequel le barrage est en construction.

Préparation du béton. — Du fait qu'il est nécessaire de disposer d'un volume considérable de pierres, on doit organiser dans le voisinage une ou plusieurs carrières en prenant en considération la qualité de la pierre, son transport à pied-d'œuvre, la répercussion possible de l'ouverture de ces carrières sur la solidité du terrain, etc. Le front d'attaque doit être large, afin que le débit de la production ne soit pas inférieur à celui de la consommation sur le chantier. On utilise beaucoup dans ces carrières les marteaux pneumatiques et souvent on se sert de cartouches explosives à l'air liquide; dans ce cas, il faut établir sur place une machine pour la production de cet air liquide. Ces cartouches sont, malgré cette complication, très économiques et, de plus, elles offrent une grande sécurité d'emploi car au bout d'un temps très court une cartouche qui n'a pas explosé ne présente plus aucun danger, l'air liquide s'étant complètement évaporé.

Les blocs obtenus quand ils sont trop gros pour être utilisés, sont concassés dans des appareils puissants composés d'un corps robuste évasé dans lequel tourne un cône porté par un arbre vertical dont l'axe, sous l'action d'un renvoi par engrenages, est entraîné par le moteur de l'appareil. Une machine de ce genre, capable de traiter par heure environ 40 m³ de pierres, pèse une vingtaine de tonnes et nécessite pour son fonctionnement une puissance comprise entre 42 et 50 kw. De cet appareil, les matériaux sont envoyés soit par gravité, soit par transporteurs à courroie jusqu'au crible; celui-ci est constitué par une grande trémie ou encore par un long cylindre tournant munis d'ouvertures de dimensions croissantes à mesure que l'on s'éloigne de l'entrée. Toutefois, la proportion des matériaux fins inférieurs à 5 mm de diamètre étant toujours insuffisante, une fraction des matériaux plus gros est reprise dans des moulins à boulets, machines dont le poids s'élève à 45 t (dont 15 t de boulets d'acier) pour une pro-

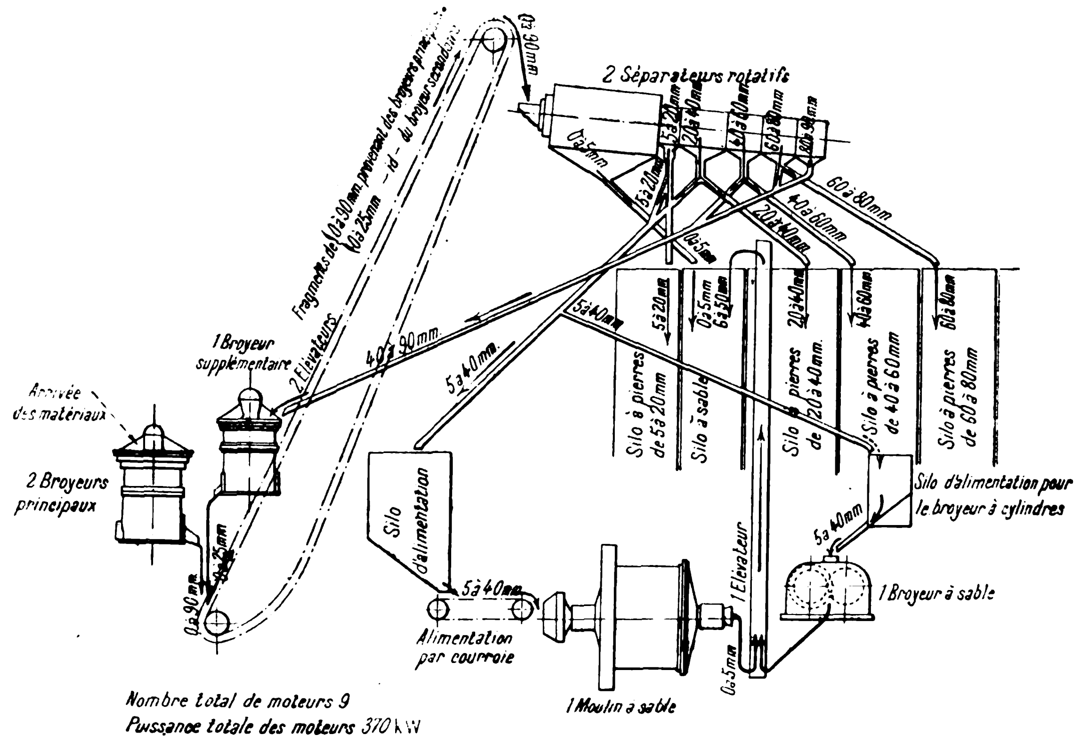


Fig. 1. — Schéma de l'installation pour le traitement de la pierre dans un chantier de construction d'un barrage (Système Allis-Chalmers).

duction de 30 m³ par heure et qui est entraînée par un moteur de 140 kw. L'usure des boulets est d'ailleurs assez rapide, puisqu'il faut compter environ une perte de 1 kg de métal par chaque mètre cube de produit fini.

L'ensemble des transformations que l'on fait subir à la pierre est exécuté dans un groupe d'appareils représentés schématiquement sur la figure 1, la disposition indiquée pouvant recevoir des variantes à l'infini.

Bien que le débit de l'installation de broyage soit à peu près équivalent à celui de l'équipement de préparation et de distribution du béton (80 à 100 m³ : h) il est avantageux, pour éviter toute interruption accidentelle que les silos aient une capacité correspondant environ à une journée de travail, soit au minimum 200 m³; les silos de ciment devront avoir une capacité encore plus grande, car les irrégularités dans les arrivages sont plus fréquentes que celles qui se produisent dans le traitement de la pierre.

Fabrication et transport du béton. — La composition du béton a une grande influence sur la résistance mécanique du produit sec; celle-ci est, en effet, fonction, avec une très grande approximation, du rapport entre les poids de ciment et d'eau employés. On a pu établir expérimentalement la formule suivante qui exprime cette proportionnalité

$$R = \frac{K'}{K^{1,5\frac{A}{C}}}.$$

Dans cette expression, R est la résistance du béton à la compression, exprimée en kilogramme par centimètre carré; A, le poids de l'eau; C, celui du ciment; K et K' deux constantes dépendant des qualités du ciment et des conditions d'emploi du béton. Avec un ciment de qualité courante et une durée de séchage de 28 jours, on peut prendre

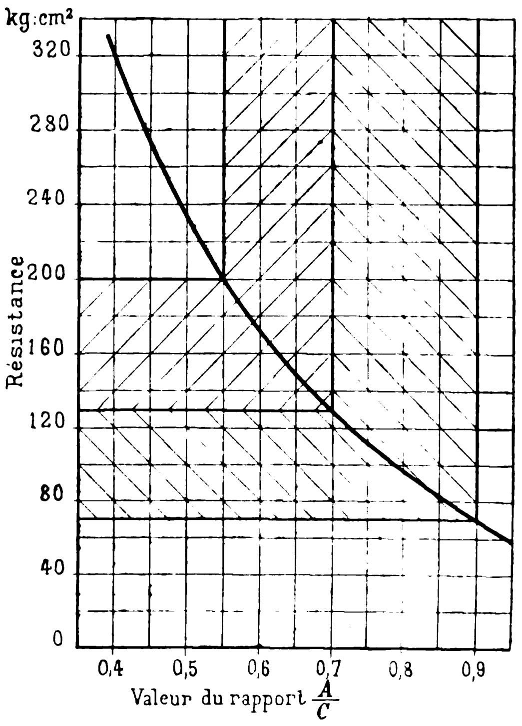


Fig. 2. — Graphique exprimant la résistance d'un béton en fonction du rapport des poids d'eau et de ciment.

$K = 7$ et $K' = 1000$ et l'équation ci-dessus peut alors être représentée graphiquement par la courbe de la figure 2. Avec

la proportion de ciment généralement utilisée (200 à 300 kg par mètre cube) on peut considérer que le béton fluide est obtenu pour les valeurs de $\frac{A}{C}$ comprises entre 0,90 et 0,70, tandis que le béton semi-fluide correspond aux valeurs entre

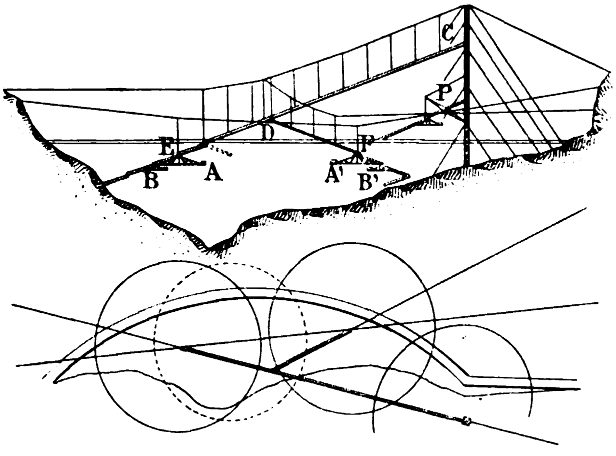


Fig. 3. — Installation de distribution du ciment au moyen d'un seul pylône (Barrage de Sardagnana).

0,70 et 0,55. Il en résulte que la résistance du béton fluide est, au bout de 28 jours, environ la moitié de celle du béton semi-fluide. Malgré cela, le béton fluide est de beaucoup le plus employé à cause de la facilité relative que l'on a de l'amener par coulottes en tous points du chantier. D'ailleurs sa résistance, avec le temps, tend à devenir égale à celle du béton plus compact.

Le système de transport employé dans ces travaux est intermédiaire entre le transport par gravité et le transport mécanique. La méthode consiste à élever ce béton à une hauteur suffisante au moyen de tours ou pylônes métalliques munis de transporteurs verticaux et à le distribuer de ce point à l'endroit convenable au moyen d'une coulotte dont une partie (la plus basse) est orientable. La disposition la plus généralement adoptée est celle qui est représentée sur la figure 3. Le béton élevé jusqu'au sommet C d'un pylône s'écoule jusqu'en D par une coulotte supportée par le câble amarré tout en haut du pylône; en D, d'autres coulottes DE, DF orientées convenablement, et également supportées par câbles, viennent alimenter des coulottes mobiles portées par des poutres triangulaires munies de contrepoids AB, A'B' qui peuvent desservir un point quelconque d'un cercle de grand rayon, car la conduite partant du point E par exemple, comporte trois tronçons articulés de longueurs à peu près égales, les deux premiers étant seuls munis de contrepoids. Une bigue établie en P sur le pylône lui-même sert à la manœuvre d'un caniveau mobile analogue aux précédents.

Dans certains chantiers, pour arriver à un résultat satisfaisant il faudrait donner au pylône une hauteur trop considérable, on utilise alors plusieurs pylônes placées en série en ce sens que le béton amené en haut du premier alimente le deuxième à sa base, celui-ci servant à alimenter à son tour le troisième pylône, etc.; de chacun d'eux partent des

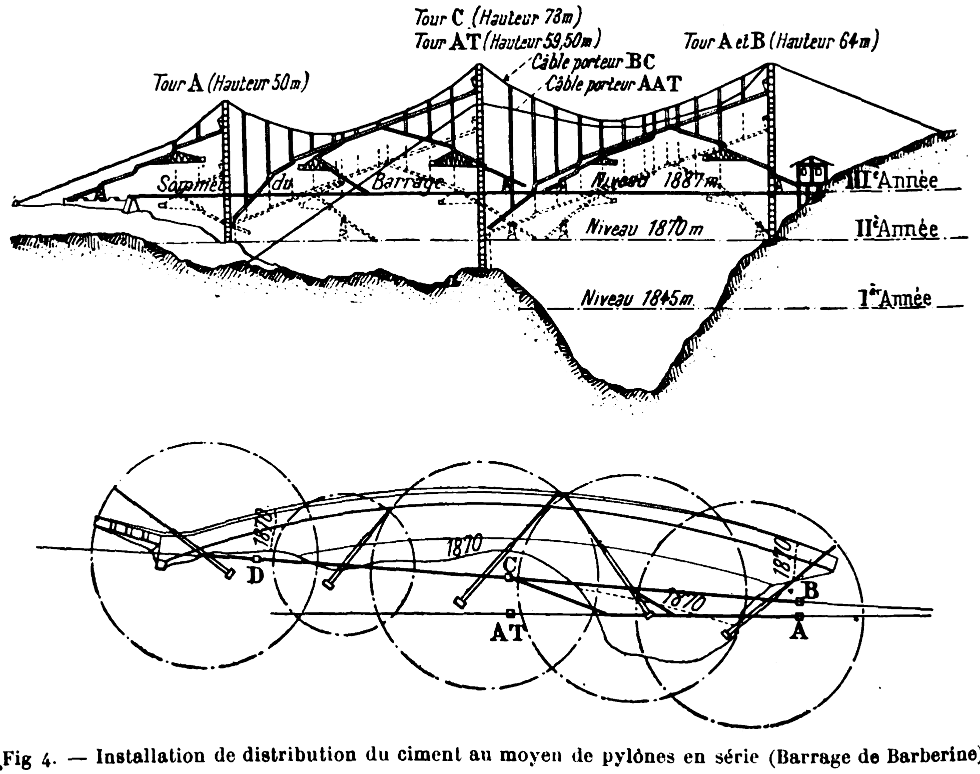


Fig 4. — Installation de distribution du ciment au moyen de pylônes en série (Barrage de Barberine).

coulottes de distribution tout à fait analogues à celles qui sont décrites ci-dessus et servant à la répartition du béton en tous les points de l'ouvrage; la figure 4 donne un exemple typique de cette disposition à pylônes multiples (installation du barrage de la Barberine).

Les pylônes sont quelquefois construits en bois mais le

plus souvent ils sont en acier, de section triangulaire lorsqu'ils ne dépassent pas 25 à 30 m de haut et carrée pour de plus grandes hauteurs; on leur donne alors des dimensions voisines de 2 m de côté (ces pylônes sont à section constante depuis leur base jusqu'à leur sommet). Leur hauteur peut atteindre 60 à 80 m; exceptionnellement, elle peut s'élever au-dessus de 100 m, comme pour le barrage de Hetch-Hetchy, en Californie (pylône de 107 m de hauteur muni de quatre élévateurs et déversant sur le chantier 2 000 m^3 de béton par journée de travail de 16 h). La benne du transporteur, dont la capacité est de l'ordre de 1 m^3, se déplace à une vitesse de 2 m : s à la montée et de 4 à 5 m : s à la descente; avec un parcours vertical moyen de 40 m, on arrive, avec un pylône à un seul transporteur, à un débit de 60 m^3 : h. Il faut alors, pour un tel travail, disposer d'une puissance voisine de 80 kw; pour un débit plus important il faut avoir recours à plusieurs pylônes fonctionnant en parallèle ou à un pylône de plus grande section équipée avec plusieurs transporteurs.

Les coulottes sont généralement construites en tôle d'acier de 3 mm d'épaisseur, renforcée sur les bords; la forme de leur section est à peu près demi-circulaire et leur diamètre de l'ordre de 35 à 40 cm. Dans le fond est placée une deuxième tôle de 6 mm; l'usure en cet endroit est rapide et cette tôle doit d'aileurs être remplacée après le passage d'environ 15 000 m^3 de béton. La pente à donner à ces coulottes est de 40 à 50 pour 100 et quelquefois un peu plus. La vitesse d'écoulement du béton y est de l'ordre de 1 m : s.

Ce système de distribution n'est évidemment pas absolument rationnel puisqu'on fait décrire à la matière transportée une trajectoire compliquée, qui s'écarte considérablement de la ligne droite; la manœuvre des contrepoids n'est, d'autre part, pas toujours aisée et, enfin, si l'on doit noyer des blocs de pierre en certains endroits de la construction il faut employer parallèlement une installation pour le transport de ces blocs. En raison de ces inconvénients, on a cherché à réaliser d'autres systèmes de distribution du béton. L'un des plus intéressants est le transporteur telphérique caractérisé par l'emploi de deux pylônes (fig. 5), l'un A placé à proximité des bétonnières est fixe tandis que

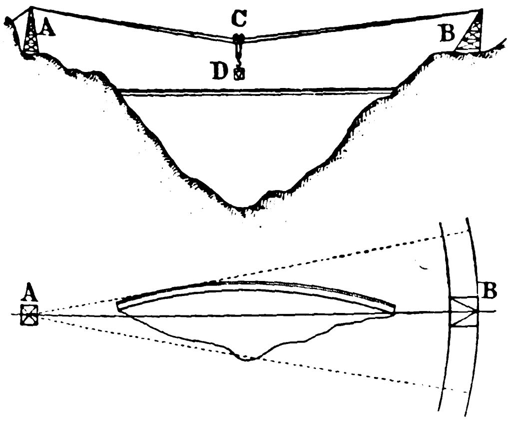


Fig. 5. — Schéma d'une installation de transport par câbles avec pylône mobile.

l'autre B est mobile sur une voie circulaire ayant A pour centre. Entre les deux pylônes sont établis des câbles porteurs qui servent aussi bien au transport de matériaux divers, notamment de blocs de pierre, qu'au maintien de coulottes à béton formées par des sections articulées les unes aux autres. Par le déplacement du pylône B, on arrive à desservir directement un point quelconque du chantier. Les coulottes à béton peuvent être portées directement par les câbles transversaux au moyen de câbles verticaux parallèles, mais on peut aussi employer pour les dernières sections, si cela est plus avantageux, la disposition des poutres métalliques à contrepoids.

Cette dernière disposition a été utilisée avec succès pour la construction du barrage de Wäggital; les deux pylônes supportaient quatre câbles sur lesquels se déplaçait un chariot à la partie inférieure duquel était fixé une volée analogue à celle d'une grue, celle-ci portant à son extrémité une poutre triangulaire à contrepoids permettant l'orientation de la coulotte à béton constituée par deux sections de même longueur.

Les transporteurs de ce genre peuvent être multiples; pour la construction du barrage d'Eguzon ([1]), par exemple, on en a utilisé trois, pour celle du barrage de Schwarzenbach il en existait quatre de 6 t chacun, combinés avec quatre grues de 4 t, de 27 m de haut.

Il convient de signaler aussi le système qui a été appliqué pour le barrage de Cignana (Piémont) ([2]). L'alimentation en béton se faisait en un point dont l'altitude était voisine de la partie supérieure de l'ouvrage; à mi-hauteur de celui-ci, à peu près, on construisit un pont métallique soutenu par huit pylônes; le béton reçu dans des wagonnets était déversé directement dans des coulottes supportées par ces pylônes avec une portion inférieure mobile supportée par des bigues articulées sur certains des pylônes.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, le tablier du pont fut progressivement élevé et, avec lui, toute l'installation de transport du béton.

Il est intéressant de remarquer qu'en Suisse, où le problème de l'installation des chantiers de barrages est traité avec le plus grand soin, on a, après les grandioses applications réalisées à Barberine et à Waggital du système à pylônes et coulottes, adopté des solutions différentes pour le chantier de Grimsel : pour le barrage le plus important (hauteur, 100 m; volume, 340 000 m^3) on a adopté un transporteur à câbles d'un type un peu spécial dont le débit est de 2000 m^3 par jour et pour le barrage de Gelmersee (hauteur, 60 m; volume, 200 000 m^3) on a construit un pont métallique analogue à celui du chantier de Cignana.

Coût de l'aménagement d'un chantier. — Si l'on considère le cas de la construction d'un barrage dont le volume est voisin de 200 000 m^3 et situé à 6 ou 7 km d'une voie ferrée; si l'on suppose, d'autre part, que le chantier doit permettre la fabrication et le coulage de 1 000 m^3 de béton par journée de 16 h, le sable et les pierres étant tirés d'une carrière voisine et les transports se faisant par câbles, on peut évaluer de la manière suivante le coût de l'aménagement d'un chantier de cette importance :

Transporteur pour un débit de 20 à 25 t : h, y compris la station de commande et les magasins installés à une extrémité	2 500 000 lire
Installation de traitement des pierres, de fabrication et de transport du béton............	3 500 000 lire
Installation d'air comprimé et d'eau et divers...	700 000 lire
Total..................	6 700 000 lir

([1]) A. Curchod; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. *Revue générale de l'Électricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

([2]) Voir à ce sujet : Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique (juillet 1928). État actuel de la construction des barrages en Italie, le barrage de Cignana en béton coulé. Rapport de M. F. Contessini. *Revue générale de l'Électricité*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 208-216.

II. Travaux préliminaires. — Les travaux à exécuter avant la construction proprement dite du barrage sont, par certains côtés plus importants que l'installation du chantier car de leur bonne exécution peut dépendre la réussite de la construction entreprise.

Etude du terrain. — En tout premier lieu on doit effectuer des sondages pour déterminer aux points qui doivent servir de base à l'ouvrage, quelles sont les qualités de la roche, sa direction et sa répartition dans le sol. Ces investigations se font au moyen d'une sonde rotative à diamant, machine qui est assez peu encombrante et qu'on peut déplacer très facilement. L'outil est constitué par une couronne d'acier doux dans laquelle sont enchassés six ou huit diamants, tandis que par le centre de la couronne arrive un jet d'eau qui sert à la fois au refroidissement de la sonde et à l'évacuation des débris.

Parfois, pour connaitre suffisamment la solidité du sol à l'endroit choisi, il faut effectuer des sondages dont certains atteignent 50 à 60 m de profondeur. Pour avoir plus de certitude, on n'hésite pas, dans certains cas, à faire creuser après les sondages, une tranchée sur toute la longueur du barrage projeté, la profondeur de cette tranchée pouvant atteindre une dizaine de mètres.

Dans quelques cas particulièrement délicats, on préfère recourir à toute une série de puits et de galeries horizontales étagées (fig. 6) qui renseignent plus exactement sur les défauts de terrain qui sont les plus à redouter : cavités à

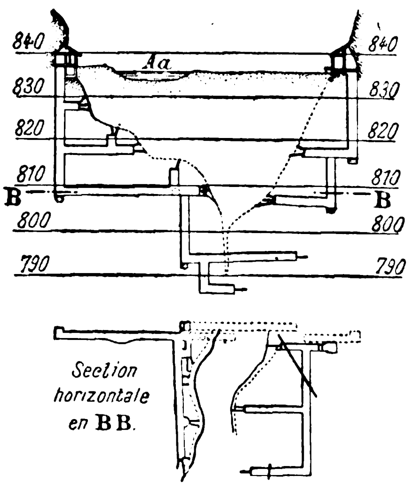


Fig. 6. — Disposition des canaux d'exploration établis pour l'étude du sol à l'emplacement du barrage de Wäggital.

l'intérieur du sol et arrêt de la roche pour faire place à un terrain sans consistance. Une catastrophe récente survenue en Californie a d'ailleurs attiré l'attention des techniciens sur les conséquences terribles d'une étude insuffisante du sol avant l'érection d'un barrage.

Déviation des eaux superficielles. — Lorsque le volume de l'eau dont il faut assurer l'écoulement n'est pas très considérable, on ménage dans une partie du barrage une ouverture qui n'est obturée qu'à la fin des travaux; pour les grandes installations, on adopte une solution plus rationnelle qui consiste à assurer l'évacuation de l'eau par une galerie, une petite digue provisoire étant élevée à proximité afin de protéger entièrement le chantier contre l'arrivée des eaux.

Les infiltrations, contre lesquelles il faut également lutter, se combattent par des injections de ciment sous pression.

Fondations. — Ces travaux préparatoires étant achevés, on procède au creusement du sol à l'endroit qui doit maintenir la base du barrage. Il s'agit, en l'espèce, de creuser à 20, 30 et parfois 40 m une énorme tranchée d'où l'on retire des dizaines de millions de mètres cubes de matériaux. Par exemple, pour le barrage du Wäggital, il a fallu retirer 122 000 m³ et creuser jusqu'à 30 m de profondeur.

Bien entendu ce travail est fait mécaniquement, au moyen d'excavateurs électriques ou à vapeur. De telles machines peuvent enlever 3 m³ par opération d'une durée de 60 à 70 s, on peut obtenir par suite un débit de 150 à 200 m³ : h par machine. L'évacuation des déblais se fait directement par wagons.

On installe souvent de grands derriks qui comportent une volée mobile d'une trentaine de mètres de longueur; leur capacité est de 5 à 6 t et on les utilise soit pour le déplacement rapide de wagons tout chargés, soit pour l'extraction de gros blocs de pierre. Ces derriks trouvent leur utilisation, par la suite, dans la construction du barrage. Pour celui de Kensico, en Amérique, par exemple, dix appareils de ce type furent installés, au moyen desquels on pût assurer la mise en place de 55 000 m³ de béton par mois (le barrage avait un volume total de 1 000 000 m³).

Après avoir mis à nu la roche du fond, il faut également préparer les encastrements latéraux du barrage et non seulement dénuder la roche, mais encore préparer sa surface de manière à donner un meilleur appui à la construction.

Drainage et consolidation des fondations. — Pendant que se termine le creusement relatif aux fondations, on procède à la consolidation de la roche par des injections de ciment sous pression, même lorsqu'on se trouve en présence de roche compacte, car l'emploi d'explosifs pendant l'opération précédente produit toujours des détériorations. Il est aussi indispensable que la roche soit imperméable de façon à éviter les infiltrations qui pourraient à la longue compromettre la solidité du barrage. A cet effet, on injecte du ciment de façon à former une couche verticale imperméable immédiatement avant le talon du barrage et une deuxième couche, plus épaisse, en arrière de celui-ci. Les trous d'un diamètre de 50 mm sont forés verticalement tous les 3 à 4 m au moyen de la sonde rotative et on leur donne une profondeur assez grande : 10 à 15 m et même plus. On injecte alors du ciment liquide à la pression de 30 kg : cm² en se servant d'une pompe spéciale actionnée par l'air comprimé. Il est bon de pratiquer immédiatement, à la suite de la deuxième couche mentionnée ci-dessus, une nouvelle série de trous de diamètre légèrement supérieur ayant pour effet de drainer l'eau qui, malgré ces précautions, pourrait encore s'infiltrer, jusqu'à une chambre en communication avec le côté externe du barrage au moyen d'un canal transversal traversant sa base de part en part.

Ces injections de ciment doivent être effectuées, naturellement non seulement sur la base de l'ouvrage mais également sur les surfaces latérales où le barrage vient aussi s'encastrer.

Lorsque toutes ces opérations sont terminées, le chantier se trouve prêt pour l'exécution du travail de construction, toutefois il reste encore, avant de couler le béton, à laver la roche au moyen d'un jet puissant qui nettoie complètement la surface; puis, au moyen de tubes appropriés on projette à la fois un mortier de ciment dit « guérite » et une quantité d'eau convenable. On obtient ainsi une adhérence extraordinaire et le béton de la construction étant ensuite coulé alors que cet enduit est encore frais, celui-ci fait corps avec la roche au point qu'il semble n'y avoir qu'une matière unique. — B. E.

Alimentation de la signalisation électrique des chemins de fer [1].

Le grand mouvement en faveur de la signalisation électrique des chemins de fer aux Etats-Unis, date de 1922, époque à laquelle 45 compagnies furent priées d'équiper une division de leur réseau avec un système de contrôle automatique des signaux. En 1924, 41 de ces mêmes compagnies reçurent un nouvel ordre pour une deuxième division. Il en résulta qu'environ 24000 km de voies étaient à équiper électriquement et ce travail est à l'heure actuelle entièrement achevé.

Dans les divers systèmes de signalisation qui sont appliqués, le principe du shuntage des voies est adopté du fait que c'est celui qui offre la plus grande sécurité : le passage d'un seul véhicule sur une section ou l'absence de courant sur cette section produisent la mise du signal en position d'arrêt ou de marche ralentie.

Pour l'alimentation des circuits, trois systèmes sont utilisés, on emploie soit le courant alternatif au moyen de transformateurs, soit le courant continu provenant d'une batterie de piles ou d'accumulateurs, soit enfin un système mixte utilisant le courant alternatif en marche normale, mais dans lequel un relais branche automatiquement les circuits sur des batteries locales de secours lorsque le courant alternatif vient à manquer.

1. Alimentation en courant alternatif : choix de la fréquence. — Au début, le courant alternatif était fourni par de petites usines établies spécialement à cet effet le long de la voie. Actuellement, les compagnies de chemins de fer préfèrent acheter leur courant à un réseau de distribution et le transformer dans des sous-stations automates. Au point de vue de la sécurité de fonctionnement, il est nécessaire d'avoir deux sources différentes d'énergie électrique pour chaque section de signalisation, la deuxième étant automatiquement mise en service en cas de défaillance de la première. Des relais de protection sont alors prévus pour rendre impossible l'utilisation simultanée des deux sources. Par exemple, sur la ligne du Florida East Coast Railway, entre Jacksonville et Miami (585 km) il existe huit sous-stations automates d'alimentation des circuits de signaux. Entre Jacksonville et Daytona Beach, la ligne d'alimentation est à 4400 v et entre Daytona Beach et Miami c'est une ligne à 2200 v. En cas de défaut de courant sur l'une d'elles, c'est l'autre qui assure momentanément l'aliméntation sur la section intéressée.

Sur un certain nombre de sections, on a établi des dispositifs de répétition des signaux sur la locomotive et, pour que les courants d'origine différente puissent se superposer sans inconvénient sur les circuits de voie, ils sont construits pour ne fonctionner qu'à la fréquence choisie qui est de 100 p : s.

Les chemins de fer utilisant ces dispositifs sont assez nombreux ; ce sont ceux du Pennsylvania, du Long Island, du West Jersey and Seashore, du Central of New-Jersey, du Reading, du New-York, New-Haven and Hartford et du Delaware, Lackawanna and Western. Mais tous sont loin d'utiliser les mêmes fréquences pour les signaux de voie; par contre la fréquence de 100 p : s est utilisée pour les autres signaux.

Il faut donc disposer dans les sous-stations de machines transformant le courant à 25 p : s, 60 p : s ou le courant continu en courant à 100 p : s. A part le Long Island Railway, qui constitue une exception particulière, les réseaux ont adopté des groupes rotatifs composés d'un moteur à cage d'écureuil entrainant soit une génératrice synchrone et son excitatrice, soit une génératrice asynchrone.

2. Applications de l'alimentation en courant alternatif. — Sur la division du Pennsylvania Railroad qui s'étend de Pittsbourg à Newark (250 km), environ 600 km de voies, sur lesquelles passent 233 trains par jour, sont équipés avec signalisation sur la locomotive, celle-ci comportant quatre signaux : voie libre, marche ralentie et arrêt, le quatrième annonçant que le prochain signal doit être abordé à vitesse réduite. En même temps que ce système de signalisation était installé, les signaux de voie manœuvrés à la main et éclairés par courant continu furent remplacés par des signaux alimentés en courant alternatif. Sur ce réseau, la différenciation des fréquences n'est pas utilisée et tous les circuits fonctionnent à 100 p : s. Huit sous-stations furent érigées, divisant la ligne en sept sections, chacune de celles-ci pouvant être alimentée par l'une ou l'autre des sous-stations placées à ses extrémités et même, au besoin, pouvant être branchée sur l'une des sections adjacentes, la sous-station intermédiaire étant isolée. Dans sept des sous-stations, le convertisseur est composé d'un moteur triphasé à cage d'écureuil 75 ch, 2200 v, 60 p:s, accouplé à une génératrice de 60 kv-A monophasée à 220 v, 100 p : s. Pour celle de Cadiz, aucun service public ne pouvant assurer convenablement l'alimentation, on a installé un groupe avec moteur à essence entrainant une génératrice de 50 kv-A; un moteur électrique placé entre le moteur et la génératrice et alimenté par une batterie d'accumulateurs assure le démarrage du groupe.

Afin de réduire les conséquences d'un court-circuit susceptible de se produire sur l'une des sections, chacune d'elle est divisée en deux parties par un disjoncteur dans l'huile placé à peu près à mi-distance entre les deux sous-stations. Si le court-circuit se produit sur le tronçon le plus éloigné de la sous-station qui fournit à ce moment le courant, le disjoncteur fonctionne instantanément et la portion de circuit avariée est mise hors circuit; si c'est l'autre tronçon qui est intéressé, la disjonction ne se produit qu'au bout d'un certain temps.

Une autre installation intéressante est celle du Long Island Railroad. Par suite de la variation de la fréquence du réseau général d'alimentation, il n'a pas été possible d'employer des groupes entraînés par moteur à courant alternatif, car la fréquence du courant produit variait au delà des limites extrêmes admissibles (96 et 100 p:s). Dans chacune des sous-stations de Babylon, Lynbrook et Jarmaica étaient déjà installés les convertisseurs synchrones de traction. Dans les deux premières a été prévu un alternateur de fréquence égale à 100 p:s, les groupes de transformation comportent quatre machines : un moteur d'entraînement à courant continu, 20 ch, 650 v, directement accouplé à une génératrice à 100 p : s, 15 kv-A, 220 v monophasée, une excitatrice de 1 kw, 125 v et un générateur auxiliaire à courant continu de 0,5 kw, 250 v; la tension du courant d'alimentation qui est le courant normal de traction, varie entre 450 et 700 v; on a donc prévu un dispositif de réglage par régulateur vibrant qui fonctionne avec la génératrice auxiliaire. Dans les installations de ce réseau, la manœuvre des interrupteurs se fait à la main ; la présence du personnel assurant les manœuvres pour le service de traction rendait en effet peu avantageuse l'utilisation d'appareils automatiques. — B. E.

[1] C.-F. King. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, septembre 1928, t. XLVII, p. 658-661, 4000 mots, 1 figure.

Les plus récentes et remarquables constructions et transformations de turbines hydrauliques (¹.)

Dans la construction des turbines, on est parvenu à supprimer des difficultés qui, jusqu'alors, avaient paru insurmontables ; aussi les résultats obtenus dans les installations récentes sont-ils incomparablement supérieurs à ceux qui avaient été réalisés jusqu'à ces dernières années. De plus, il est souvent possible d'obtenir avec les turbines des anciennes installations, un rendement égal à celui des turbines modernes uniquement par un changement des roues sans modification de la bâche ni de l'alternateur (la puissance de ce dernier est quelquefois augmentée). Les exemples suivants illustrent les considérations précédentes.

A. L'usine de Vemork, à Oslo, comportait 11 turbines à 2 roues et 4 jets ; leur puissance était de 15 000 ch chacune, sous une hauteur de chute de 280 m et leur vitesse de 250 t : mn. La place manquant pour l'addition d'un douzième groupe identique, on installa une turbine Francis à grande vitesse (600 t : mn) à axe vertical, de 17 500 ch (fig. 1) ; elle

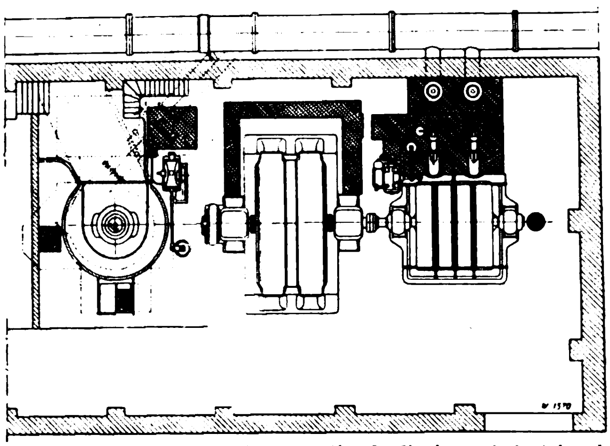


Fig. 1. — Vue en plan d'une partie de l'usine génératrice de Vemork montrant la différence d'encombrement des anciennes turbines de 1 500 ch et de la turbine Francis de 17 500 ch à axe vertical, nouvellement installée.

fut mise en service à la fin de 1926 et les essais ont permis de relever pour le rendement, une valeur de 91.4 pour 100 pour la charge de 16 000 ch.

B. On a installé dans l'usine de Burglauenen (Suisse), qui possédait déjà quatre turbines de 1 250 ch, une turbine Pelton de 2 900 ch pour une hauteur de chute de 160 m. La construction de cette turbine est remarquable par la forme très ramassée donnée à la bâche (fig. 2). Malgré la teneur très forte de l'eau en sable, l'usure est cependant relativement réduite.

C. Comme installation à très basse pression, on peut citer l'usine de Donaustetten équipée récemment avec deux turbines Escher Wyss-Kaplan, la hauteur de chute moyenne est de l'ordre de 7,5 m ; grâce à l'exécution très soignée de la roue, de la spirale d'entrée et du tube d'aspiration, il a été possible d'obtenir aux essais un rendement maximum de 92 pour 100, et jusqu'à 40 pour 100 de la charge, le rendement reste encore supérieur à 90 pour 100.

D. Dans l'usine de Campocologno, à Poschiavo on a modifié deux turbines Girard à axe horizontal, de 3 000 ch, qui étaient insuffisantes. Elles ont été transformées en turbines Pelton (fig. 3) ($h = 400$ m, $v = 375$ t : mn) ce qui a permis de porter leur puissance à 4 500 ch avec un rendement qui a pu atteindre 90,5 pour 100.

Le dernier exemple donné par l'auteur montre comment,

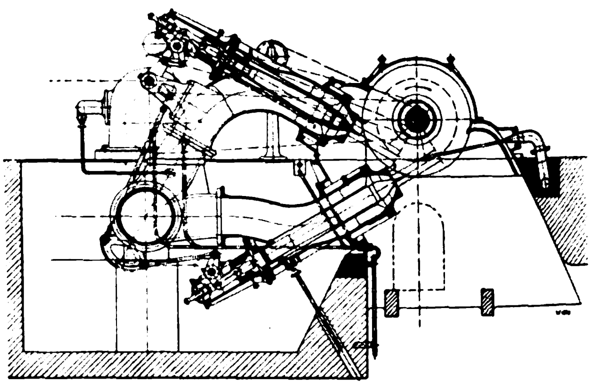


Fig. 2. — Turbine de 2 900 ch de l'usine génératrice de Burglauenen.

par le seul remplacement de la roue motrice et quelques modifications complémentaires de peu d'importance, on peut obtenir une bien meilleure utilisation de l'eau dans la même turbine. A l'usine de Seros (Espagne), les ateliers Escher Wyss installèrent en 1912 quatre turbines à axe vertical et à spirales en tôles, pour une hauteur de chute de

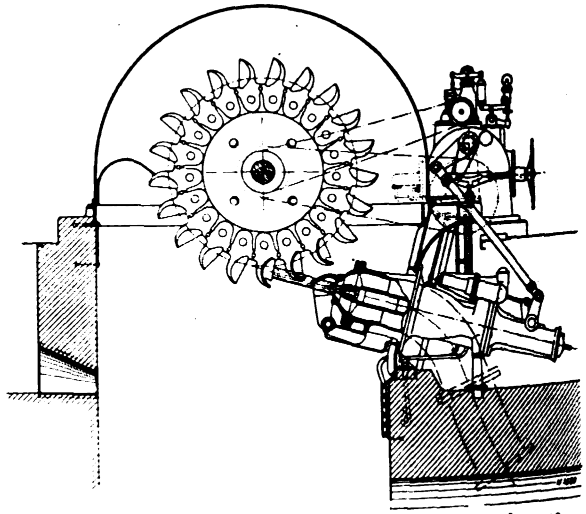


Fig. 3. — Turbine transformée par changement de roue, à l'usine hydroélectrique de Campocologno.

47 m. La vitesse spécifique (¹) était de 247. En 1926, les fournisseurs étudièrent la transformation de ces turbines, et, par l'exécution d'une nouvelle roue, ils purent augmenter de 2 pour 100 les rendements aux différentes charges et obtenir dans certains cas un rendement supérieur à 90 pour 100. Les résultats, obtenus avec une turbine d'essai, furent si probants que le remplacement des roues des quatre turbines de l'usine a été décidé. — B. E.

(¹) E. Seitz. *Bulletin Escher Wyss*, mars 1928, t. 1, p. 35-40, 4 000 mots, 13 figures.

(¹) La vitesse spécifique d'une turbine est la vitesse réalisée par une turbine de même type, dont toutes les dimensions seraient géométriquement semblables, mais construite pour donner une puissance de 1 ch sous une chute de 1 m.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz.

Assemblée générale ordinaire du 5 juillet 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette compagnie, au capital de 60 millions de francs et dont le siège est à Montrouge, 12, place des Etats-Unis, nous extrayons les renseignements qui suivent :

A Montrouge, la compagnie a fait l'acquisition d'une propriété mitoyenne de l'usine, d'une contenance d'environ 4 400 m², qui donne accès sur la Grande-Rue de Montrouge; cette propriété pourra servir de réserve en vue d'agrandissements éventuels des ateliers ou magasins. La compagnie a, en outre, acquis la bande de terrain mitoyen du bâtiment des bureaux bordant la place des Etats-Unis, évitant ainsi les dangers d'une construction qui aurait obscurci les locaux administratifs. Ces transactions ont été faites dans des conditions avantageuses et constituent, en dehors de leur utilité industrielle, un placement donnant toute sécurité.

A Madrid, la compagnie a acquis un terrain situé à quelques centaines de mètres des bureaux qu'elle occupait jusqu'ici, et sur lequel elle a édifié une construction qui a permis, d'une part, la réunion de tous les services disséminés dans différents quartiers de la ville et, d'autre part, la création d'un atelier destiné à desservir la clientèle, non seulement de Madrid, mais aussi des régions méridionales, difficilement alimentées par le siège de Barcelone; ce développement des moyens d'action en Espagne répond aux accords dont il avait été question dans le précédent rapport [1].

A Dordrecht, les efforts faits pour le développement de la vente en Angleterre d'appareils spéciaux n'ont pas encore donné leurs pleins résultats, la conquête d'un marché aussi important ne se faisant pas en l'espace de quelques mois.

A Bruxelles, à la suite du nouveau traité de commerce franco-belge, qui établit sur les appareils français des droits prohibitifs à l'entrée en Belgique, la compagnie a été amenée à agrandir les ateliers de sa filiale pour lui permettre de réaliser la fabrication complète des compteurs d'électricité.

A l'étranger, les organisations commerciales ont travaillé efficacement, la compagnie a réalisé d'importantes transactions notamment en Europe centrale et dans les pays balkaniques.

L'augmentation de capital par émission d'actions P, qui a été décidée par l'assemblée générale extraordinaire du 5 juillet 1927, a été réalisée dans des conditions satisfaisantes. Près de 1 900 actionnaires y ont pris part; le conseil a exercé les pouvoirs d'examen qui lui avaient été conférés, dans l'esprit le plus large; c'est ainsi que toutes les demandes ont été servies sans aucune exception et que la faculté de refus qui était inscrite dans les conditions d'émission n'a pas eu à jouer.

Sur les bénéfices de l'exercice il a été prélevé la somme nécessaire pour amortir le poste primes d'émission d'obligations à 6 pour 100 figurant à l'actif pour 852 900 fr, ce montant s'appliquant à la tranche des obligations à 6 pour 100 émises en 1921. Après cet amortissement, la situation se trouve unifiée pour tous les emprunts obligataires.

La balance générale des comptes constituant le bilan de l'exercice donne à l'actif une somme de 297 314 358,65 fr et au passif 262 050 447,84 fr, soit un bénéfice net de 35 millions 263 910,81 fr.

Sur cette somme, 5 026 650,26 fr sont prélevés pour effectuer les divers amortissements suivants : amortissement de 627 obligations à 4 pour 100, soit 313 500 fr; amortissement de 1 675 obligations à 6 pour 100, soit 837 500 fr; amortissements divers (siège social et succursales), soit 2 084 396,46 fr; amortissement des frais d'augmentation de capital, soit 938 353,80 fr; amortissement des primes d'émission des obligations à 6 pour 100, comme il a été dit ci-dessus, soit 852 900 fr.

Une somme de 1 million de francs est ensuite versée comme complément au fonds de la réserve légale.

L'intérêt statutaire de 5 pour 100 au capital de 60 millions de francs absorbe 3 millions de francs et un intérêt de 5 pour 100 de la réserve spéciale (primes d'émission) absorbe 2 990 000 fr.

Il reste 23 247 260,55 fr sur lesquels il est prélevé 10 pour 100 pour le conseil d'administration, soit 2 324 726,05 fr et 2 millions de francs pour complément du fonds de prévoyance statutaire.

Le solde, soit 18 922 534,50 fr, auquel s'ajoute le reliquat de l'exercice précédent, de 4 936 958,67 fr, soit au total 23 859 493,17 fr, permet de distribuer un dividende supplémentaire aux actions, absorbant ainsi 16 890 000 fr.

Il reste une somme de 6 969 493,17 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende total est ainsi porté à 55 fr pour les actions O et 11 fr pour les actions P.

Un acompte de 20 fr par action O et de 4 fr par action P ayant été mis en paiement le 15 mai 1928, le solde, soit 35 fr pour les actions O et 7 fr pour les actions P a été mis en paiement depuis le 15 novembre 1928.

Bilan au 31 mars 1928

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Succursale de Vaugirard	1 162 756,99
Usines de Montrouge	27 011 974,33
A reporter....	28 174 731,32

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 195.

	fr
Report...	28 174 731,32
Succursales, France et étranger	19 962 155,16
Matériel industriel	6 264 743,47
Mobilier industriel	1 »
Marchandises en magasin	53 478 011,43
Caisse, effets à recevoir, banquiers	74 466 600,92
Débiteurs divers	44 964 464,15
Comptes courants des succursales de l'étranger	25 659 884,83
Travaux et fournitures en cours	5 628 357,08
Impôts sur titres	2 597 820,19
Primes d'émission obligations 6 pour 100	852 900 »
Titres en portefeuille	33 175 334,30
Frais d'augmentation de capital	938 353,80
Obligations à amortir	1 151 000 »
	297 314 358,65

Passif.

	fr
Capital-actions	60 000 000 »
Obligations à 4 pour 100	5 215 000 »
Obligations à 4 pour 100 amorties	4 745 500 »
Obligations à 6 pour 100	26 108 500 »
Obligations à 6 pour 100 amorties	3 891 500 »
Réserve légale	5 000 000 »
Fonds de prévoyance	10 000 000 »
Réserve spéciale	59 800 000 »
Réserve pour accidents du travail	4 000 000 »
Réserves générales	26 227 282,12
Créditeurs divers	42 354 892,01
Avances sur travaux en cours	7 343 469,29
Caisse de prévoyance (pour secours, maladies, pensions, etc.)	750 137,46
Coupons à payer et obligations à rembourser	1 677 208,29
Reliquat des bénéfices de l'exercice 1926-1927	4 936 958,67
Profits et pertes : bénéfices de l'exercice 1927-1928	35 263 910,81
	297 314 358,65

Société artésienne de Force et Lumière.

Assemblée générale ordinaire du 7 novembre 1928.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928, cette société, au capital de 36 millions de francs, et dont le siège social est à Paris, 97, rue de Lille, signale que, au cours de cet exercice, les ventes d'énergie électrique ont atteint 45 185 755 kw-h, marquant une augmentation d'environ 13 pour 100 sur l'exercice précédent (1). Les ventes de gaz se sont élevées à 5 860 064 m^3, en augmentation de plus de 18 pour 100. Le nombre des abonnés desservis est de 70 480 pour l'énergie électrique et 10 720 pour le gaz.

Les travaux exécutés au cours de l'exercice ont consisté dans le développement des réseaux ruraux dans la zone desservie par la société et la longueur des lignes électriques en service est passée de 2 049 km au 30 juin 1927 à 2 770 km au 30 juin 1929. Le nombre des communes desservies est de 343, soit en augmentation de 89 par rapport au 30 juin 1927. Au cours de l'exercice, la société a acquis les usines à gaz de Saint-Valéry, Cayeux et Crèvecœur-le-Grand.

Au point de vue gestion financière, les immobilisations à l'actif du bilan passent de 49 789 269,18 fr à 58 868 867,60 fr. L'augmentation de 9 179 598,42 fr résulte principalement de l'accroissement des réserves, du développement des usines à gaz et du réseau de gaz surpressé, et de l'importance plus grande des installations en location.

Au passif, le compte capital est inchangé. Les bons décennaux à 6 pour 100, qui figuraient au bilan du 30 juin 1927 pour 9 780 500 fr ont été remboursés le 11 juin 1928 : par contre, l'emprunt effectué en 1927 figure au bilan pour son montant, soit 16 000 000 fr.

Le compte de profits et pertes accuse, après prélèvement de 1 593 084,08 fr pour amortissement des installations, un bénéfice de 9 559 915,17 fr qui se répartit comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 477 995,75 fr ; l'intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actionnaires, soit 1 800 000 fr.

Sur le solde, soit 7 281 919,42 fr, il est prélevé 10 pour 100, soit 728 191,94 fr pour la rémunération du conseil d'administration.

Il reste 6 553 727,48 fr auxquels s'ajoute le report à nouveau de l'exercice précédent, de 66 873,91 fr, soit un total de 6 620 601,39 fr permettant de répartir une somme de 3 240 000 fr entre les actionnaires, et de verser 1 million de francs au compte provision pour éventualités diverses et 2 millions de francs au compte provision pour le développement de la société.

Le solde, soit 380 601,38 fr est reporté à nouveau.

Le dividende total est donc, en conséquence, de 70 fr par action, payable sous déduction des impôts depuis le 20 décembre 1928.

Bilan au 30 juin 1928.

Actif.

	fr
Réseau électrique	32 904 149,35
Usine à gaz et réseau de gaz surpressé	11 716 054,68
Installations en location	12 201 475,30
Terrains et immeubles	2 147 188,27
Valeurs	1 045 834,95
Caisses	330 552,34
Banquiers	1 364 454,08
Participations	6 066 790,27
Clients	5 051 470,54
Débiteurs divers	6 760 122,31
Installations de lignes et postes (travaux en cours)	4 933 865,07
Provision pour le paiement du premier coupon de l'emprunt des Compagnies d'Énergie électrique	148 363,01
Droits sur actions	709 023,90
Conventions d'annuités et titres K	349 661 »
Approvisionnements et divers	9 410 528,03
	95 139 533,10

Passif.

	fr
Capital actions	36 000 000 »
Obligations à 7 pour 100, emprunt 1927	16 000 000 »
Réserve légale	1 285 896,40
Provision pour remploi de dommages de guerre	2 197 422,18
Réserve spéciale	6 118 134,47
Provision pour remboursement des bons décennaux	8 300 000 »
Amortissements	4 480 276,47
Créditeurs divers	9 470 366,32
Avances sur consommation	1 660 648,18
Report à nouveau de l'exercice 1926-1927	66 873,91
Bénéfices au 30 juin 1929	9 559 915,17
	95 139 533,10

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 96.

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Instruction concernant l'organisation de la normalisation en France.

L'arrêté ministériel du 31 octobre 1928 nommant, pour cinq ans, les membres de la Commission permanente de Standardisation (1), vient d'être complété par une instruction du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 26 novembre 1928 et publiée au « Journal officiel » du 1er décembre, page 12590.

Cette instruction définit les attributions de la Commission permanente de Standardisation instituée par décret du 10 juin 1918 (2) et qui, depuis quelques années, avait pratiquement cessé de fonctionner, ainsi que celles de l'Association française de Normalisation, de création récente, et des bureaux de normalisation organisés par les syndicats ; elle indique également les règles générales qui devront être suivies pour l'établissement des projets de normalisation, leur mise à l'enquête publique, leur adoption et leur application.

Voici le texte de cette instruction.

I. Organismes. — Les organismes qui ont un rôle à jouer dans la normalisation sont les suivants :

La Commission permanente de Standardisation (C. P. S.) constituée au Ministère du Commerce et comprenant : un président, deux vice-présidents, des représentants des différents départements ministériels et des personnalités du monde des sciences, du commerce et de l'industrie.

Elle peut s'adjoindre, pour l'aider dans ses travaux, toutes personnalités qu'elle juge qualifiées.

L'Association française de Normalisation (A. F. N.), société privée groupant toutes les collectivités et toutes les personnalités s'intéressant au développement de la puissance économique du pays et à l'amélioration des conditions de la vie en France.

Elle est dirigée par un conseil d'administration dont les fonctions sont gratuites.

Les bureaux de normalisation (B. N.) des syndicats ou unions de syndicats généralement créés par les producteurs des objets à normaliser et travaillant en contact étroit avec les usagers.

II. Leur rôle. — A. La Commission permanente de Standardisation a un rôle de *direction*, d'*arbitrage* et d'*homologation*.

Elle fixe les directives d'ordre général et scientifique sur lesquelles doivent être établies les normalisations. Elle peut signaler celles de ces dernières qu'il lui paraitrait utile d'entreprendre.

Elle tranche tous cas litigieux, délicats ou hors de la compétence des bureaux de normalisation, qui lui sont soumis par l'Association française de Normalisation.

Elle confère aux normes établies la sanction officielle.

Elle peut, exceptionnellement, établir des fascicules de normalisation, notamment, soit pour les questions d'un caractère général, soit pour celles intéressant directement l'Etat.

B. L'Association française de Normalisation *centralise* tout ce qui concerne la normalisation en France.

Elle a un rôle de *propagande*, de *diffusion* et d'*information*.

Elle *groupe* les organismes français s'occupant de normalisation et leur sert d'*intermédiaire* vis-à-vis de la Commission permanente de Standardisation, des pouvoirs publics et, en principe, des organismes similaires étrangers. De plus, elle les *représente* aux réunions internationales.

Elle s'interdit d'élaborer elle-même des normes et se borne à en *recommander* ou à en *provoquer la création*. Elle *vérifie* celles qu'ont établies les bureaux de normalisation et les soumet pour homologation à la Commission permanente de Standardisation.

Elle doit :

Aider et *guider* les bureaux de normalisation, notamment en mettant à leur disposition une *documentation* complète qu'il lui appartient de réunir.

S'efforcer de *diffuser* et de *faire appliquer* les normes adoptées.

Constituer une *bibliothèque* où le public pourra consulter sa documentation et un *bureau de vente* de tous les fascicules de normalisation.

Vis-à-vis de la Commission permanente de Standardisation, elle joue, outre le rôle d'intermédiaire indiqué plus haut, celui d'un secrétariat.

C. Les bureaux de normalisation sont les agents techniques d'élaboration des normes. Ils jouissent d'une large initiative dans le cadre des directives générales émanant de la Commission permanente de Standardisation et des indications données ou transmises par l'Association française de Normalisation avec laquelle ils se tiennent en accord pendant l'exécution de leurs travaux.

Ils procèdent :

1° S'il y a lieu, à l'établissement d'un programme général des normes à établir, classées par ordre d'urgence ;

2° A la confection détaillée des normes elles-mêmes et des fascicules de normalisation.

A cet effet, munis de renseignements recueillis dans l'industrie même qui les a créés, ils font toutes études, enquêtes publiques, établissements d'avant-projets nécessaires, jusqu'à l'adoption d'un projet définitif.

Les correspondances échangées avec les bureaux de normalisation étrangers sont, en principe, transmises par l'Association française de Normalisation et le bureau international.

De même, les bureaux de normalisation ne communiqueront entre eux, avec la Société permanente de Standardisation et avec les différents départements ministériels que par l'intermédiaire de l'Association française de Normalisation.

III. Confection d'une norme. — Les principes généraux étant posés, les directives reçues et toutes études préliminaires terminées, le bureau de normalisation intéressé établit, en accord complet avec la Commission permanente de Standardisation et l'Association française de Normalisation un avant-projet qui est soumis à l'enquête publique.

La liste des collectivités et des personnalités à consulter

(1) *Bulletin R. G. E.*, 11 novembre 1928, t. xxiv, p. 145 B.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 30 juillet 1918, t. iv, p. 65-66.

sera établie avec soin en tenant compte des directives données par la Commission permanente de Standardisation. Elle comprendra indépendamment des représentants des producteurs, des commerçants et des consommateurs, les différents départements ministériels.

L'enquête publique peut conduire à un ou plusieurs remaniements également soumis à l'enquête, étudié en conférence, etc., de manière à tenir compte des avis exprimés et à concilier les divers points de vue.

Le projet définitif n'est imprimé qu'après avoir été vérifié par l'Association française de Normalisation. Il est adressé aux mêmes collectivités et personnalités que l'avant-projet. Celles-ci répondent par oui ou par non. Si le pourcentage des adhésions est suffisant, l'Association française de Normalisation le transmet pour homologation à la Commission permanente de Standardisation.

Il ne sera tenu compte, tant pour les modifications des avant-projets que pour la détermination du pourcentage des adhésions que des réponses qui auront été reçues dans un délai fixé.

La Commission permanente de Standardisation décide en dernier ressort.

Elle juge s'il convient :

1° D'accepter le projet sans réserve;

2° De le renvoyer pour nouvelle étude ;

3° De ne l'appliquer qu'au seul usage d'objets de consommation courante sous réserve de l'élaboration de normes complémentaires pour ceux d'un emploi plus spécial ou devant présenter des qualités particulières.

Les normes établies seront revisées quand la nécessité en sera reconnue.

Sur les conditions dans lesquelles doivent être établies les traversées des chemins de fer par les lignes électriques.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, page 3501 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

537. — M. Tranchand, député, expose à M. le ministre des Travaux publics : *a*) qu'aux termes de l'arrêté technique du 30 avril 1927 déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, les traversées aériennes de chemin de fer d'intérêt général à traction électrique par une ligne de deuxième catégorie doivent être établie de telle façon que le point le plus bas soit situé à au moins 7 m de hauteur au-dessus du rail le plus haut et à 2 m de distance, dans le sens vertical, du conducteur électrique préexistant le plus voisin ; *b*) que les services techniques de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans exigent, pour les traversées des voies à traction électrique, et même de celles qui font seulement partie d'un programme d'électrification, que le conducteur le plus bas se trouve à 13 m au-dessus du rail; *c*) que cette disposition, qui n'est nullement prévue par les règlements, entraine un supplément de dépense important; et demande si ce supplément de dépense ne doit pas être supporté par la compagnie. (Question du 28 juin 1928).

Réponse. — Les conditions de traversée des voies ferrées par des lignes électriques sont fixées, conformément à l'article 69 du décret du 29 juillet 1927, par arrêté préfectoral. Les dispositions techniques qu'il convient d'adopter sont, en général, celles qui ont été édictées par l'arrêté interministériel du 30 avril 1927, mais l'article 122 de ce dernier confère au service de contrôle le droit d'imposer, lorsque la sécurité l'exige, des conditions spéciales pour l'établissement des ouvrages. En l'espèce, l'électrification des voies ferrées de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans comporte l'installation de portiques de 10,80 m au-dessus du rail, ce qui nécessite que le point le plus bas des conducteurs d'énergie traversant la voie ferrée soit au moins à 13 m au-dessus du rail. Quant au supplément de dépenses qui en résulte pour le passage de la ligne d'énergie il n'appartient pas à l'administration de l'imputer à la charge de l'un ou de l'autre des intéressés. A défaut d'accord amiable, ce serait aux tribunaux de décider. A titre indicatif, il est signalé à l'honorable député que la jurisprudence paraît se baser, à cet égard, d'une part, sur la situation existant au moment où est intervenue l'autorisation d'installation de la ligne d'énergie et sur les prévisions possibles à cette époque; d'autre part, sur le caractère normal ou anormal des travaux occasionnant le déplacement et sur leur rapport avec l'entretien ou la réfection des voies empruntées.

Sur les droits d'enregistrement des contrats de fourniture d'énergie électrique passés par les syndicats de communes.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, page 2497 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

644. — M. Emile Cellie, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si les règles, formées par des syndicats de communes pour la distribution d'énergie électrique, ne sont pas dans un état d'infériorité regrettable, en ce qui concerne l'enregistrement de leur contrat de fourniture d'énergie électrique; ajoutant qu'entre compagnies privées, le contrat de cette nature est enregistré au seul droit fixe de 22,50 fr. alors qu'au contraire, quand le contractant est une régie formée par un syndicat de communes, le même contrat donnerait lieu à un droit de 1,50 fr, sur le montant de la totalité des sommes, qui devraient être payées par la régie au cours du contrat, en vertu de son exécution, ce qui représente des sommes énormes; 2° s'il n'y aurait pas lieu de modifier cet état de choses, par trop préjudiciable aux syndicats de communes. (Question du 4 juillet 1928.)

Réponse. — 1° En raison de leur caractère d'actes administratifs, les marchés passés par les syndicats de communes et dont le prix doit être payé par ces établissements. ne peuvent, dans l'état actuel de la législation, bénéficier du régime institué par les actes de commerce par l'article 22 de la loi du 11 juin 1859 et être soumis, comme tels, à la perception d'un simple droit fixe de 22,50 fr sans décimes, en cas de présentation volontaire à la formalité. Ils doivent être enregistrés, dans les vingt jours, au droit proportionnel de 1,50 pour 100, décimes compris : 2° la question est à l'étude entre les services des Finances, des Travaux publics et de l'Intérieur.

Sur l'impôt applicable aux primes d'assurance sur la vie payées par une société à responsabilité limitée au profit de ses gérants.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, page 2496 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

548. — M. Paul Escudier, député, demande à M. le ministre des Finances si une société à responsabilité limitée peut déduire de ses bénéfices annuels fiscaux les primes qu'elle paie pour une assurance mixte sur la vie contractée au bénéfice de ses gérants (Question du 29 juin 1928).

Réponse. — Réponse affirmative, mais les primes versées doivent être considérées comme une rémunération supplémentaire allouée aux gérants et leur montant annuel doit par suite être compris dans les bases de l'impôt sur les traitements et salaires dus par les bénéficiaires.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIV. — N° 26. — 29 DÉCEMBRE 1928.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 23 novembre 1928. — Deux communications concernant les combustibles ont été faites à cette séance, l'une intitulée : *L'intérêt national de la distillation des combustibles à basse température par les procédés français André Hereng*, par M. Ch. ROSZAK, l'autre sur l'*Utilisation chimique du charbon, ses raisons, ses modes de réalisation*, par M. CH. BERTHELOT.

1. COMMUNICATION DE CH. ROSZAK. — La distillation à basse température des combustibles consiste à les porter en vase clos à une température voisine de 450 à 500° C, en vue de séparer les constituants sans les transformer profondément. Le traitement de la houille dans ces conditions donne en moyenne : 750 kg de semi-coke, combustible remarquable à tous égards (combustion complète et sans fumée, pouvoir calorifique 7 000 cal : kg) ; 75 kg de gaz riche (pouvoir calorifique 6 500 à 7 000 cal : kg) ; 70 kg de goudron primaire. Du gaz et du goudron on retire de l'essence (8 kg), des huiles de cracking (5 kg), des huiles de graissage (4 kg), de la paraffine (1 kg), tous produits de haute valeur commerciale. Le pouvoir calorifique du gaz peut s'abaisser à 1 000 et même 600 cal : kg si la houille, au lieu d'être chauffée par un foyer extérieur, est distillée par des gaz chauds qui la traversent ; dans ce cas, le seul emploi qu'on puisse envisager pour ce gaz est la combustion dans un foyer industriel.

Les procédés de distillation employés dans les différents pays ont pour mobiles, soit de produire de l'essence pour automobiles (pays non producteurs de pétrole), soit de produire un combustible sans fumée (Angleterre), soit de valoriser des combustibles pauvres comme les lignites (Allemagne) et les schlamms, soit, enfin, d'utiliser plus rationnellement des combustibles chers (pays déficitaires en charbon ou non producteurs). En France l'intérêt de la question est surtout la possibilité de produire des essences et des huiles et, secondairement (du moins dans l'état actuel de la réglementation de l'hygiène urbaine), la production d'un combustible brûlant sans fumée. Sur les 72 millions de tonnes de houille et de lignite consommées en France en 1927, 16,5 millions de tonnes sont nécessaires pour la distillation à haute température (fours à coke, cornues à gaz). Sur le restant, la distillation à basse température doit, d'après M. Roszak, être appliquée : aux houilles sèches à longues flammes ; aux charbons à longues flammes, collants ; aux schlamms des houilles agglomérantes ; aux charbons à pouvoir calorifique trop faible pour qu'ils soient utilisables à l'état cru ; aux lignites à faible teneur en soufre ; aux schistes et calcaires bitumineux. Par contre, il ne convient pas de distiller à basse température : les charbons maigres.

et les anthracites, les schistes de lavage ou de triage des houilles (semi-coke trop cendreux pour la vente); les combustibles riches en soufre; les combustibles particulièrement riches en oxygène (goudron primaire trop chargé en phénols). On peut estimer à 30 millions de tonnes la quantité de combustibles pouvant être traitée par distillation à basse température en France; on obtiendrait ainsi: 150 000 t d'essence, 270 000 t d'huile moyenne et 120 000 t d'huile de graissage. Si l'on ajoute à cela les 100 000 t de carburants que produira prochainement la distillation à haute température, on voit que la distillation des combustibles est susceptible de fournir un appoint non négligeable à notre consommation de produits pétroliers, dont nous avons dû importer plus de 2 millions de tonnes en 1927. Cet appoint pourra d'ailleurs devenir plus important lorsque les procédés de cracking et d'hydrogénation du goudron primaire (Prudhomme-Houdry et Kling-Florentin), qui ne sont pas encore sortis du stade semi-industriel, seront complètement au point.

Le conférencier passe ensuite brièvement en revue les divers procédés préconisés pour la distillation à basse température et décrit plus complètement l'un d'entre eux : le procédé Hereng.

Dans ce procédé, qui permet de réaliser de petites aussi bien que de grandes installations, la distillation s'effectue sur une grille mécanique à chaîne continue du type de celles qu'on emploie couramment pour le chauffage des chaudières.

Le mode de chauffage adopté est, en principe, le chauffage interne; mais en vue d'obvier à son inconvénient principal, qui est d'exiger un volume important de gaz de chauffage, on met à profit le rayonnement direct d'une voûte et la chaleur contenue normalement par les barreaux de la grille (lorsqu'ils reviennent sur le brin supérieur de la chaîne) pour chauffer la couche de combustible par le dessus et par le dessous. Le mode de chauffage participe donc du chauffage externe, ce qui permet de réduire sensiblement le volume des gaz de chauffage. Le séchage préalable du combustible est poussé jusqu'au préchauffage à une température inférieure au point de ramollissement.

Dans l'application sur une chaudière à vapeur, la grille à chaîne dont est munie normalement la chaudière est prolongée vers l'avant sous la chambre de distillation. Le combustible séché et chauffé tombe sur la grille et chemine librement dans la chambre de distillation. Le semi-coke formé passe alors, sans être remué ni malaxé, dans la chambre de combustion, où il est brûlé par de l'air.

Les hydrocarbures de la distillation sont aspirés avec les gaz de chauffage dans des caissons situés entre les deux brins de la chaîne, et ils sont séparés du goudron, des essences et des huiles par les moyens habituels.

Les gaz non condensés sont envoyés et brûlés en partie dans la chambre de distillation, pour fournir la quantité de chaleur nécessaire à l'opération : l'excès de gaz passe dans la chambre de combustion, où il est brûlé.

Dans le cas où l'on veut extraire un gaz riche utilisable pour la vente, pour ne pas diminuer son pouvoir calorifique on assure le chauffage nécessaire à la distillation par la chaleur sensible d'un volume de gaz riche, qui est préalablement chauffé à la température nécessaire, et qui parcourt un circuit fermé.

Dans le cas où la distillation a pour but de produire du semi-coke, celui-ci doit être étouffé avant de sortir de l'appareil. Le gaz de distillation non condensable et refroidi traverse la couche de semi-coke incandescent, qui lui cède sa chaleur sensible; le semi-coke est ainsi étouffé. Le gaz réchauffé en partie va ensuite dans un régénérateur et suit le même cycle que dans le cas précédent.

Si l'on veut obtenir un semi-coke bien aggloméré, on dispose dans la chambre de distillation une chaîne sans fin qui pèse sur le semi-coke au moment où il est ramolli. La chaîne est libre. Elle est entraînée de telle sorte qu'aucun mouvement relatif n'est créé entre la couche de combustible et les deux chaînes. Le semi-coke durci est ensuite étouffé suivant le même processus que précédemment.

En terminant, M. Roszak fait observer que le développement de la distillation à basse température exige que l'on trouve des débouchés importants au sous-produit le plus abondant de cette opération : le semi-coke. L'alimentation des foyers domestiques en est un, mais la consommation qui en résulte dépend des saisons; par suite, il est indispensable que les fabricants de semi-coke trouvent dans l'industrie une clientèle. D'autre part, ces deux débouchés pouvant ne pas être suffisants pour utiliser les 22 millions de tonnes de semi-coke que l'on peut tirer des 30 millions de tonnes de combustibles qu'il est possible de traiter par la distillation à basse température en France, il convient que ce mode de traitement soit employé dans toutes les industries où le semi-coke peut trouver une utilisation immédiate. L'industrie de la production de l'énergie électrique se trouve précisément dans ce cas ; le semi-coke produit dans la distillation serait immédiatement consommé dans les foyers des générateurs de vapeur. « Chaque usine électrique, ajoute M. Roszak, pourrait se doubler d'une usine pour le fractionnement du goudron et de ses sous-produits et pourrait collecter le goudron produit par les petites usines de la région. Le traitement du goudron doit porter sur 10 t au moins par jour. Seules les grandes entreprises électriques et les sociétés minières peuvent envisager ces tonnages, et elles trouveraient profit à augmenter leur puissance de traitement en achetant le goudron des petits producteurs ».

2. Communication de M. Ch. Berthelot. — D'après l'auteur, les sociétés houillères tireront désormais leurs ressources les plus rémunératrices, non pas de l'extraction et de la vente de la houille, mais de la fabrication des substances que l'on peut tirer de la houille et, notamment, de la fabrication de l'ammoniac, de l'alcool méthylique, des essences combustibles. Cette évolution dans l'activité des sociétés houillères découle de la surproduction de l'extraction de la houille, laquelle dépasse annuellement 80 millions de tonnes en Europe, et de l'accroissement de nos besoins en engrais azotés, en carburants et en énergie électrique; elles ont ainsi été amenées à réaliser ce que M. Berthelot appelle l'industrie chimique du charbon.

M. Berthelot signale ensuite que, se basant sur une consommation approximative de 6 kg de houille par kilogramme de carburant, le président du Comité des Houillères de France a porté à l'actif de l'utilisation chimique du charbon les avantages que voici : 1° Présentation du combustible aux consommateurs sous la forme solide ou liquide, suivant leur désir ; 2° deux millions de tonnes d'essence peuvent se loger d'une manière relativement aisée, tandis que l'on rencontre de grandes difficultés à stocker et reprendre 12 millions de tonnes de charbon ; 3° probablement, les essences seraient vendues par des contrats à long terme, de telle sorte que les 70 000 ouvriers occupés à l'extraction et à la transformation des 12 millions de tonnes de houille correspondantes ne courraient guère de risques de chômage.

Il rappelle aussi que, pour amener la houille à l'état soit d'ammoniac, soit de carburants, la technique moderne dispose de cinq méthodes essentielles, savoir : *a*) La carbo-

nisation à basse température; *b)* La carbonisation à haute température; *c)* L'hydrogénation de la houille; *d)* La réduction de l'oxyde de carbone par l'hydrogène en présence de catalyseurs; *e)* L'hydrogénation des corps organiques lourds.

La carbonisation à basse température a fait des progrès considérables tant en France qu'à l'étranger, spécialement en Angleterre, au cours de ces derniers mois; mais il convient de se préoccuper, avant tout, de la valorisation du semi-coke.

En ce qui concerne la carbonisation à haute température des améliorations considérables ont été apportées aux cokeries ces derniers temps. S'inspirant de ce qu'il a vu au cours d'un récent voyage dans la Ruhr, M. Berthelot signale qu'il y suffit, à présent, d'un homme-jour pour la production de 30 t de coke, ce qui correspond à un rendement quintuplé par rapport à celui de cokeries en cours de construction en France, de sorte qu'en tenant compte également de la diminution de dépenses de chaleur pour le chauffage des fours, qui ne s'élève plus, aujourd'hui, qu'à 520 000 calories par tonne de charbon carbonisé, les frais de fabrication du coke ont pu être réduits de 20 pour 100 environ. Il convient d'autant plus de s'en inquiéter que les Allemands ne livrent plus que du coke renfermant un maximum de 10 pour 100 de cendres. En outre, les industriels de la Ruhr ont mis définitivement au point des fours chauffés au gaz mixte ou au gaz de hauts fourneaux, ce qui a permis de libérer, pour la production de l'ammoniac et des carburants, le gaz de houille d'un pouvoir calorifique de 4 500 cal : kg employé jusqu'ici au chauffage des chambres de carbonisation.

Mais, qu'il s'agisse de carbonisation à basse température ou de carbonisation à haute température, il est un sous-produit, le semi-coke ou le coke métallurgique, dont la production semble devoir être supérieure à la consommation. M. Berthelot estime qu'il conviendra alors d'utiliser ce semi-coke ou ce coke à la fabrication de gaz à l'eau qui servira à la fabrication d'engrais azotés ou de carburants tels que l'alcool méthylique. Dans ces conditions on pourrait obtenir par tonne de houille traitée soit 500 kg d'ammoniac, correspondant, à 2 000 kg de sulfate d'ammonium, soit environ 400 kg d'alcool méthylique. Dans la majorité des cas il sera nécessaire d'établir une juste proportion entre les productions d'engrais azotés et de carburant et cette proportion dépendra du rapport des prix de vente des engrais et des carburants, rapport pouvant varier suivant les quantités produites et suivant aussi les modifications qui pourraient être apportées aux droits de douane et aux taxes diverses qui les frappent. Quant à la forme sous laquelle l'azote devrait être livrée à la consommation, M. Berthelot estime qu'il ne faudrait pas se limiter au sulfate d'ammonium et qu'il faudrait développer la fabrication d'un mélange de nitrate d'ammonium et de nitrate de calcium. Comme nature de carburant, il lui semble préférable de choisir l'alcool méthylique dont la fabrication industrielle doit être réalisée dans une usine que construit actuellement la Compagnie des Mines de Courrières et dans une usine que mettra prochainement en marche la Compagnie des Mines de Lens. A ce sujet il fait observer que des expériences à grande échelle de M. Dumanois, ingénieur en chef de l'Office national des Combustibles liquides, ont montré que l'alcool méthylique de synthèse donne d'excellents résultats dans les moteurs d'automobiles, surtout quand on le mélange avec de l'essence ou avec du benzol. L'alcool méthylique de synthèse, présentant l'avantage d'une pureté remarquable, paraît plus recommandable que l'essence synthétique des Allemands, le « Motyl », dont la composition ne semble pas toujours parfaitement définie.

M. Berthelot décrit alors : 1° les conditions générales d'épuration et de préparation du mélange gazeux à soumettre à la catalyse ; 2° celles que doivent remplir les compresseurs ; 3° la réalisation de la catalyse. Il insiste particulièrement sur la nécessité d'une coordination des efforts techniques et financiers pour aboutir à la fabrication des engrais et des carburants par voie de synthèse ; la résolution de ces problèmes dépend, en effet, de la possibilité d'obtenir de l'hydrogène et de la force motrice à bon marché, ainsi que de la libre disposition de capitaux abondants : il faut de 3 000 à 4 000 francs pour la fabrication annuelle d'une tonne d'ammoniac ou d'alcool méthylique.

Aussi M. Berthelot conclut-il qu'il est nécessaire d'arriver à une coordination encore plus étroite entre les diverses branches de notre industrie, spécialement les mines, la métallurgie, les usines électriques, les compagnies gazières, les fabricants de produits chimiques, les importateurs et raffineurs de pétrole. Il s'agit en effet : de lutter contre la concurrence des mines étrangères, dont l'action s'exerce d'une manière de plus en plus pesante; d'éviter tout double emploi, donc tout gaspillage dans nos ressources naturelles et dans nos moyens financiers ; d'aider notre industrie automobile, de laquelle vivent 200 000 ouvriers et employés, et qui exporte par an pour près de 2 milliards de francs de voitures ; de maintenir son rang dans le monde et même de passer de la troisième à la deuxième place pour les voitures produites ; de réduire la « saignée » annuelle de l'ordre de 2 milliards de francs pour nos achats de carburants et d'engrais à l'étranger, saignée qui s'aggravera encore si la conjuration des compagnies pétrolières étrangères se réalisait.

Aux pouvoirs publics, ajoute-t-il, de nous y aider en exonérant intégralement de toutes taxes les carburants obtenus, en France, par synthèse ; le Trésor y trouvera une ample compensation dans les plus-values sur le chiffre d'affaires, sur les impôts des tarifs de transport et des bénéfices industriels ou commerciaux, etc.

3. Discussion. — Ces deux communications furent suivies d'une discussion à laquelle prirent part MM. Guiselin, Brüll et Roszak.

Développant une thèse qu'il a déjà exposée à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale à la suite d'une communication faite à cette société par M. Kimpflin [1], M. Guiselin estime que l'orientation nouvelle des recherches sur l'utilisation de la houille, provoquée par une surproduction mondiale et une moindre consommation, « a besoin d'être tempérée afin d'éviter certains excès de quelques techniciens, trop amoureux d'une science qui doit devenir un art ». Rappelant que les récentes manifestations de l'industrie de l'automobile ont montré que le moteur à explosion s'accommode fort bien des produits de la distillation du bois, il est d'avis que ces résultats seront encore plus nets lorsqu'on aura trouvé le moyen de fabriquer des semi-cokes suffisamment réactifs pour brûler comme le charbon de bois dans des gazogènes portatifs. « Pourquoi, dès lors, dit-il, nous lancer dans la catalyse si coûteuse si elle est inutile, si les carburants de synthèse sont en passe de devenir morts-nés ». Et il ajoute :

« Je rappelle que les Japonais ont résolu la question depuis près de 20 ans. Le docteur Schimomura a vanté la carbonisation rapide à basse température dès 1908, et son fils a imaginé, peu après, un procédé consistant à carboniser, à 600 degrés, un mélange de charbon de bois et de houille, dont il a fait un excellent foyer domestique. Cent ans plus tôt, en 1808, Chaptal avait parlé de distillation à basse tem-

[1] *Revue générale de l'Électricité*, 1er décembre 1928, t. XXIV p. 802-803.

pérature et de charbon distillé en meules, à la manière des meules à charbon de bois.

» Pour me résumer, l'idéal serait de fabriquer du charbon de bois avec du charbon de terre, ou mieux de ne pas même distiller la houille, mais de l'utiliser, comme l'a fait cet été un participant au 3e Rallye, qui a suivi correctement le parcours sur 1700 km en alimentant son gazogène avec des briquettes de lignite, telles qu'on les trouve chez tous les charbonniers de France, grâce à l'admirable organisation du Comptoir des lignites de prestation. Nous avons d'ailleurs, en France, des lignites qui pourraient remplir le même objet que les lignites allemands. Ce même participant a gagné la coupe des poids lourds du Concours des routes pavées, réalisant, sur 600 km, la tonne kilométrique à 0,018 fr, alors que la voiture classée seconde arrivait à 0,09 fr et la troisième à 0,12 fr avec des huiles lourdes.

» A quand le gazogène portatif alimenté à la houille tout venant, qui nous évitera, pour cette application déterminée, la carbonisation préalable ? Tel est le souhait que j'exprime dans cette salle ».

M. Brüll signale que dans son exposé M. Roszak a omis de signaler certains fours, en particulier les fours tournants, qui sont très intéressants, car, indépendamment du semi-coke qu'ils donnent, ils permettent de faire de la distillation dans les gazogènes. Il fait encore observer que s'il est désirable d'utiliser directement le charbon, comme le préconise M. Guiselin, il y a cependant intérêt à opérer la distillation dans de grandes usines pour la production du gaz et de l'électricité et leur distribution dans les centres urbains, supprimant ainsi le transport du charbon dans ces centres et réduisant la quantité de charbon consommée pour les mêmes services rendus.

M. Roszak, en réponse aux observations de M. Guiselin, fait remarquer que le semi-coke est de nature à être utilisé dans les gazogènes portatifs et qu'il présente sur le lignite, dont l'emploi a été signalé par M. Guiselin, l'avantage de ne pas donner naissance à des goudrons; il ajoute qu'en partant de la catalyse il a indiqué que son rendement actuel en essence pourrait sans doute être accru de diverses manières, mais qu'il convient néanmoins de se montrer assez prudent. Répondant ensuite à M. Brüll, il fait remarquer que, étant donné le nombre considérable des fours utilisés pour la distillation de la houille, il a dû se limiter à présenter, pour chaque famille, le type le plus caractéristique.

M. Guiselin fait observer que, dans son intervention, il n'a rien dit contre l'opportunité de la distillation à basse température, car il est partisan de ce mode de traitement; il a simplement signalé qu'on doit le perfectionner en vue de fabriquer des semi-cokes propres à remplacer l'essence pour la propulsion des voitures automobiles. — J. R.

Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc. — Dans notre numéro du 29 septembre 1928 nous avons reproduit, pages 482 à 484, le texte de ce cahier des charges adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 7 mars 1928. Nous y indiquions que, dans sa séance du 6 juin 1928, l'Assemblée de l'Union a fixé au 1er janvier 1929 la date à partir de laquelle ce cahier des charges doit être appliqué.

Nous sommes informés que, dans sa séance du 5 décembre, l'Assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité a décidé de proroger au 1er avril 1929 la date d'application de ce règlement.

Dans cette même séance les articles 7 et 11 du cahier des charges ont été modifiés comme il suit :

ARTICLE 7. DISTINCTION DU CONDUCTEUR. — Les conducteurs qui répondront aux présentes règles devront comporter un fil indicatif unique placé dans l'enveloppe, parallèlement à la longueur.

Ce fil sera blanc pour les séries de conducteurs faits pour une tension de service inférieure ou égale à 250 v.

Il sera de couleur noire pour les séries correspondant à une tension de service comprise entre 250 et 750 v inclus et de couleur rouge pour les séries correspondant à des tensions de service supérieures à 750 v.

En outre, chaque fabricant appliquera à tous les fils ou câbles de sa fabrication une marque distinctive qui permettra à toute époque aux usagers de reconnaître leur origine.

ARTICLE 11. PROTECTION MÉCANIQUE DES CONDUCTEURS. — Quelle que soit la section du conducteur, la protection mécanique sera obtenue par l'emploi d'une matière textile imputrescible soit sous forme d'une tresse enduite, soit sous forme d'un ruban et d'une tresse enduite, soit en incorporant cette matière imputrescible à une couche extérieure de caoutchouc.

Bibliographie : La méthode « auto-contrôle », par J.-J. QUAGLIONI et R. SATET (1). — Sous ce titre les auteurs exposent le principe d'une méthode d'organisation, dite « auto-contrôle », présentée au 3e Congrès international de l'Organisation scientifique (septembre 1927).

Cette méthode a pour but d'analyser les tâches et travaux existants au moment de la mise en route de l'organisation ou de la réorganisation, de préciser progressivement le rôle de chaque individu ou de chaque service par rapport à l'ensemble, de révéler, par des groupements, les moyens de liaison avant et après chaque opération, en vue d'aboutir à une coordination parfaite, et enfin, par voie de conséquence, d'obtenir le rendement maximum de tous les rouages.

Les moyens préconisés pour arriver à ce but sont l'établissement par chacun des membres du personnel d'une feuille d'analyse concernant le détail des travaux qui lui sont confiés, puis par service ou atelier d'un rapport journalier dirigé sur le secrétariat de la direction, qui établit à son tour une chemise renfermant tous les rapports journaliers et portant sur sa couverture, sous forme graphique, un résumé de la situation générale.

D'après l'exposé même du but de la méthode, il semble qu'il s'agisse de l'organisation d'une affaire où la direction attende de son personnel les renseignements sur les liaisons entre services et sur le rôle de chacun dans l'ensemble. Une telle conception paraîtrait très discutable, les principes de l'organisation rationnelle prévoyant que la direction d'une affaire doit jouer un rôle actif et non passif dans toute question d'organisation.

Quant aux procédés préconisés, ils consistent surtout en l'établissement de rapports journaliers écrits et établis par le personnel d'exécution. L'inconvénient principal de cette méthode est de détourner l'attention du personnel d'exécution de son but essentiel et d'imposer à celui-ci un travail supplémentaire. Les essais d'organisation de ce genre semblent bien prouver qu'on aboutit ainsi plutôt à diminuer le rendement qu'à l'augmenter. — F. P.

(1) Une brochure, format 21 cm × 14 cm, de 16 pages, éditée par le Comité national de l'Organisation française, 44, rue de Rennes, à Paris (6e). Prix broché : 2 fr.

La Semaine de Discussions d'octobre 1928 de la Société française des Électriciens *(Suite et fin)* (*)

Travaux de la sixième Section

La sixième Section du Conseil d'Administration de la Société française des Electriciens consacre son activité aux questions concernant les recherches physiques, la physiologie et les appareils de mesure.

Le programme de la journée du 27 octobre, qui lui était réservée, comportait, pour la matinée, des visites organisées à l'Exposition de T. S. F. et à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, à Bellevue. Cette dernière visite avait pour but de donner une idée générale des aménagements en cours de l'Office et de permettre en particulier l'examen plus détaillé de la maquette au quart et de la réalisation définitive du gros électroaimant de l'Académie des Sciences dont les études et l'exécution ont été dirigée par M. A. Cotton, ainsi que nous l'avons indiqué antérieurement (1).

Dans la séance de l'après-midi, sous la présidence de M. A. Liénard, sous-directeur de l'Ecole nationale supérieure des Mines, furent présentés et discutés divers rapports sur le chauffage par induction, sur les éclateurs de fours à haute fréquence, et sur un dispositif permettant d'obtenir les composantes symétriques des courants, des tensions ou des puissances dans un système polyphasé sans emploi de filtres. En outre, il fut discuté de la réponse au questionnaire de M. C. Budeanu sur la définition et la notion physique de la puissance réactive.

I. Le chauffage par induction. — A. Rapport de M. P. Bunet (2).

— Ce rapport, très complet, peut être subdivisé comme il suit : considérations sur l'effet Kelvin, sur les fours à induction alimentés par alternateurs, sur les fours à induction alimentés par la décharge de condensateurs et remarques sur la disposition des enroulements et l'emploi du fer dans les fours; il est complété par quelques indications bibliographiques.

1. Généralités sur l'effet Kelvin ; formules simplifiées et résultats pratiques. — Dans cette partie, le rapporteur examine d'abord l'effet Kelvin dans le cas d'un gros conducteur auquel on applique une force électromotrice alternative ; il rappelle que le calcul conduit à des formules dites de Bessel comportant des développements en série d'application parfois assez compliquée. Le résultat auquel on arrive est que dans le cas limite d'un conducteur de grande épaisseur, on peut évaluer l'effet Joule comme si le courant passait, avec une répartition uniforme, seulement dans une couche située à la périphérie du conducteur et ayant une épaisseur ε donnée en centimètres par la formule

$$\varepsilon = 1 : 2\pi\sqrt{\mu\gamma f\, 10^{-9}} = 5\,030 : \sqrt{\mu\gamma f},$$

où μ est la perméabilité,

γ, la conductivité en ohms-centimètres,

f, la fréquence en périodes par seconde,

ceci avec la condition complémentaire d'un déphasage constant de 45° du courant dans toute l'épaisseur de cette couche, à laquelle le rapporteur donne le nom de peau fictive.

En réalité, la densité du courant décroît, à partir de la périphérie en allant vers l'intérieur du conducteur, suivant une loi exponentielle ; de même le déphasage varie de la périphérie au centre suivant une loi analogue à celle de la propagation d'une onde à une vitesse égale à $\sqrt{\dfrac{f}{\mu\gamma\, 10^{-9}}}$, c'est-à-dire de l'ordre du centimètre par seconde, ou au maximum du mètre par seconde.

Le rapporteur expose ensuite un calcul simplifié, basé sur la considération de la variation d'induction entre les deux faces d'une couche élémentaire d'un conducteur de grandes dimensions, et conduisant à la même valeur que ci-dessus pour l'épaisseur ε de la couche fictive de passage du courant, à condition d'admettre que les dimensions de la section du conducteur sont grandes par rapport à ε, ce qui correspond en fait au cas limite envisagé précédemment.

Pour voir dans quelles limites pratiques ce dernier mode de calcul donne des résultats applicables, il y a lieu de comparer, par exemple dans le cas d'un conducteur cylindrique de rayon égal à X, ces résultats à ceux obtenus par les formules de Bessel qui donnent les valeurs de K, rapport de la résistance effective en courant alternatif à la résistance en courant continu du même conducteur, en fonction du rapport $\dfrac{X}{\varepsilon}$. Les valeurs correspondant à K dans le calcul simplifié s'obtiennent en considérant le rapport de la section totale du conducteur à la section du tube fictif d'épaisseur ε ; on désignera ce rapport par

$$K_1 = \frac{\pi X^2}{\pi X^2 - \pi (X - \varepsilon)^2}.$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre, 1er, 8, 15 et 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 763-778, 804-814, 843-848, 883-890 et 927-936.

(1) A. Cotton ; Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences. *Revue générale de l'Electricité*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 317.

(2) P. Bunet ; Le chauffage par induction. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 940-992.

Dans la pratique, on se contente parfois de remplacer le dénominateur par l'expression $2\pi X\varepsilon$ (périmètre du conducteur multiplié par l'épaisseur du tube fictif), en négligeant le terme en ε^2 ; le rapport correspondant à cette nouvelle approximation sera désigné par

$$K_2 = \frac{\pi X^2}{2\pi X\varepsilon}.$$

La comparaison de K avec l'une et l'autre des valeurs approchées K_1 et K_2 est donnée par le tableau I.

TABLEAU I. — *Comparaison des résultats donnés par les formules de Bessel et par le calcul approché pour la résistance effective en courant alternatif d'un conducteur cylindrique de rayon égal à X.*

$\frac{X}{\varepsilon}$	K	K_1	K_2
1	1,02	1,00	0,5
2	1,28	1,33	1,0
2,25	1,38	1,44	1,12
3	1,73	1,80	1,50
4,5	2,48	2,51	2,24
5	2,74	2,77	2,50
10	5,22	5,26	5,0
20	10,2	10,25	10,0

On voit que l'on obtient par la méthode simplifiée exposée des résultats suffisamment proches de ceux donnés par les formules de Bessel, dès que la valeur du rapport $X : \varepsilon$ atteint quelques unités.

De même, le rapport de la réactance interne à la résistance effective, qui donne le déphasage, atteint, pour ces mêmes valeurs de $X : \varepsilon$, les valeurs de 0,8 à 0,9, et se trouve donc assez voisin de la valeur 1, correspondant au déphasage constant de 45° admis dans le calcul approché.

Dans la pratique industrielle où l'on emploie des conducteurs de plusieurs centimètres de rayon, on pourra se contenter du calcul approché de l'épaisseur ε de la couche fictive ; celle-ci qui, avec le cuivre à 65°C, est de 1 cm à 50 p : s passe à la valeur de 1 mm pour une fréquence de 5 000 p : s ; des résultats analogues sont obtenus dans le cas des alliages usuels.

Passant à l'effet Kelvin par induction, M. Bunet considère un conducteur cylindrique de rayon égal à X, de hauteur A (fig. 1), de résistivité ρ et de conductivité γ ; ce conducteur est supposé soumis à un champ alternatif dirigé selon son axe. Par la considération de la variation du champ H et de celle de la tension induite U dans une couche élémentaire d'épaisseur dx et de rayon x, et en faisant intervenir la longueur fictive des lignes de force correspondant à la réluctance réelle $\left(a = \frac{A}{A_m}\right)$, il calcule alors la formule donnant la densité de courant en un point de la couche élémentaire, en fonction de la densité au voisinage de la surface extérieure du conducteur. Ce calcul, fait avec l'hypothèse simplificatrice de X et x très grands, conduit au même résultat que dans le cas d'application directe au conducteur d'une tension alternative.

Un calcul analogue pour l'épaisseur ε de la couche fictive de passage du courant donne également pour le cas de l'induction des résultats identiques à ceux obtenus dans le cas de l'application directe d'une tension

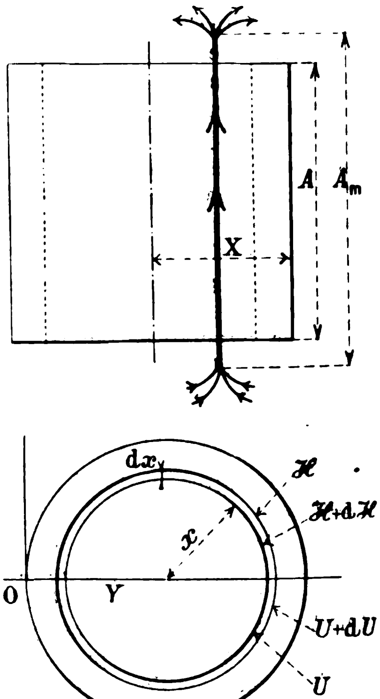


Fig 1. — Conducteur cylindrique soumis à un champ alternatif de direction parallèle à son axe.

alternative, en supposant que la valeur calculée de ε est petite à côté du rayon égal à X du conducteur.

Les valeurs de ε que l'on rencontre dans la pratique du chauffage par induction sont données par le tableau II, le calcul étant fait en supposant $a = A : A_m = 0,8$.

L'examen de ce tableau montre que les calculs simplifiés exposés sont applicables aux métaux dès qu'on doit envisager des fréquences un peu élevées et des dimensions de quelques centimètres pour les corps à chauffer.

Le rapporteur indique ensuite comment on peut utiliser les résultats obtenus par les calculs simplifiés pour calculer la puissance transmise au corps chauffé par effet Joule. Il termine ces considérations générales en indiquant que, dans le cas d'un tube conducteur d'épaisseur au moins égale à 2ε, l'on pourra appliquer les mêmes formules qu'à un conducteur massif de même diamètre ; il signale en outre la réduction du déphasage dans le cas d'un tube conducteur d'épaisseur égale ou inférieure à ε ; en particulier pour une épaisseur égale à $\varepsilon : 4$, le déphasage sera pratiquement nul.

TABLEAU II. — *Valeurs pratiques de l'épaisseur ε de la couche fictive dans le cas du chauffage par induction à diverses fréquences et pour divers corps soumis au chauffage.*

Nature du corps chauffé.		Cuivre froid.	Cuivre fondu.	Alliages fondus.	Graphite.	Fer froid.
Résistivité en ohms-cm, et perméabilité.		2×10^{-6}	25×10^{-6}	200×10^{-6}	$1\,000 \times 10^{-6}$	10×10^{-6} ($\mu = 1\,000$)
Valeurs de ε en centimètres pour des fréquences, en périodes par seconde, de	50	1,15	4,0	11,5	25,7	0,080
	500	0,36	1,3	3,6	8,0	0,025
	2 000	0,18	0,64	1,8	4,0	0,0125
	10 000	0,080	0,28	0,80	1,8	0,0055
	50 000	0,036	0,13	0,36	0,8	0,0025

2. Fours a induction alimentés par alternateurs. — Le problème du chauffage dans ces fours consiste à calculer en fonction des dimensions linéaires des appareils, de la fréquence du courant primaire et de la résistivité de la matière à chauffer, les valeurs de l'impédance et du déphasage primaires, ainsi que la puissance dissipée en chaleur dans le secondaire.

Le circuit primaire est supposé constitué par une bobine cylindrique de longueur A, ayant n spires de surface moyenne S_1. Le corps cylindrique à chauffer, jouant le rôle de secondaire, est placé à l'intérieur de cette bobine et a même longueur qu'elle (en pratique les longueurs sont peu différentes et on prend leur moyenne pour valeur de A); il a un rayon égal à X, une surface moyenne induite S_2 et une résistance R_2. Comme précédemment, la longueur fictive des lignes de force est désignée par A_m. Les rapports $S_1 : S_2$ et $A : A_m$ sont représentés respectivement par $s > 1$ et $a < 1$.

Ceci posé, l'examen du problème se subdivise en deux cas : celui du chauffage d'une paroi très mince (creuset) et celui du chauffage d'un cylindre massif.

1° *Chauffage d'une paroi très mince.* — C'est le cas d'un creuset mince contenant une matière non conductrice en négligeant l'influence du fond ; on considérera comme très mince une paroi dont l'épaisseur sera au plus égale au quart de l'épaisseur ε de la couche fictive de passage du courant pour la matière et la fréquence à envisager (voir tableau II). Il sera ainsi justifié d'admettre que le déphasage est nul dans le circuit secondaire.

On admet en outre, pour simplifier le calcul, que la résistance R_1 du primaire est nulle, en se réservant d'en tenir compte dans le résultat final en augmentant la tension primaire de $R_1 i_1$.

Le calcul se conduit alors comme celui d'un transformateur et donne d'abord la valeur optimum de la fréquence f pour laquelle le déphasage au primaire est minimum, sous la forme

$$f = \frac{\rho}{4\pi^2 X e a} \sqrt{\frac{s}{s-1}}\, 10^9,$$

les lettres ayant les significations indiquées plus haut et e et ρ étant respectivement l'épaisseur et la résistivité de la paroi.

Pour cette valeur optimum de la fréquence, les résultats cherchés pour la puissance absorbée au secondaire, ainsi que pour l'impédance et le déphasage du primaire, deviennent

$$P = \left(\frac{U_1}{n}\right)^2 \frac{1}{R_2} \frac{1}{s(2s-1)},$$

$$\rho_1 = n^2 R_2 s,$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = 2\sqrt{s(s-1)}, \quad \text{ou} \quad \cos \varphi_1 = \frac{1}{2s-1}.$$

L'auteur expose en outre une méthode de résolution graphique du même problème, et traite deux exemples numériques pour le cas d'un creuset de graphite et d'un récipient en cuivre à 100° C.

Les indications sur le chauffage d'une paroi très mince sont complétées par des généralités sur la fréquence optimum. Celle-ci est d'autant plus basse que :

a) la résistance du secondaire est plus faible ;

b) le diamètre du secondaire est plus grand ;

c) le primaire est plus éloigné du secondaire.

En outre, il faut remarquer que le déphasage nul au primaire ne pourrait être obtenu que pour $s = 1$, ce qui donnerait une valeur infinie pour la fréquence.

2° *Chauffage d'un cylindre massif.* — Pour chercher dans ce cas la solution du problème au moyen des équations générales du transformateur, on considère le secondaire comme constitué par une spire d'épaisseur ε (épaisseur de la couche périphérique fictive de passage du courant), qui est fermée sur une réactance égale à sa résistance effective. Les formules finales sont beaucoup plus complexes que dans le cas précédent et la recherche d'une fréquence optimum conduit à des valeurs trop faibles pour lesquelles les formules approchées donnant l'épaisseur de la couche fictive de passage du courant ne sont plus applicables.

Le procédé graphique donne par contre une construction relativement simple pour déterminer la tension, le courant et le déphasage du primaire, d'où l'auteur déduit en définitive, pour le cas de $\mu = 1$, avec

les mêmes notations que précédemment, et compte tenu de la résistance du primaire, les formules suivantes pour la puissance au secondaire, la tension et le déphasage au primaire

$$P = 400 \frac{A U_2^2}{X\sqrt{f a \rho}},$$

$$U_1 = n s U_2 \sqrt{1 + \frac{c^2 X^2}{2}\left(\frac{s-1}{s}\right)^2 + c X\left(\frac{s-1}{s}\right)},$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{2s}{cX} + (s-1) cX + (2s-1),$$

où c est l'inverse de l'épaisseur ε de la couche fictive de passage du courant.

Rappelant ensuite la méthode simple employée par M. P. Boucherot pour traiter ce même problème [1], l'auteur compare les formules précédentes à celles obtenues par cet auteur et montre que, moyennant certaines approximations justifiées, les deux séries de formules donnent, dans la limite des hypothèses faites, des résultats comparables. Il note toutefois une indécision en ce qui concerne la valeur à donner à X (rayon extérieur réel, ou diminué d'une partie de ε).

Au point de vue pratique, l'étude précédente du chauffage d'une substance conductrice au moyen d'un enroulement extérieur conduit à la nécessité d'une fréquence suffisamment élevée, mais il en résulte des difficultés dues à la localisation du courant dans la zone périphérique des conducteurs primaires. Le facteur de puissance est toujours faible (en raison du déphasage admis de 45° au secondaire) et conduit à l'emploi de condensateurs pour ramener le facteur de puissance de l'alternateur d'alimentation au voisinage de 1 ; on pourrait chercher à réduire l'importance des condensateurs en augmentant la fréquence, et en conséquence la puissance réactive fournie par ceux-ci, mais on est limité dans cette voie par l'échauffement et l'accroissement des pertes des condensateurs. On devra donc pour le choix de la fréquence tenir compte de ces conditions contradictoires ; la tendance actuelle pour les appareils d'une puissance minimum de 100 kw est de choisir une fréquence d'environ 500 p : s à 1 000 p : s.

Pour les corps de faible résistivité, il faut diminuer la tension primaire et augmenter le courant, ce qui tend à diminuer le facteur de puissance (augmentation de la dispersion et diminution du flux utile).

Enfin, la diminution du facteur de puissance quand le rapport s des surfaces primaire et secondaire augmente, conduit à rapprocher le plus possible, les circuits primaire et secondaire, malgré les difficultés qui en résultent.

L'examen de l'importance des pertes dans le primaire amène l'auteur à conclure que l'on obtient une utilisation meilleure et des pertes plus faibles en employant des conducteurs radialement très minces, formant des spires plates connectées en série ou en parallèle. La question du refroidissement fait souvent conserver le conducteur tubulaire avec circulation d'eau, car l'échauffement du primaire par conduction, à partir du secondaire à température élevée, s'ajoute à l'échauffement propre du primaire par effet Joule.

3° *Montages employés.* — Le rapporteur indique divers schémas de montage des condensateurs : en parallèle aux bornes de l'alternateur ; en série dans le circuit du four (ce dernier montage présente des difficultés pour la marche à tension constante) ; aux bornes du secondaire d'un transformateur dont le primaire est branché en parallèle avec le primaire du four ; sur un autotransformateur en série dans le circuit du four. Dans le cas où le four est alimenté non plus directement par l'alternateur, mais par l'intermédiaire d'un transformateur, les condensateurs sont branchés sur le circuit du primaire de ce transformateur.

La puissance réactive à fournir par ces condensateurs peut atteindre 5 à 10 fois la valeur de la puissance active ; les pertes correspondantes sont donc importantes.

En ce qui concerne les alternateurs, le rapporteur mentionne seulement que jusqu'à 2 000 p : s, la construction en est assez facile et les prix normaux.

Il signale qu'il pourrait y avoir intérêt, pour obtenir des fréquences élevées, à utiliser la fréquence de passage de dents pratiquées sur les pôles du stator, le rotor ayant des dents correspondantes ; le déplacement donne naissance à des courants induits de fréquence élevée dans des enroulements disposés autour des dents des pôles du stator. C'est le principe utilisé récemment aux Etats-Unis dans l'alternateur Spencer.

3. Fours a induction alimentés par la décharge de condensateurs. — 1° *Etude de la décharge d'un condensateur.* — Dans une première partie, le rapporteur rappelle les calculs relatifs à la décharge d'un condensateur sur un circuit de four à induction comprenant une inductance de réglage et le primaire du four remplacé par une combinaison d'inductance et de résistance tenant compte de la dispersion et de la charge secondaire ramenée au primaire. Il donne ensuite plusieurs exemples d'applications numériques au chauffage de diverses substances.

Les conclusions de cette étude sont que, quelle que soit la substance chauffée, le courant initial varie peu avec des dimensions et des appareils donnés et que la fréquence d'oscillation reste à peu près la même, car elle est déterminée principalement par la capacité du condensateur, par l'inductance de fuites entre le primaire et le secondaire et par la self-inductance de réglage quand elle existe.

La puissance transmise au secondaire est d'autant plus faible qu'il est moins résistant et d'autre part

[1] P. Boucherot ; Note sur la controverse Bunet-Ribaud. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, avril 1928, t. VII (4e série), p. 335-338.

l'amortissement est d'autant plus rapide que la résistance est plus grande ; l'énergie fournie par le condensateur est dissipée d'autant plus rapidement par l'effet Joule dans la résistance que cette dernière est plus élevée. C'est ce qui explique que, dans des exemples numériques traités, on trouve pour l'effet Joule initial 12 kw dans le cas du cuivre froid et 600 kw dans le cas du charbon avec la même fréquence de 20000 p : s, tandis qu'après 0,0002 s on a encore 10 kw dans le cas du cuivre et seulement 1,5 kw dans celui du charbon.

Ces conclusions montrent également qu'on ne peut pas appliquer à l'alimentation des fours à induction par décharge de condensateurs les résultats obtenus pour l'alimentation par alternateur.

2° *Charge du condensateur.* — La charge du condensateur peut être faite soit par courant continu, soit par courant alternatif ; le rapporteur traite les deux cas par le calcul en remarquant toutefois que l'alimentation par branchement de l'installation sur un réseau de distribution à courant alternatif à 50 p : s est le procédé le plus fréquent.

La figure 2 montre, pour 500 décharges par seconde par exemple (soit 2,5 cycles de fonctionnement du condensateur à la charge et à la décharge pendant un quart de période), que les diverses charges, ayant lieu sous des tensions très différentes, devront avoir également des durées très différentes pour que l'état du condensateur à fin de charge soit toujours le même. Après avoir établi les formules générales concernant la durée de la charge en fonction de la valeur instantanée de la tension, le rapporteur en fait une application à un cas particulier, puis examine la question du facteur de puissance dans le cas de charge par courant alternatif.

Le diagramme de la figure 2 montre que la courbe des variations du courant de charge sera très déformée

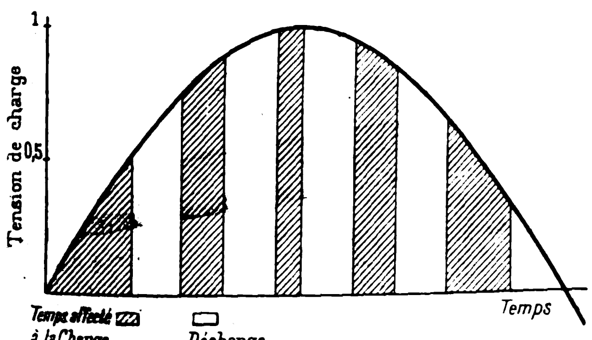


Fig. 2. — Diagramme des charges et décharges successives d'un condensateur alimentant un four à induction, dans le cas de la charge par courant alternatif.

comparativement à celle du courant instantané dans un circuit à régime permanent, ce qu'on peut traduire en admettant l'existence d'harmoniques importants. La valeur du facteur de puissance obtenue par le rapport de la puissance active (wattmètre) à la puissance apparente dépendra donc du déphasage de l'onde principale et d'un facteur d'harmoniques. Tandis que le facteur de puissance d'une période de charge considérée isolément a une valeur assez élevée, le facteur de puissance pour le fonctionnement normal sera relativement faible, en raison surtout des harmoniques, ainsi qu'il résulte d'une étude générale de la question faite par M. R. Dufour [1]; ce facteur de puissance est en pratique de l'ordre de 0,5.

3° *Réalisations pratiques et appareillage.* — Pour la présentation des calculs théoriques sur la charge et la décharge d'un condensateur, on a admis l'existence de circuits séparés pour les deux phases opératoires. En pratique, on procède de façon un peu différente et l'on adopte le plus souvent l'un des deux schémas des figures 3 et 4. La fermeture du circuit de décharge est

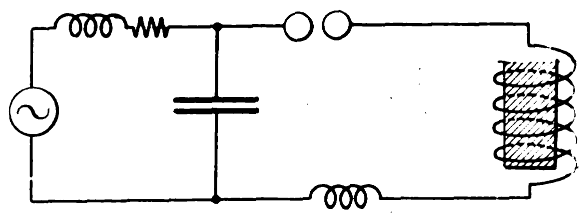


Fig. 3. — Premier schéma de montage d'un four à induction avec éclateur.

obtenue par un éclateur, représenté par deux boules sur les schémas ci-contre, mais pouvant avoir différentes formes telles que celle de pièces mobiles rotatives venant passer à une distance convenable de pièces fixes et dont la vitesse de rotation règle le nombre de décharges par seconde.

Avec la disposition de la figure 3, on voit que la décharge a lieu dès que la tension aux bornes de l'éclateur a atteint une valeur correspondant à leur écart, mais que le condensateur commence à se recharger dès que la valeur de la tension entre ses armatures descend au-dessous de celle de la source.

Dans le cas de la figure 4, le courant de charge passe

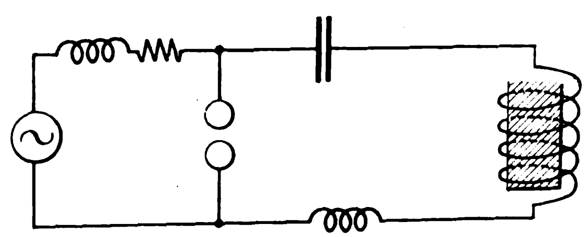


Fig. 4. — Second schéma de montage d'un four à induction avec éclateur.

par l'enroulement primaire du four, sans toutefois correspondre à un appoint de puissance appréciable.

Les deux dispositions sont en somme peu différentes,

[1] R. Dufour ; Le facteur de puissance dans les fours à induction à haute fréquence à étincelles. *Le Journal de Physique et le Radium*, décembre 1927, t. VIII (6e série), p. 508-521 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 179 D.

et dans les deux cas, il faut en outre prévoir un soufflage de l'étincelle dès que la période de décharge est terminée ou suffisamment avancée.

4. Remarques sur la disposition des enroulements et l'emploi d'un noyau de fer. — Le rapport se termine par des indications sur la disposition des enroulements et l'emploi d'un noyau de fer dans les fours à induction.

Le cas d'un secondaire massif percé d'un trou central pour loger le primaire conduit à la conception d'une couche périphérique intérieure d'épaisseur ε pour le passage du courant dans le secondaire.

Lorsque le secondaire affecte la forme d'un tube, on peut concevoir deux primaires, l'un intérieur, l'autre extérieur; on arrive alors à imaginer, si l'épaisseur du tube est suffisamment grande, deux couches périphériques l'une intérieure et l'autre extérieure.

Si l'on considère enfin un cylindre de grand rayon formant secondaire avec primaire extérieur, l'adjonction d'un noyau de fer dans l'évidement central du secondaire n'apportera aucun changement théorique si l'on se trouve dans un des cas où la transmission du courant secondaire peut être vue comme assurée par une couche périphérique ε. En réalité, la force magnétomotrice au centre n'est pas nulle et l'adjonction dans cette région d'un noyau à perméabilité élevée produit un renforcement du flux donnant sur la paroi interne une force électromotrice en quadrature avec lui, et un courant local en phase avec celle-ci. Ces considérations amènent à la conception d'une couche superficielle intérieure mais de très faible importance pratique à côté de la couche superficielle extérieure.

En résumé, les fours à induction, de fréquence assez élevée pour que la couche superficielle ε soit mince devant les dimensions du secondaire, n'exigent pas l'adjonction d'un noyau de fer qui gênerait les manipulations, sans avantage pratique.

Au contraire, dans le cas de fréquence plus basse (fabrication de l'acier), les fours ont des noyaux de fer et le métal constituant le secondaire forme une spire assez mince dans son logement annulaire.

B. Discussion. — La présentation de ce rapport a été suivie d'une discussion dans laquelle sont intervenus MM. E. Brylinski, Gutman et R. Dufour.

En ce qui concerne les formules simplifiées établies dans la première partie du rapport, M. E. Brylinski indique qu'à partir des fonctions de Bessel établies pour un conducteur de longueur théoriquement infinie, on passe au cas pratique du conducteur limité en considérant la réluctance des lignes de forces extérieures comme nulle, et que moyennant la notion de couche mince pour le passage du courant, on peut passer des fonctions de Bessel aux formules simplifiées.

M. Gutman présente, au nom de M. G. Ribaud, quelques objections sur la théorie de M. Bunet pour les fours à induction à secondaire massif, et oppose à celle-ci la théorie de M. Ribaud dont les conclusions semblent confirmées par un mémoire de J.-O. Strutt. Cette discussion a déjà été mentionnée dans le compte rendu de la Semaine de Discussions d'octobre 1927 [1].

Il signale également qu'avec des éclateurs tournants on peut obtenir un facteur de puissance allant jusqu'à 0,8, au lieu de 0,5 indiqué par le rapporteur; en outre, il n'y aurait pas de minimum de fréquence correspondant à un maximum du facteur de puissance, car, en particulier d'après les travaux déjà cités de J.-O. Strutt, le facteur de puissance varie en sens inverse de la fréquence.

Répondant sur ce dernier point, le rapporteur a signalé que le procédé employé pour la mesure du facteur de puissance pouvait avoir une influence favorable sur les résultats, et qu'en outre, les fours envisagés par Strutt ne correspondent pas à la réalité, car ils ont des pertes exagérées au primaire.

Enfin M. R. Dufour a rappelé que si l'on tient compte de la puissance prise au réseau par le moteur du groupe d'alimentation dans le cas de fours à alternateurs, le rendement n'est que de 62 pour 100.

II. Les éclateurs de fours à haute fréquence. — A. Rapport de M. R. Dufour [2]. — Dans la réalisation industrielle des fours à haute fréquence alimentés par décharge de condensateurs, le circuit de décharge se trouve fermé par l'amorçage d'une étincelle entre deux électrodes fixes ou mobiles lorsque la différence de potentiel entre elles est égale à la valeur disruptive correspondant à leur distance mutuelle.

1. Généralités sur les éclateurs. — Au cours de la décharge du condensateur dans le circuit fermé par l'étincelle, une partie de l'énergie $1/2\, CV^2$ emmagasinée dans le condensateur est transmise au secondaire à chauffer, par l'intermédiaire de l'enroulement primaire, et se transforme en chaleur utile. Une autre partie W_1 se dissipe dans l'étincelle sous forme de chaleur par effet Joule; une autre partie W_2 se dissipe également sous forme de chaleur dans les enroulements inducteurs et dans le diélectrique des condensateurs.

Le montage de l'éclateur étant fait dans le circuit du four suivant l'un des schémas de la figure 5, on voit que que quand l'énergie accumulée $1/2\, CV^2$ est pratiquement épuisée, la différence de potentiel entre E_1 et E_2 n'est pas forcément nulle puisque ces électrodes sont en relation avec le réseau d'alimentation soit directement, soit par l'intermédiaire d'un transformateur.

La persistance de l'arc après le phénomène de décharge est mauvaise, aussi bien au point de vue rendement que facteur de puissance; il faut souffler l'arc pour éviter le temps mort après la décharge et pouvoir recharger aussitôt le condensateur. Le meilleur éclateur sera donc celui qui assure la charge la plus

[1] *Bulletin de la Société française des Electriciens*, avril 1928, t. VII (4e série), p. 332.

[2] R. Dufour; Les éclateurs de fours à haute fréquence. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 929-939.

rapide, la plus petite perte dans l'étincelle et la rupture la plus rapide de l'arc amorcé, ou suivant l'expression courante : le meilleur soufflage.

2. DIVERS GENRES D'ÉCLATEURS. — L'auteur mentionne d'abord les éclateurs à mercure (Ajax-Northrup) constitués par deux électrodes en graphite disposées

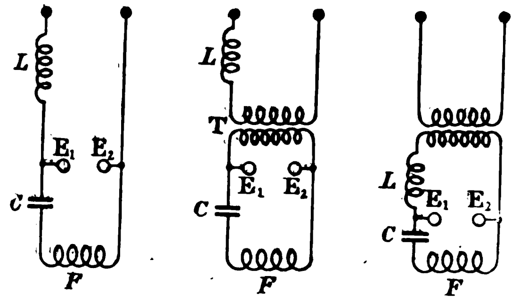


Fig. 5. — Divers montages de l'éclateur dans le circuit primaire d'un four à induction.

au-dessus d'un bain de mercure, le tout dans une enceinte close renfermant de la vapeur d'alcool. La longueur des étincelles jaillissant entre les électrodes et le mercure peut être réglée par déplacement des électrodes ou du niveau de mercure. Le dispositif semble ne pas se prêter au transfert aux condensateurs, dans de bonnes conditions, de l'énergie emmagasinée pendant la décharge, sous forme électromagnétique, dans le circuit d'alimentation. Avec ces éclateurs, le facteur de puissance est de 0,5 environ.

Les éclateurs tournants sont constitués en principe par un disque métallique denté tournant entre deux électrodes fixes. L'éclatement se produit quand la somme des distances de celles-ci au disque correspond à la tension d'éclatement; il y a soufflage de l'arc par suite de l'allongement du trajet de ce dernier en raison de la rotation des dents du disque. Pendant ce temps, l'énergie emmagasinée dans la réactance de réglage au cours de la période précédente se trouve partiellement transférée aux condensateurs qui peuvent, si le soufflage est rapide, être rechargés très rapidement.

3. LIMITATION DE LA PUISSANCE. — Dans des publications récentes, il est mentionné que l'emploi de l'éclateur à mercure limite à environ 35 kv-A la puissance des fours monophasés à haute fréquence, et que cette limite est de 25 kv-A pour les éclateurs tournants.

Dans les premiers, le nombre de décharges par seconde étant limité, l'augmentation de la puissance au-dessus d'une certaine valeur ne peut se faire que par augmentation de l'énergie mise en jeu à chaque décharge; le refroidissement de la région de l'étincelle peut donc devenir insuffisant et l'extinction de l'étincelle, être de moins en moins bonne.

Pour l'éclateur tournant, l'augmentation de la puissance n'est également possible que par accroissement de l'énergie mise en jeu à chaque décharge; il peut en résulter une température excessive des électrodes.

En outre, dans les deux cas, les points d'origine de l'étincelle sur les électrodes tendent à se fixer au cours d'une même décharge, d'où des détériorations possibles de ces électrodes.

4. ÉCLATEUR SOUFFLÉ. — La recherche d'un appareil permettant d'admettre des puissances plus élevées a conduit le rapporteur à la conception de l'éclateur soufflé dont le principe est donné par la figure 6.

Deux disques minces, en acier, de 40 cm de diamètre,

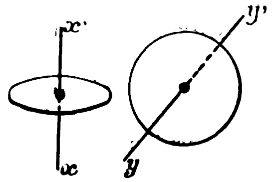


Fig. 6. — Disposition schématique de l'éclateur R. Dufour.

tournent chacun autour d'un des deux axes perpendiculaires XX' et YY'. La vitesse peut être élevée; en pratique il n'a pas été nécessaire de dépasser 400 t : mn à 500 t : mn.

L'étincelle suit le trajet correspondant à la plus courte distance entre les bords des deux disques; elle est fixe dans l'espace, mais ses points d'insertion sur les bords des disques se déplacent de façon continue avec une vitesse égale à la vitesse périphérique, le réglage de celle-ci permet donc de maintenir la température au-dessous d'une limite donnée.

L'étincelle étant fixe dans l'espace, il sera facile de la souffler par un courant gazeux. Le soufflage transversal ayant des inconvénients, le rapporteur s'est rallié au soufflage coaxial (proposé sous une forme imparfaite par Jacoviello) dont le principe de réalisation est donné fig. 7, où t_1 et t_2 sont deux tuyères convergentes dont les jets se composent en un courant unique.

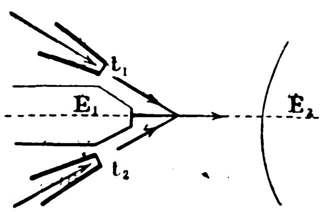


Fig. 7. — Principe du soufflage coaxial de l'étincelle dans l'éclateur R. Dufour.

La limitation de la zone de soufflage permet d'utiliser pour un four de 23 kw, une puissance de seulement 1 ch pour une compression à 1 kg:cm² de l'air destiné au soufflage.

L'expérience prouve qu'avec ce dispositif, l'usure des disques est pratiquement négligeable. Il semble que l'on pourrait réaliser des éclateurs monophasés de ce genre pour 100 kv-A et peut-être plus.

B. Discussion. — A la suite de cette communication M. Gutman a attiré l'attention sur la facilité que donnent

les éclateurs tournants de réaliser, avec un seul enroulement de four monophasé, une alimentation en courant triphasé; il mentionne la possibilité d'utiliser ainsi une puissance triphasée jusqu'à 80 kw avec $\cos \varphi = 0,8$.

M. Dufour indique qu'il lui paraît préférable d'utiliser trois circuits de chauffage comme dans les fours à basse fréquence alimentés en courant triphasé.

III. **Dispositifs permettant d'obtenir les composantes symétriques des courants, des tensions ou des puissances dans un système polyphasé sans l'emploi de filtres. — A. Rapport de M. A. Iliovici** (1). — Depuis quelques années, l'attention des ingénieurs a été attirée sur l'intérêt qu'il y a, surtout dans la protection des réseaux contre les courts-circuits et les mises à la terre accidentelles, à se servir des composantes symétriques des courants, des tensions ou des puissances.

L'auteur rappelle d'abord qu'un système de trois vecteurs non équilibré peut être considéré comme résultant de trois systèmes de vecteurs équilibrés :

un système direct formé de trois vecteurs numérotés dans le même sens que le système donné;

un système inverse, dont les trois vecteurs sont numérotés dans le sens contraire du précédent;

et un système asymétrique dont les trois vecteurs sont confondus en direction.

Les vecteurs composant les deux premiers systèmes sont les composantes symétriques directes ou inverses du système de vecteurs donné; le vecteur résultant qui constitue le système asymétrique est la composante asymétrique ou résiduelle.

La première idée de cette décomposition d'un système des vecteurs non équilibrés est due à M. Stokvis; elle a été reprise et amplement développée par M. Fostescue. La question a fait, depuis, l'objet de nombreuses études tant en France qu'aux Etats-Unis d'Amérique.

1. Modes d'obtention des composantes symétriques d'un système de courants ou de tensions. — Pour obtenir les composantes symétriques, on se sert en général de circuits filtrants formés de résistances et de bobines de réactance appropriées. C'est la solution préconisée par les Américains, et par M. V. Genkin, en France.

Mais on peut également obtenir, sans l'emploi de filtres, dans un appareil de mesure ou un relais, un couple qui ne dépende que d'une des composantes symétriques du système de courants, de tensions, ou d'une puissance correspondante.

Les dispositifs de ce genre concernant les courants ou les tensions ont déjà été étudiés par l'auteur (2) qui en rappelle le principe, indique les calculs de vérification et mentionne les relais correspondants de la Cie pour la Fabrication des Compteurs.

Le principe en est le suivant :

Si l'on fait agir sur un disque métallique trois électroaimants « ampèremétriques » identiques parcourus par les 3 courants I_1, I_2, I_3 d'un système triphasé, le couple obtenu est proportionnel à

$$I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 = I_d^2 + I_i^2 + I_r^2,$$

I_d, I_i et I_r étant les valeurs efficaces des composantes directe, inverse et résiduelle ou asymétrique du système de courants. Si les courants ont une résultante nulle, on a

$$I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 = I_d^2 + I_i^2.$$

Si l'on fait agir sur le même disque un électroaimant wattmétrique dont les enroulements sont parcourus par deux des courants du système, on obtient un couple proportionnel à $I_d^2 - I_i^2$. En réglant convenablement les sens et les valeurs des constantes de proportionalité des deux couples, on peut obtenir un couple résultant proportionnel à I_d^2 ou à I_i^2 ou encore $\alpha I_d^2 + \beta I_i^2$, α et β étant des constantes. Dans ce dernier cas, le couple change de signe pour une certaine valeur du degré de déséquilibrage $\epsilon = \frac{I_i}{I_d}$. On peut évidemment obtenir des résultats analogues avec les tensions. En utilisant un système diphasé on peut réduire à trois le nombre d'électroaimants du relais.

2. Obtention des composantes symétriques d'un système de puissances. — Si l'on fait agir sur un disque trois électroaimants wattmétriques alimentés par les courants des trois phases d'un système triphasé et par les tensions simples correspondantes, le couple obtenu est proportionnel à la puissance dans le circuit, celle-ci pouvant être active, réactive ou complexe, suivant la nature des circuits des électroaimants. Si P_α est cette puissance, supposée complexe d'angle α entre les vecteurs de tension et de courant, on a :

$$P_\alpha = 3\,(P_{d\alpha} + P_{i\alpha}), \qquad (1)$$

$P_{d\alpha}$ étant la composante directe et $P_{i\alpha}$ la composante inverse de P_α (en supposant, pour simplifier, que l'on s'arrange de façon que la composante résiduelle $P_{r\alpha}$ soit nulle). Si l'on fait agir sur le même disque trois électroaimants dont les circuits « ampères » sont alimentés par les mêmes courants mais donc les circuits « volts » sont alimentés par trois tensions du circuit autres que les tensions simples qui correspondent à chacun des courants (voir figure 8), on peut obtenir un couple proportionnel à P_α (en donnant aux constantes de temps des circuits des électroaimants des valeurs appropriées) mais seulement si les tensions sont équilibrées, les courants pouvant être quelconques. Si les tensions sont déséquilibrées, le couple n'est plus proportionnel à P_α, mais à une autre fonction linéaire de $P_{d\alpha}$ et $P_{i\alpha}$.

Le couple qui agit sur l'équipage mobile est la somme algébrique des deux couples précédents et on peut régler les constantes de façon à faire disparaître l'une des composantes symétriques de la puissance.

Si, en particulier, les tensions utilisées sont les tensions composées opposées aux courants, on obtient un

(1) *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928. t. VIII (4e série), p. 839-868.

(2) A. Iliovici; Semaine de Discussions d'octobre 1926. *Revue générale de l'Electricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 926.

couple proportionnel à $P'_\alpha = P_{d\alpha} - P_{i\alpha}$ et, pour un choix convenable des constantes, l'équipage mobile sera soumis à un couple proportionnel à $P_{i\alpha}$. On obtient ainsi un appareil (wattmètre, compteur ou relais) influencé par la puissance inverse.

On peut réduire le nombre d'électroaimants à 3,

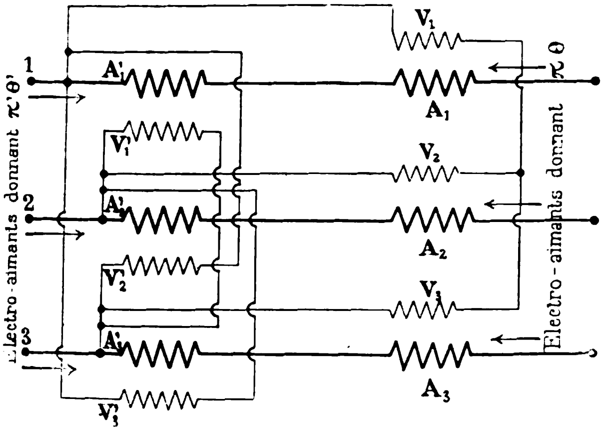


Fig. 8. — Montage des circuits d'un appareil de puissance inverse à 6 électroaimants.

portant chacun un enroulement « ampères » et deux enroulements « volts ». Dans les circuits à trois fils, on peut les réduire à deux, en tenant compte de la relation $i_1 + i_2 + i_3 = 0$.

3. Réalisations pratiques. — Comme application de ce qui précède, M. Iliovici décrit les relais RD2 et RWT 2 de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs.

Le relais RD2 est un appareil ampèremétrique fonctionnant pour un certain degré de déséquilibrage tant que le courant n'est pas trop intense. Lorsque celui-ci dépasse 5 à 6 fois le courant normal, l'appareil fonctionne même pour les courants équilibrés.

Il se compose essentiellement de deux disques en aluminium portés par le même axe vertical; sur le disque supérieur agissent deux électroaimants ampèremétriques A_1 et A_2 (fig. 9) à deux enroulements en parallèle; sur le disque inférieur agit un électroaimant à deux enroulements séparés (électroaimant wattmétrique) représentés en A_3 et A'_3 (fig. 9); sur le même disque agissent deux aimants amortisseurs. Le contact fermé par le relais lors de son fonctionnement est placé à la partie supérieure de l'appareil. Il comporte un bras métallique rigide fixé sur son axe par un manchon isolant et portant une lame élastique terminée par une pastille en argent qui vient buter sur une tige filetée fixe terminée par une pastille en argent. L'amenée du courant au contact mobile est assurée par deux rubans en argent de faible épaisseur.

Ce relais est diphasé et son montage sur circuit diphasé ne présente aucune particularité, c'est pourquoi nous reproduisons dans la figure 9, son montage sur circuit triphasé; dans ce cas, on utilise un transformateur JA pour transformer les courants triphasés en diphasés, grâce aux deux enroulements primaires parcourus par deux des courants du circuit triphasé.

Le fonctionnement de ce relais s'explique comme il suit. Les deux électroaimants A_1 et A_2 produisent un couple total proportionnel à la somme $I_d^2 + I_i^2$ (I_d et I_i étant les composantes symétriques du système de courants triphasés); ce couple tend à fermer le courant du relais et en conséquence à faire fonctionner le disjoncteur. Par contre, l'électroaimant wattmétrique $A_3A'_3$ donne un couple proportionnel à $I_d^2 - I_i^2$ et tend à empêcher la fermeture des contacts.

Tant que le degré de déséquilibrage du circuit est inférieur à la valeur qui donne le couple résistant nul,

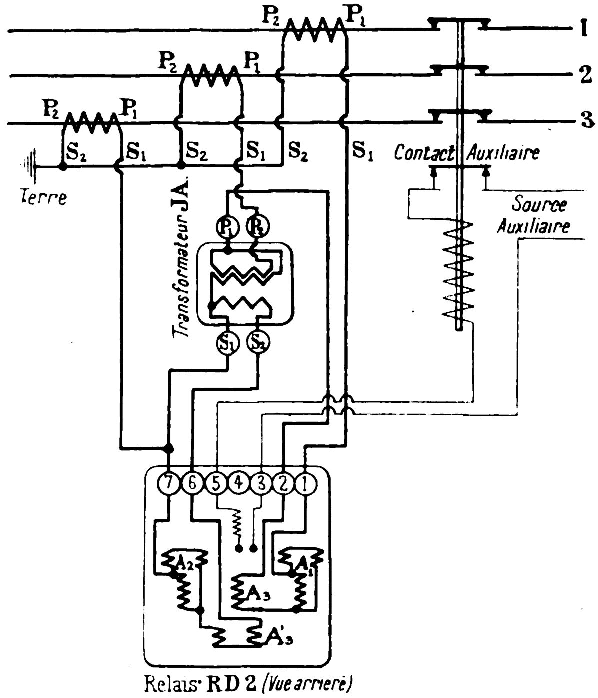


Fig. 9. — Schéma de montage d'un relais RD2 sur circuit triphasé.

le dernier couple mentionné a un effet prédominant; au contraire, pour un déséquilibrage des courants supérieur à la valeur imposée, le couple dû aux deux électroaimants ampèremétriques a une influence prépondérante, et provoque la fermeture du contact dans le circuit de fonctionnement du disjoncteur.

Il y a lieu de noter que pour des courants qui dépassent, dans le circuit à protéger, de façon sensible, les valeurs normales, il y a tendance à la saturation du fer des deux groupes d'électroaimants qui ne se comportent plus de la même façon; le degré de déséquilibrage correspondant au fonctionnement du relais est alors variable. Dans le relais RD2, les dispositions adoptées assurent une diminution du degré de déséquilibrage correspondant au fonctionnement lorsque les courants augmentent; pour certains réglages, le relais fonctionnera donc même avec des courants équilibrés, dans le cas d'une surcharge suffisante.

D'après ce qui précède, ce relais est donc à la fois, pour un réglage convenable, un relais de déséquilibrage et un relais pour fortes surcharges. Son emploi est donc intéressant pour la protection des machines en général (alternateurs, transformateurs, moteurs).

Le relais RWT2 est un relais de puissance inverse ; il comporte un équipage mobile et des contacts analogues à ceux du relais précédent. Les trois électroaimants agissant sur le disque sont montés suivant le schéma de la figure 10. Il présente un grand intérêt pour la protection des lignes en parallèle ou bouclées ;

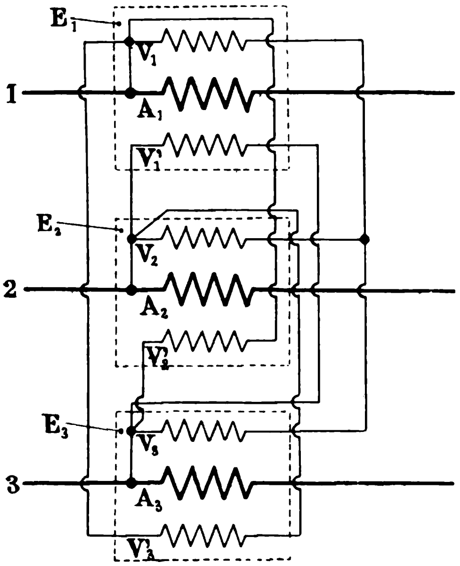


Fig. 10. — Montage des circuits d'un appareil de puissance inverse à 3 électroaimants ayant chacun deux enroulements « volts ».

son avantage est de ne pas être influencé par la puissance équilibrée et d'avoir la sensibilité maximum lorsque le contact entre phases est franc, c'est-à-dire lorsque la tension entre deux fils est nulle ; la puissance inverse passe par son maximum dans ces conditions.

B. **Discussion**. — A la suite de la présentation de ce rapport, M. G. Darrieus signala que la notion de déséquilibrage semble être une voie d'avenir pour la protection des installations ; mais il ne faut pas oublier que certains défauts sur les lignes peuvent être de caractère équilibré.

IV. **Réponses au questionnaire de M. C. Budeanu sur la définition de la puissance réactive.** — Ce questionnaire a été présenté par M. Budeanu au nom du Comité roumain d'Etudes pour l'amélioration du facteur de puissance [1]. En raison de la difficulté d'arriver à un accord sur cette question, il n'a pas été envoyé de réponse officielle au Comité roumain et liberté a été laissée aux intéressés de répondre individuellement comme l'ont fait MM. Bunet, Darrieus, Iliovici et Liénard.

La réponse de M. A. Liénard a déjà été publiée [1]; elle conclut, dans le cas le plus général d'une puissance en courant non sinusoïdal, à la valeur toute conventionnelle des diverses formules proposées pour la puissance réactive.

M. A. Iliovici, à qui l'on doit d'assez nombreux travaux sur la question, a fait remarquer que deux définitions de la puissance réactive restent en présence. L'une, à laquelle se rallient MM. Budeanu et Bunet, a pour expression la somme suivante étendue à tous les harmoniques

$$P_r = \Sigma U_n I_n \sin \varphi_n.$$

Toutefois cette expression ne semble pas mesurable par des moyens simples et ne pourrait être déterminée dans le cas général que par des relevés oscillographiques qui ne conduisent ni à des résultats précis ni à des méthodes de mesure pratiques.

La seconde forme, proposée par M. Iliovici en 1918, et dont l'étude a été développée en 1924 et 1925 lors des semaines de discussion de la Société française des Electriciens, se ramène à

$$P_r = \Sigma \frac{1}{n} U_n I_n \sin \varphi_n,$$

Une définition proposée par M. Liénard en 1921 se ramène en définitive à cette seconde formule, à laquelle, avec un point de vue un peu différent, M. Darrieus se rallie également. Cette formule, selon M. Iliovici, aurait l'avantage de tenir compte de l'énergie totale magnétique et électrique qui oscille dans le circuit et qui est la véritable cause des phénomènes réactifs. De plus les grandeurs qu'elle fait intervenir sont mesurables ainsi que l'énergie correspondante.

Du reste de la disussion à laquelle prirent encore part MM. Budeanu, Girault et Brylinski, il semble résulter que la seconde formule rencontre un assez grand nombre de partisans, mais qu'il est indispensable de définir la fréquence qui apparaît dans la forme développée, comme un facteur d'ordre et non comme une réalité physique, dans le cas de courants non sinusoïdaux.

Après quelques observations sur la conception de la puissance déformante introduite par M. Budeanu, M. A. Liénard, président de séance, a conclu la discussion en notant que dans l'état actuel, il y a lieu de revoir la question de définition de la puissance réactive et qu'il n'est pas encore possible de prendre à ce sujet une résolution définitive. — F. P.

[1] Compte rendu de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension. *Revue générale de l'Electricité*, 3 septembre 1928, t. XXII, p. 340.

[1] *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 879-882.

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Étude sur la répartition du flux lumineux des appareils d'éclairage

Dans un précédent numéro, nous avons publié la communication faite par MM. H. Desarces et D. Demeure, à la session de Saranac Inn de la Commission internationale de l'Eclairage, en réponse à la question posée par cette commission : indiquer une méthode permettant de caractériser un appareil d'éclairage (*); nous y signalions que cette question avait été aussi l'objet d'une autre communication d'un ingénieur éclairagiste français, M. J. Wetzel; c'est cette communication qui est reproduite ci-dessous. M. Wetzel, après avoir donné une définition logique et précise de ce qu'on doit entendre par coefficient d'uniformité d'éclairement, montre que la détermination de ce coefficient pour l'éclairement obtenu sur un plan au moyen d'appareils d'un même type régulièrement espacés peut servir à caractériser ce type. Cette méthode est appelée par l'auteur : méthode des courbes d'uniformité.

I. **Comment caractériser un appareil d'éclairage.** — Il semblerait à priori que l'on pourrait définir les caractéristiques photométriques d'un appareil d'éclairage par : 1° la courbe de distribution des intensités lumineuses dans les différentes directions; 2° la valeur de son rendement.

Ce sont les données que l'on trouve généralement dans les catalogues des fabricants. Sont elles suffisantes pour se faire une idée facile et rapide des qualités d'un appareil au point de vue photométrique?

La notion de rendement, exprimée par le nombre représentant le rapport entre le flux lumineux émis par la lampe et le flux lumineux émis par l'appareil, est une notion simple, accessible à tous et qui paraît devoir être conservée, puisqu'elle donne un renseignement précieux sur la quantité de flux réellement utilisée par l'appareil.

La question de distribution du flux lumineux n'a pas une importance moins grande puisqu'elle permet de choisir l'appareil convenable : 1° au point de vue du genre de local qu'il doit éclairer, certains appareils devant éclairer, totalement ou plus particulièrement, soit le sol, soit les murs, soit le plafond; 2° au point de vue de l'écartement à adopter pour obtenir l'uniformité désirée.

Au premier point de vue envisagé, la classification générale comprenant les appareils d'éclairage direct, indirect, semi-direct et semi-indirect, semble être suffisante.

En ce qui concerne l'écartement des appareils, il semble au contraire qu'une étude plus approfondie de la répartition du flux lumineux émis soit nécessaire.

(*) H. Desarces et D. Demeure; Définition des appareils d'éclairage par la méthode de la répartion du flux lumineux. *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1928, t. XXIV, p. 937-942.

Remarquons tout d'abord que le simple examen d'une courbe photométrique permet très difficilement de se rendre compte de la distribution du flux dans les différentes directions, puisque ce flux varie considérablement avec la direction pour une intensité lumineuse donnée.

Nous pensons qu'il est possible de caractériser les appareils au point de vue de la répartition de leur flux d'une manière assez simple et assez précise.

Ce qu'il importe en réalité de caractériser, c'est l'uniformité d'éclairement qu'un appareil est susceptible de donner pour un certain écartement et une certaine hauteur des foyers. Il est donc, avant tout, nécessaire de définir ce qu'on entend par uniformité d'éclairement, autrement dit, de définir un coefficient d'uniformité.

II. **Définition du coefficient d'uniformité.** — On définit généralement ce coefficient comme le rapport entre le maximum et le minimum des éclairements sur une surface donnée ou le long d'une ligne donnée.

Cette définition présente un double défaut : 1° Ce coefficient varie en sens inverse de l'uniformité elle-même; 2° elle ne tient compte que de la valeur maximum et de la valeur minimum et non des valeurs intermédiaires.

Ce dernier défaut est mis en évidence par le fait que les courbes de la figure 1, qui représentent une certaine répartition des éclairements le long d'une ligne, sont absolument différentes, bien qu'elles correspondent au même coefficient d'uniformité.

Nous avons proposé dans la séance du 15 février 1927 de la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens (1) une défini-

(1) *Bulletin de la Société française des Electriciens*, avril 1927, t. VII (4e série), p. 461-463.

tion du coefficient d'uniformité que nous rappelons ci-après :

Soient E_1, E_2, etc..., E_n, les éclairements de portions de surfaces ΔS_1, ΔS_2, etc..., ΔS_n.

L'éclairement moyen E_m de ces surfaces est égal à

$$E_m = \frac{\Sigma E \Delta S}{\Sigma \Delta S}.$$

Calculons la différence de chacun des éclairements E_1, $E_2, \ldots E_n$, par rapport à l'éclairement

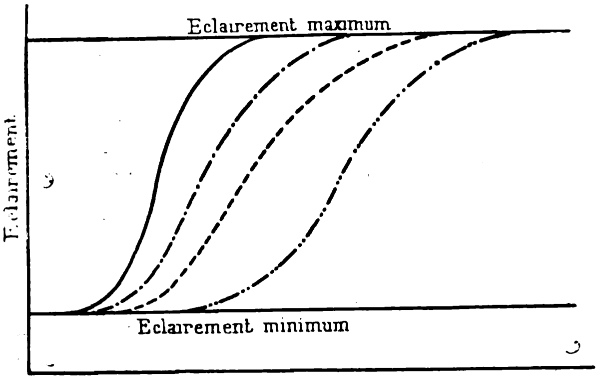


Fig. 1. — Courbes de la répartition des éclairements le long d'une ligne.

moyen E_m et multiplions ces différences par les surfaces correspondantes ΔS_1, $\Delta S_2, \ldots \Delta S_n$; nous obtenons les produits

$$(E_1 - E_m)\,\Delta S_1, \quad (E_2 - E_m)\,\Delta S_2, \;\ldots, (E_n - E_m)\,\Delta S_n.$$

La somme algébrique de ces produits est nulle. Faisons la somme des produits de mêmes signes ou, ce qui revient au même, prenons la moitié de la somme des valeurs absolues de ces produits

$$\frac{\Sigma (E - E_m)\,\Delta S}{2}.$$

En divisant cette somme par la surface totale $\Sigma \Delta S$, on obtient ce qu'on peut appeler l'écart moyen des éclairements

$$\frac{\Sigma (E - E_m)\,\Delta S}{2 \Sigma \Delta S}.$$

Si nous divisons cet écart moyen par l'éclairement moyen E_m, on obtient l'écart relatif moyen des éclairements

$$\frac{\Sigma (E - E_m)\,\Delta S}{2 E_m \Sigma \Delta S}.$$

Ce rapport varie entre 0 et 1 et diminue à mesure que les éclairements deviennent plus uniformes.

On peut alors définir le coefficient d'uniformité par l'expression

$$u = 1 - \frac{\Sigma (E - E_m)\,\Delta S}{2 E_m \Sigma \Delta S},$$

qui varie également entre 0 et 1, et qui augmente à mesure que les éclairements deviennent plus uniformes.

En employant la notation différentielle, on peut écrire

$$u = 1 - \frac{\int (E - E_m)\,dS.}{2 E_m \int dS}.$$

Si l'on considère les éclairements le long d'une ligne donnée, on a de même

$$u = 1 - \frac{\int_{x_0}^{x_1} (E - E_m)\,dx}{2 E_m (x_1 - x_0)}.$$

III. Coefficients d'uniformité obtenus avec quelques appareils d'éclairage. — Ces formules qui définissent l'uniformité des éclairements sur une surface ou une ligne donnée peuvent également servir à définir l'uniformité des éclairements réalisés par un type d'appareil donné en faisant les hypothèses suivantes : 1° Dans le cas d'appareils d'éclairage intérieur, on peut supposer que ces appareils sont distribués d'une façon uniforme, c'est-à-dire qu'ils occupent le centre de carrés juxtaposés; le coefficient d'uniformité est alors une fonction du rapport entre l'écartement des appareils et leur hauteur au-dessus du plan sur lequel on mesure les éclairements; 2° dans le cas d'appareils d'éclairage extérieur, l'éclairage des rues par exemple, ceux-ci sont généralement distribués en files rectilignes; on peut alors calculer le coefficient d'uniformité le long d'une ligne qui est, par exemple, la projection de la ligne des foyers sur le sol; ce coefficient est encore fonction du rapport entre l'écartement des foyers et leur hauteur.

On peut donc construire, dans ces deux cas, des courbes qui représentent les variations du coefficient d'uniformité, correspondant à un type d'appareil donné, en fonction du rapport entre l'écartement et la hauteur des foyers.

La figure 2 donne la forme de ces courbes pour trois appareils pour éclairage intérieur et deux appareils pour éclairage extérieur.

Les trois foyers lumineux pour éclairage intérieur sont

a) Une ligne lumineuse verticale ayant un solide photométrique en forme de tore. (Ce solide serait celui d'un diffuseur très allongé dans le sens vertical);

b) Un globe sphérique diffusant ayant un solide photométrique sphérique;

c) Un disque plat diffusant ayant un solide photomé-

trique en forme de sphère, mais le pôle coïncidant avec l'extrémité supérieure du diamètre vertical. Ce solide serait celui d'un diffuseur très plat ou d'un réflecteur diffusant.

Les deux foyers pour éclairage extérieur sont :

d) Un réfracteur prismatique symétrique ;

e) Un réfracteur prismatique axial à deux directions.

Ces courbes permettent de comparer facilement ces appareils au point de vue de l'uniformité des éclairements.

Elles permettent en particulier de trouver immédiatement l'une des trois variables, hauteur, écartement ou coefficient d'uniformité, lorsqu'on se donne deux

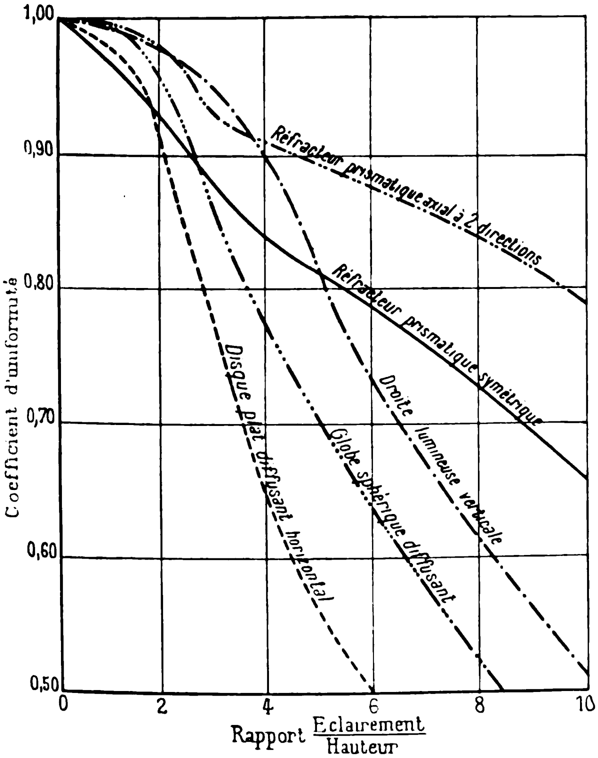


Fig. 2. — Courbes des variations du coefficient d'uniformité pour différents types d'appareils.

d'entre elles. En général, la hauteur est donnée ; d'autre part, le coefficient d'uniformité dépend, soit de la nature du local ou de la voie à éclairer, soit du travail qui est effectué dans le local considéré. On pourrait à cet égard, établir des tableaux de coefficients d'uniformité, comme on a déjà établi des tableaux d'éclairements. Ce sera donc presque toujours l'écartement des appareils qu'il s'agira de déterminer, ou bien, si l'on hésite entre plusieurs appareils dont on possède les courbes de coefficient d'uniformité, ce sera l'appareil lui-même que l'on choisira après avoir adopté un certain écartement.

IV. Classification des appareils d'éclairage. — Chaque type d'appareil étant caractérisé par une courbe d'uniformité, il devient moins intéressant d'établir une classification des appareils en types extensifs ou intensifs ; néanmoins, on pourrait établir une telle classification en tenant compte de la position occupée par la courbe de l'appareil, par rapport à deux ou trois courbes types. On pourrait prendre par exemple comme base pour les appareils d'éclairage intérieur les trois courbes de la figure 2 qui se rapportent à un disque plat diffusant horizontal, à un globe sphérique diffusant et à une droite lumineuse verticale. Les courbes inférieures à la première appartiendraient à un appareil intensif ; celles qui se placeraient entre la deuxième et la troisième, à un appareil semi-extensif ; enfin les appareils dont les courbes seraient situées au-dessus de la troisième, seraient dits extensifs.

Il pourrait arriver qu'un appareil ait une courbe qui couperait une ou plusieurs des courbes types précédentes et qui appartiendrait, par conséquent, à l'une ou l'autre des classes prévues, suivant l'écartement envisagé, ce qui, d'ailleurs, ne serait pas illogique, car un appareil peut être très concentrant dans une partie de sa courbe et très extensif dans une autre.

On pourrait adopter pour les appareils d'éclairage extérieur un autre mode de classification, qui serait basé sur la valeur du coefficient d'uniformité correspondant à un écartement donné, de huit fois la hauteur par exemple. On pourrait admettre que les appareils extensifs seraient ceux qui auraient un coefficient d'uniformité supérieur à 0,70 pour cet écartement.

V. Conclusion. — L'utilisation de cette méthode, que l'on pourrait appeler « méthode des courbes d'uniformité », présente les avantages suivants :

1° Les courbes de coefficients d'uniformité permettent de se rendre compte, du premier coup d'œil, des qualités d'un appareil au point de vue de la répartition des éclairements qu'il permet de réaliser. La répartition des éclairements est d'ailleurs une question d'ordre plus pratique et d'un intérêt plus immédiat que celle de la distribution du flux d'un appareil ;

2° Ces courbes tiennent compte des conditions réelles d'emploi des appareils ; ceux-ci étant supposés distribués uniformément, soit au centre de carrés juxtaposés, dans le cas de l'éclairage intérieur, soit en files rectilignes dans le cas de l'éclairage extérieur ;

3° Elles permettent enfin, si on le désire, une classification rationnelle des appareils en types extensifs, intensifs, etc.

J. Wetzel.

Revues, analyses et informations

Le battement du cœur considéré comme oscillation de relaxation et un modèle électrique du cœur (1).

L'équation caractéristique bien connue d'un circuit oscillant

$$L\frac{d^2V}{dt^2} + R\frac{dV}{dt} + \frac{1}{C}V = 0. \quad (1)$$

se traduit graphiquement par une sinusoïde amortie lorsqu'on a la condition

$$\frac{R^2}{L^2} \leq \frac{1}{CL}. \quad (2)$$

Il peut être intéressant de rechercher quelle est sa solution lorsqu'on admet que la condition inverse est réalisée. Dans ce cas, la résistance initiale tout en étant négative est tellement grande que si elle était constante et indépendante de l'amplitude, le système serait apériodique et aurait tendance à s'éloigner du zéro. Mais aussitôt que la valeur instantanée de V^2 devient supérieure à l'unité, la résistance cesse d'être négative et l'élongation tend à décroître apériodiquement. On obtient ainsi une suite de sauts brusques qui sont représentés sur la figure 1 pour le cas

$$\frac{R^2}{L^2} = \frac{100}{CL}.$$

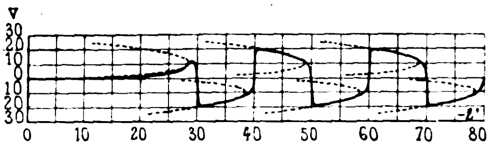


Fig. 1. — Représentation graphique de l'équation caractéristique d'un circuit électrique dans le cas d'oscillations de relaxation.

L'étude approfondie de l'équation (1) montre que la période des oscillations produites est

$$T_{\text{rel}} = CR,$$

alors qu'elle serait

$$T_{\text{sin}} = 2\pi\sqrt{LC}$$

dans le cas d'oscillations sinusoïdales correspondant à la condition (2).

On voit que la période est déterminée par la durée de décharge d'un condensateur, que l'on appelle parfois durée de relaxation, d'où le nom d'oscillations de relaxation qui a été donné aux oscillations de ce genre.

Les oscillations de relaxation se rencontrent dans un très grand nombre de domaines : mécanique, électricité, musique et même biologie. Les auteurs se proposent de montrer qu'en particulier le phénomène des battements du cœur entre dans cette catégorie d'oscillations.

Une propriété très importante de ces oscillations est la facilité avec laquelle elles se mettent au synchronisme avec un phénomène extérieur agissant sur elles. Si, par un artifice de réglage quelconque, on réduit la fréquence propre d'un système sur lequel est appliqué une petite force périodique de fréquence constante, on constate que le système continue à vibrer toujours à la même période jusqu'au moment où on atteint presque l'octave inférieur puis, brusquement, la fréquence du système saute à une valeur qui est exactement la moitié de la fréquence du système extérieur et se maintient à cette nouvelle fréquence un certain temps pour sauter à une nouvelle fréquence moitié de la précédente, etc. On a pu, de cette manière, obtenir une « démultiplication » de la fréquence jusque dans le rapport de 1 à 200.

En considérant les battements du cœur comme des oscillations de relaxation, les auteurs ne se proposent pas du tout de rechercher si ces battements sont provoqués par une excitation électrique. Ils cherchent seulement à fournir une présentation d'ensemble du phénomène en se basant sur cette considération et à montrer que celle-ci est logique. Cela leur permet de considérer le mouvement du cœur sous un point de vue nouveau et même de déterminer certaines anomalies du rythme cardiaque dont quelques-unes n'ont d'ailleurs pas encore été observées sur le cœur humain.

Dans leur théorie, ils assimilent le cœur à un système à trois degrés de liberté : sinus, oreillette et ventricule, en tenant compte du synchronisme des battements des deux ventricules et de celui du mouvement des deux oreillettes. Ils éliminent donc de leur étude les mouvements complexes qui, exprimés en langage mathématique, se traduisent par des équations aux dérivées partielles : propagation d'une contraction dans la paroi du cœur, flutter, fibrillation.

Chaque partie a sa période propre particulière et il existe, de plus, un couplage entre le sinus et l'oreillette et un autre entre l'oreillette et le ventricule, le premier organe agissant chaque fois sur le second par l'intermédiaire du couplage, car celui-ci n'agit, on le sait, que dans une direction.

Une disposition pratique, très commode pour les démonstrations, consiste à produire les oscillations de relaxation au moyen d'un tube au néon soumis à des décharges intermittentes. Il suffit de réaliser le circuit de la figure 2 qui

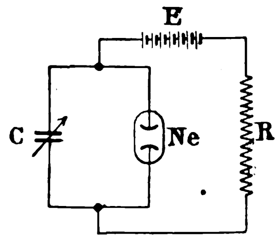


Fig. 2. — Schéma d'un circuit électrique pouvant donner lieu à des oscillations de relaxation : E, batterie ; C, condensateur ; R, résistance ; Ne, tube au néon.

comprend une batterie E de 150 à 200 v, chargeant, à travers une résistance R un condensateur à capacité variable C monté en parallèle aux bornes du tube Ne. Le condensateur se charge jusqu'à ce que son potentiel atteigne la valeur du potentiel de décharge du tube ; à ce moment, le condensateur se décharge en un temps très court à travers

(1) Dr Balth VAN DER POL et J. VAN DER MARK. *L'Onde électrique*, septembre 1928, t. VII, p. 365-392, 8 000 mots, 18 figures.

le gaz du tube. Le condensateur étant court-circuité par cette décharge, la tension tombe à une valeur très faible et la décharge s'interrompt pour reprendre lorsque le condensateur se sera rechargé à nouveau. La valeur de la résistance est de l'ordre de 1 mégohm et la capacité du condensateur, de quelques microfarads. La période de l'oscillation de relaxation, qui égale la durée de charge du condensateur

$$T_{rel} = CR$$

teur est de l'ordre de la seconde.

Le cœur schématique sera donc représenté par trois circuits du même genre accouplés entre eux (fig. 3) et correspondent respectivement au sinus S, à l'oreillette A et au

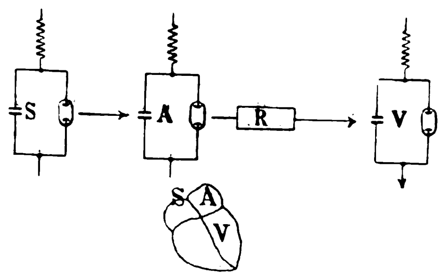


Fig. 3. — Représentation schématique d'un cœur par trois systèmes oscillants : S, représentant le sinus, A, l'oreillette et V le ventricule, R, est un système à retardement qui produit le même effet que le faisceau de His du cœur réel.

ventricule V. Entre A et V a été inséré un appareil à retardement R, qui a pour but de transmettre l'oscillation de A à V avec un certain retard, ainsi que cela se présente dans la nature par suite de la présence du faisceau de His.

La figure 4 donne le schéma complet du modèle réalisé dans ces conditions. S, A, V sont les trois circuits oscillants

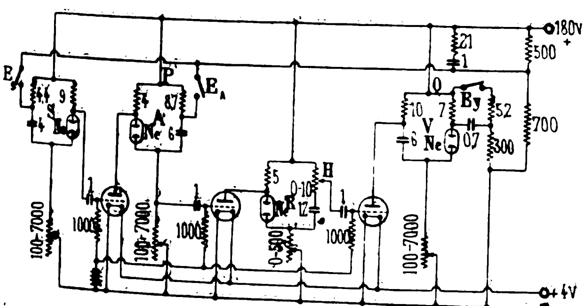


Fig. 4. — Schéma des connexions du modèle électrique du cœur. Les nombres indiquent les capacités en microfarads et les résistances en milliers d'ohms.

dont nous venons de parler; on a seulement reconnu préférable d'employer un condensateur fixe et de réaliser le réglage par la variation de la résistance du circuit. Les couplages sont obtenus par l'intervalle grille-plaque de lampes à trois électrodes, ce qui donne bien un couplage unidirectionnel, et le système à retardement R est constitué par un quatrième circuit analogue aux trois circuits principaux, avec tube au néon, condensateur, résistance intérieure au circuit et résistance extérieure.

Il faut signaler que dans ce système à retardement, le courant est trop intense pour qu'il se produise des oscillations comme dans les trois autres circuits. Le condensateur se charge et au bout d'un certain temps la décharge se produit, le tube s'illumine mais la décharge continue. Il n'y a donc, dans ce quatrième circuit, qu'un seul battement par excitation.

Les connexions ont été groupées de façon à alimenter les trois lampes sur le même circuit de chauffage sous 4 v et à alimenter chacun des quatre circuits sous la tension extrême de 180 v. En faisant varier la résistance placée à l'intérieur du quatrième circuit, en H, on peut agir sur le couplage entre A et V et réaliser dans le domaine électrique l'équivalent des expériences directes de Erlanger et Fredericq dans lesquelles le retard à l'impulsion du ventricule est modifié par le pincement graduel du faisceau de His. Enfin trois clés, représentées en E_S E_A E_V, permettent de donner à chacun des trois systèmes une petite impulsion électrique, et d'obtenir des extrasystoles (contractions non régulières) du sinus, du ventricule et de l'oreillette.

Les phénomènes étudiés sont suivis au moyen de l'éclairement des tubes, chaque décharge dans l'un de ceux-ci devant être interprété comme la contraction de la partie du cœur correspondante.

On pourrait, d'autre part, relever des électrocardiogrammes en opérant de la façon suivante : dans les circuits A et V ont été intercalées, aux points P et Q (fig. 4), des résistances dont les extrémités étaient réunies à un oscillographe par l'intermédiaire d'un amplificateur, afin que ces oscillogrammes se rapprochent de ceux qui sont relevés sur un cœur de mammifère normal; le circuit comprenait aussi des filtres destinés à atténuer la pointe donnée par la résistance P et un triode monté de façon à constituer une résistance négative, dont le but était de rendre plus aiguë, au contraire, celle du point Q. On a ainsi obtenu un oscillogramme qui a une certaine ressemblance avec un électrocardiogramme ordinaire, mais qui ne présente cependant pas tous les accidents constatés sur ce dernier.

Le cœur artificiel étant réglé pour battre d'une manière normale (fig. 5, a), on peut donner une petite impulsion au

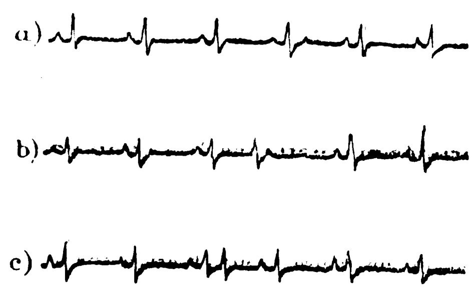


Fig. 5. — Oscillogrammes relevés à l'aide du cœur électrique : *a*) fonctionnement en rythme normal ; *b*) extrasystole tardive (le ventricule est réfractaire à l'excitation suivante provenant de l'oreillette et la systole normale se trouve supprimée) ; *c*) extrasystole complète (la systole supplémentaire n'a pas supprimé la systole normale).

ventricule V à l'aide de la clé E_V de la figure 4. Si cette impulsion est donnée immédiatement après une contraction ventriculaire, rien ne se produit, le ventricule se trouve encore dans sa période réfractaire (le condensateur n'est pas encore chargé à une tension suffisante pour provoquer la décharge du tube au néon).

Le même cas se produit si l'excitation supplémentaire est donnée trop tard ; dans ce cas, l'extrasystole se produit mais le ventricule étant encore dans la période réfractaire au moment de l'excitation qui doit provoquer la systole nor-

male, celle-ci se trouve supprimée (fig. 5. b). Enfin si l'impulsion est donnée à un autre moment, on observe un nouvel éclat du tube qui annonce la production d'une extrasystole ventriculaire complète (fig. 5,c), Si l'on cherche à évaluer la valeur de l'excitation ε nécessaire à produire une extrasystole, un temps t après une systole nouvelle, on trouve qu'elle est représentée par la formule

$$\varepsilon = A e^{-\frac{t}{CR}} - B,$$

dans laquelle A et B sont des constantes ($A > B$), C et R étant les valeurs de la capacité et de la résistance du circuit. Les auteurs pensent qu'une loi analogue doit s'appliquer au cœur humain. L'article original reproduit un certain nombre d'oscillogrammes relevés pendant des expériences de production d'extrasystoles diverses, jusqu'à obtenir une perturbation complète du rythme du cœur et même son blocage pendant la période correspondant à un battement.

Bien que le modèle décrit ne représente qu'une approximation générale du cœur réel, les résultats de son fonctionnement paraissent bien confirmer que le battement du cœur d'un mammifère est bien un phénomène de relaxation. On constate d'ailleurs qu'en baissant la tension de la batterie de plaque du modèle, l'amplitude du battement diminue et bientôt le cœur s'arrête entièrement. Le système se comporte, en ce qui concerne l'action d'une excitation extérieure, comme un véritable muscle (1).

On peut, de plus, vérifier à l'aide de ce modèle quelques désordres de fonctionnement que fait prévoir l'étude mathématique du circuit et dont certains ont pu être relevés sur des cœurs de mammifères. D'autres désordres plus complexes ne paraissent pas avoir été observés dans la pratique; c'est le cas par exemple où la période propre du ventricule est plus courte que celle de l'oreillette, la période du système entier étant un nombre exact de fois la période auriculaire. Dans ce dernier cas, on obtient trois systoles ventriculaires dans le temps de deux systoles auriculaires, et la dernière systole ventriculaire de chaque période fondamentale paraît produire une contraction rétrograde de l'oreillette. Ces expériences qui font voir la question sous un aspect nouveau ne peuvent que donner une nouvelle impulsion à l'étude de ces intéressants phénomènes biologiques. — B. E.

Propriétés magnétiques du perminvar (2).

En étudiant les propriétés magnétiques d'une série de permalloys, l'auteur put préparer un alliage nickel-cobalt-fer de perméabilité remarquablement constante. Cette constance était nettement supérieure à celle observée sur le fer, bien que la perméabilité initiale se trouve être plusieurs fois supérieure à celle du fer. Ce fait était inattendu, car d'ordinaire, seules manifestent de petites variations de perméabilité les corps de faible perméabilité. Les mesures d'autres propriétés magnétiques de l'alliage ont conduit également à des résultats surprenants. Lorsqu'on trace avec cet alliage un cycle d'hystérésis qui porte l'induction jusqu'à quelques milliers de maxwells par centimètre carré, on constate que ce cycle prend une forme remarquable, en ce qu'il est fortement resserré dans sa portion médiane. Ces différences, et d'autres également observées, indiquent que l'on se trouve en présence d'un nouveau type de substance magnétique dans lequel les propriétés magnétiques diffèrent essentiellement de celles des corps magnétiques antérieurement connus.

Cette découverte suscite un intérêt considérable, car il est reconnu que des substances magnétiques possédant ces propriétés sont de grande importance, tout à la fois scientifique et technique. Afin de développer les possibilités que suggéraient les premières expériences, on s'est proposé d'explorer tout le champ de la série fer-nickel-cobalt. Il n'était pas douteux, en effet, que cet alliage aux propriétés si curieuses devait appartenir à un groupe de compositions possédant des propriétés similaires à un degré plus ou moins élevé. Dans ce but, on a préparé et étudié tout une gamme d'alliages, dont on fait varier systématiquement la composition par variations discontinues de 10 pour 100 portant sur chacun des trois métaux constitutifs.

Ces mesures ont révélé le domaine des compositions dans lequel se manifestent des propriétés magnétiques inusitées, et elles ont indiqué que le traitement thermique était un facteur important pour l'apparition de ces propriétés. Un grand nombre d'alliages ont alors été préparés dans ce domaine, pour lesquels les variations de composition se trouvaient également réparties vis-à-vis des trois métaux, mais par variations discontinues beaucoup plus petites que dans les premières expériences. Parmi ces alliages, quelques-uns ont été choisis pour leur aptitude à répondre aux besoins de la technique.

Les propriétés si particulières des alliages ainsi obtenus ont conduit à les désigner du nom de perminvars. Ces perminvars sont caractérisés principalement par la constance de leur perméabilité pour une étendue considérable de la portion inférieure de la courbe d'aimantation, par une faible perte d'hystérésis dans le même domaine des inductions, et par un cycle d'hystérésis resserré à l'origine, pour des inductions moyennes.

Le présent travail décrit en détail les propriétés magnétiques des alliages du perminvar; l'auteur y donne les résultats relatifs à plusieurs alliages de ce groupe, choisis de façon à montrer l'influence des proportions des métaux constitutifs sur les propriétés magnétiques. — L. B.

ERRATUM

Dans l'article intitulé « L'échelle internationale de température », publié dans notre numéro du 24 novembre 1928, t. XXIV, pages 779 à 783, il y a lieu de faire les deux modifications suivantes :

Page 781, 2e colonne, 20e ligne. La lettre t placée au numérateur de la dernière fraction doit être remplacée par le chiffre 1; la formule devient alors

$$\log \frac{J_2}{J_1} = \frac{C_2}{\lambda} \left(\frac{1}{1\,336} - \frac{1}{t + 273} \right).$$

Idem, 22e ligne. Il est imprimé, conformément au texte original que nous avons reproduit : « sert à définir t lorsque (t + 273) est inférieur à 0,3 cm-degrés ». Il est évident que dans le texte original la lettre λ a été omise et qu'il faut lire : « sert à définir t lorsque λ (t + 273) est inférieur à 0,3 cm-degrés ».

(1) Les auteurs se proposent de revenir plus tard sur l'analogie entre un muscle strié et ce qu'ils appellent un « câble de relaxation ».

(2) G.-W. ELMEN. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1928, t. CCVI, p. 317-338, 4500 mots, 12 figures, 3 tableaux.

SECTION INDUSTRIELLE

Autoamorçage d'une machine asynchrone dans les installations raccordées à un réseau de distribution d'énergie

Un cas d'autoamorçage d'une machine asynchrone dans un réseau de distribution d'énergie électrique a été signalé dernièrement dans « L'Industrie électrique » (*). Ce phénomène a malheureusement donné lieu à un accident mortel dans le personnel de l'exploitation. A cette occasion, et bien que la question ait été traitée par plusieurs auteurs et, notamment, en France, par M. P. Boucherot, M. A. Blondel et M. J. Bethenod (**), l'auteur de l'article qui suit reprend la théorie de l'autoamorçage en vue de l'adapter aux conditions qui se présentent sur les réseaux de distribution d'énergie. Le problème est traité analytiquement d'abord, à l'aide du diagramme du cercle; cette première partie de l'étude conduit à l'équation fondamentale qui permet de définir le phénomène; l'interprétation graphique de cette équation constitue la seconde partie de l'article. Les bases étant ainsi posées, l'auteur examine les conditions qui doivent être satisfaites pour que l'autoamorçage puisse avoir lieu.

On croit souvent qu'un moteur asynchrone ne peut fonctionner en génératrice asynchrone que si, étant excité par le courant du réseau d'alimentation, sa vitesse dépasse la valeur correspondant au synchronisme. Il existe néanmoins un cas, exceptionnel il est vrai, mais susceptible d'être réalisé dans certaines conditions, où un moteur asynchrone peut s'amorcer en génératrice uniquement par l'effet de la capacité du réseau sur lequel il est branché et en l'absence de toute alimentation de ce dernier, le moteur demeurant seulement entraîné par la transmission qu'il dessert.

I. Exposé du problème. — Considérons un ensemble composé d'une machine asynchrone M, dont le rotor est entraîné mécaniquement, d'un condensateur C et d'une résistance, et supposons que celle-ci, ainsi que le condensateur sont branchés en parallèle aux bornes du stator de la machine (fig. 1). Un tel ensemble représente schématiquement une machine asynchrone isolée de toute autre source de courant et connectée à une ligne aérienne ou souterraine, d'une capacité C, alimentant un certain nombre de récepteurs équivalents dans leur ensemble à une conductance $G = \frac{1}{R}$.

(*) Olivier VAN GASTEL; Cas remarquable d'électrocution provoquée par l'autoexcitation d'un moteur asynchrone. *L'Industrie électrique*, 10 septembre 1928, t. XXXVII, p. 389-394; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 196 D.

(**) J. BETHENOD; Autoamorçage des machines à rotor cylindrique associées à des condensateurs. *Revue générale de l'Électricité*, 8 septembre 1923, t. XIV, p. 307-308. On trouvera dans cet article les références bibliographiques de quelques publications sur cette question, de M. P. Boucherot et de M. A. Blondel.

Admettons que ce système soit en fonctionnement et qu'un courant circule dans les trois branches du circuit. Le système étant isolé de toute source d'énergie extérieure à lui, il faut que les sommes des puissances

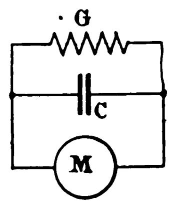


Fig. 1. — Schéma de principe de la machine asynchrone dont le stator est relié à une résistance de conductance G en parallèle avec un condensateur C.

actives et réactives intervenant dans les trois circuits soient nulles.

Désignons par $f = \frac{\omega}{2\pi}$ la fréquence du régime, par G_m et B_m la conductance et la susceptance apparente de la machine asynchrone et par $G = \frac{1}{R}$ la conductance due à la charge du réseau. La condition qui vient d'être énoncée exige que la conductance et la susceptance totale s'annulent séparément.

En remarquant que la susceptance du circuit comportant la capacité C est $- C\omega$, cette condition s'écrit

$$\left.\begin{aligned} G_M + G &= 0, \\ B_M - C\omega &= 0. \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

La deuxième de ces relations montre qu'il doit exister

une résonance entre la capacité de la ligne et la self-inductance apparente de la machine.

Quant à la première, elle ne peut être satisfaite que si la machine se comporte comme une résistance négative égale, en valeur absolue, à la résistance de charge. Autrement dit, la machine doit fonctionner en génératrice asynchrone.

Il suffit d'expliciter les deux équations (1) pour aboutir aux conditions compatibles avec le fonctionnement de la machine en génératrice asynchrone autoexcitée. Pour y parvenir, le procédé le plus simple consiste à prendre comme point de départ le diagramme circulaire de M. Blondel, établi en négligeant la résistance du stator d'une machine asynchrone.

Ce diagramme, représenté sur la figure 2, est rapporté aux axes xx et yy, le vecteur de tension étant

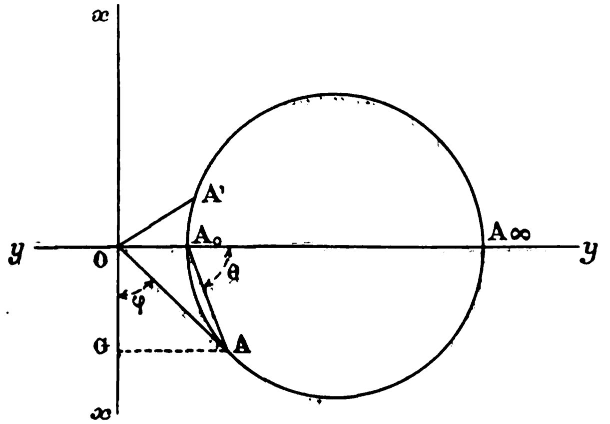


Fig. 2. — Diagramme circulaire du courant de la machine asynchrone fonctionnant sous une tension constante.

supposé dirigé suivant yy. Le courant à vide OA_0 représenté par I_0 correspond au glissement nul ($s = o$) et le courant OA_∞, représenté par I_∞, a lieu au glissement infini ($s = \pm\infty$).

En désignant par U la tension supposée constante, par L le coefficient de self-induction totale primaire, et par σ le coefficient de dispersion totale, les deux courants I_0 et I_∞ sont donnés par les expressions classiques suivantes

$$I_0 = \frac{U}{\omega L_1}, \quad I_\infty = \frac{U}{\sigma\omega L_1}. \tag{2}$$

Lorsqu'on fait varier le glissement de o à $\pm\infty$, l'extrémité du vecteur OA représentant le courant primaire I_1 se déplace sur une circonférence ayant $A_0 A_\infty$ comme diamètre. La demi-circonférence supérieure se rapporte au fonctionnement en moteur et la demi-circonférence inférieure, aux régimes de marche en génératrice.

Si on divise toutes les longueurs par U, le même diagramme représentera, à une échelle différente, l'admittance apparente $\frac{I_1}{U}$ de la machine. Les projections du vecteur OA sur les axes xx et yy fourniront les valeurs de la conductance G_m et de la susceptance apparente B_m et les segments OA_0 et OA_∞, mesurés à la nouvelle échelle, deviendront

$$OA_0 = \frac{1}{\omega L_1}, \quad OA_\infty = \frac{1}{\sigma\omega L_1}. \tag{3}$$

Dans un réseau à vide, $G = o$ et la première condition (1) est satisfaite pour $G_m = o$. Le diagramme montre que les points représentatifs de ces deux régimes ne peuvent être que A_0 et A_∞.

En tenant compte de la deuxième condition (1) et des relations (3), on trouve deux fréquences de résonance correspondant à ces deux régimes

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C}}, \quad \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{\sigma L_1 C}}. \tag{4}$$

La résonance se trouve ainsi réalisée en accordant la capacité soit avec l'inductance totale L_1, soit avec l'inductance des fuites σL_1. La deuxième solution exigeant une vitesse infinie du rotor n'a évidemment pas de signification pratique.

Ces deux cas de résonance sont des solutions particulières du problème.

II. **Etude analytique.** — Afin d'obtenir la solution générale, écrivons l'équation de la circonférence représentée sur la figure 2.

Le rayon de la circonférence est

$$\rho = \frac{1}{2}\,\frac{1-\sigma}{\sigma}\,\frac{1}{\omega L_1} \tag{5}$$

et les coordonnées de son centre

$$x_0 = o, \quad y_0 = b = \frac{1}{2}\,\frac{1+\sigma}{\sigma}\,\frac{1}{\omega L_1}. \tag{6}$$

L'équation du cercle est donc

$$x^2 + (y - b)^2 = \rho^2. \tag{7}$$

Les conditions (1) seront remplies si l'équation (7) est vérifiée pour un couple de valeurs

$$x = -G, \quad y = C\omega. \tag{8}$$

En portant ces dernières valeurs dans l'équation (7) et en simplifiant, on trouve

$$C^2\omega^2 - \frac{1+\sigma}{\sigma}\,\frac{C}{L_1} + \frac{1}{\sigma\omega^2 L_1^2} + G^2 = o. \tag{9}$$

Multiplions tous les termes de cette équation par $\omega^2 L^2$. Après un regroupement, il vient

$$(\omega^2 L_1 C)^2 - \omega^2 L_1 C\left(\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C}\right) + \frac{1}{\sigma} = o. \tag{10}$$

Pour plus de commodité, posons

$$n = \omega^2 L_1 C \tag{11}$$

et considérons la grandeur n (sans dimensions) comme une variable en fonction d'une grandeur $G^2 \frac{L_1}{C}$ également sans dimensions, choisie comme variable indépendante.

Ces variables sont liées entre elles par l'équation 10 qui prend la forme simple suivante

$$n^2 - n\left(\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2 \frac{L_1}{C}\right) + \frac{1}{\sigma} = 0. \tag{12}$$

A chaque valeur de la conductance G correspond un système de deux racines de l'équation (12) et, par conséquent, il existe, en principe, deux régimes de résonance compatible avec la même conductance de charge G. Ces deux régimes ont des fréquences différentes

$$f_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{n_1}{L_1 C}} \quad \text{et} \quad f_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{n_2}{L_1 C}}. \tag{13}$$

L'équation (12) bicarrée en ω détermine la gamme des fréquences de résonance $\frac{\omega}{2\pi}$ comprises entre les limites (4) et correspondant à tous les régimes possibles de fonctionnement.

Les deux racines de l'équation (12) sont

$$n_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C}\right) - \sqrt{\frac{1}{4}\left[\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C}\right]^2 - \frac{1}{\sigma}}, \tag{14}$$

$$n_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C}\right) + \sqrt{\frac{1}{4}\left[\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C}\right]^2 - \frac{1}{\sigma}}. \tag{15}$$

En posant $G = 0$, on retrouve les solutions (4)

$$n_1 = 1 \quad \text{et} \quad n_2 = \frac{1}{\sigma}. \tag{4 bis}$$

Lorsque la conductance de charge G augmente, la racine n_1 augmente et la racine n_2 diminue pour se confondre au régime où il n'existe qu'une seule fréquence possible de fonctionnement. Ce régime critique a lieu lorsque l'expression sous le radical s'annule.

Les expressions (14) et (15) deviennent alors identiques et on a la relation

$$\frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C} = \frac{2}{\sqrt{\sigma}}. \tag{16}$$

On en tire la valeur critique maximum de la conductance G_{max}

$$G_{max} = \frac{1}{\sqrt{\frac{L_1}{C}}} \frac{1-\sqrt{\sigma}}{\sqrt{\sigma}}. \tag{17}$$

Pour toute conductance supérieure à cette valeur, l'autoamorçage asynchrone devient impossible. La conductance critique ne dépend que du coefficient de dispersion σ et d'une grandeur $\sqrt{\frac{L_1}{C}}$ ayant la dimension d'une résistance et qu'on peut appeler par analogie avec les constantes d'une ligne de transmission, l'impédance caractéristique du circuit.

En substituant la valeur G_{max} donnée par (17) dans les expression (14) et (15), on trouve la fréquence unique $\frac{\omega}{2\pi}$ du régime critique

$$\omega = \frac{1}{\sqrt[4]{\sigma}} \frac{1}{\sqrt{L_1 C}}. \tag{18}$$

Reprenons l'équation (12) et considérons toutes les racines réelles qu'elle peut fournir lorsque la conductance de charge G varie entre zéro et sa valeur critique (17).

III Etude graphique. — Cette étude se fait le plus simplement par un procédé graphique. Soient n_1 et n_2 une paire de racines. On a évidemment

$$\left.\begin{aligned} n_1 + n_2 &= \frac{1+\sigma}{\sigma} - G^2\frac{L_1}{C}, \\ n_1 . n_2 &= \frac{1}{\sigma}. \end{aligned}\right\} \tag{19}$$

Les relations (19) sont interprétées graphiquement sur le diagramme de la figure 3. Sur l'axe vertical on porte

$$OT = \frac{1}{\sqrt{\sigma}}$$

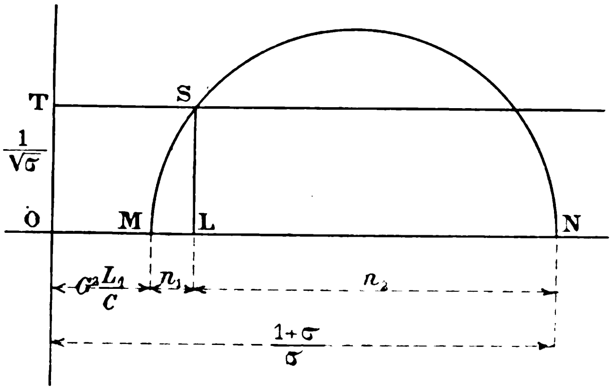


Fig. 3. — Construction géométrique permettant d'interpréter graphiquement les équations (19).

et sur l'axe horizontal

$$ON = \frac{1+\sigma}{\sigma} \quad \text{et} \quad OM = G^2\frac{L_1}{C}.$$

Sur MN comme diamètre on décrit une circonférence

et on mène par le point T une droite horizontale qui coupe la circonférence en deux points. De l'un d'eux, S, on abaisse ensuite une perpendiculaire SL qui détermine, sur le diamètre, les deux racines cherchées

$$n_1 = \mathrm{ML} \quad \text{et} \quad n_2 = \mathrm{LN}.$$

Connaissant L_1 et C, on trouvera ainsi une paire de racines pour chaque conductance G.

Pour plus de clarté, il est utile d'établir une correspondance entre les racines trouvées et le point figuratif de fonctionnement A qui leur correspond sur l'épure circulaire de la figure 2.

Supposons d'abord que le diagramme circulaire soit tracé à l'échelle des admittances. La projection du point figuratif A sur l'axe vertical permet de lire en OG la conductance G correspondant à ce régime. Pour obtenir une épure indépendante de la fréquence, multiplions toutes les longueurs du diagramme par un facteur égal à ωL_1 et retraçons, sur la figure 4, le diagramme circulaire à cette nouvelle échelle. En tenant compte de l'échelle, on aura

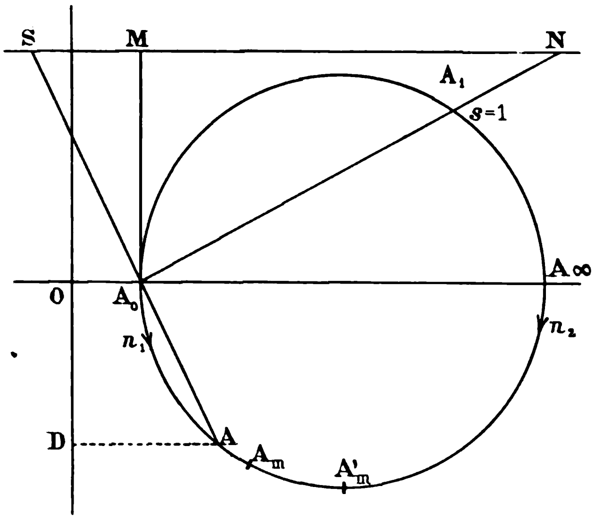


Fig. 4. — Diagramme de la figure 2 reproduit à une nouvelle échelle.

$$\mathrm{OA}_0 = 1, \quad \mathrm{OA} = \frac{1}{\sigma}.$$

La projection du vecteur OA sur l'axe vertical désignée par OD et mesurée à la nouvelle échelle aura pour valeur

$$\mathrm{OD} = G\omega L_1.$$

Or, de l'épure (3) on tire

$$\mathrm{OM} \times \mathrm{ML} = G^2 \frac{L_1}{C} \omega^2 L_1 C = G^2 \omega^2 L_1{}^2.$$

En définitive, la correspondance des épures (3) et (4), suivant que l'on considère la racine n_1 ou n_2, se trouve exprimée par l'une des deux relations suivantes

$$\mathrm{OD}_1{}^2 = \mathrm{OM} \times \mathrm{ML}, \tag{20}$$

$$\mathrm{OD}_2{}^2 = \mathrm{OM} \times \mathrm{LN}. \tag{21}$$

Comme il a déjà été remarqué, la racine $n_1 = \mathrm{ML}$ croît de zéro jusqu'au régime critique $n_1 = n_2$. La grandeur OM augmente également dans tout cet intervalle, de sorte que la projection D_1 et le point figuratif A_1 s'éloignent constamment de l'origine jusqu'à ce que le point A_1 vienne en A_m où n_1 devient égal à n_2 (régime à fréquence unique).

Passons à la racine n_2. Cette racine diminue constamment de la valeur maximum à la valeur $n_2 = n_1$. Dans le même intervalle, la grandeur OM augmente. Leur produit figurant dans la formule (21) augmente d'abord, passe par un maximum et diminue ensuite pour se confondre au point A_m avec le produit défini par l'expression (20).

En effet, de l'équation (12) on tire

$$-nG^2 \frac{L_1}{C} = \mathrm{OM} \times n = n^2 + \frac{1}{\sigma} - \frac{1+\sigma}{\sigma} n, \tag{22}$$

Pour simplifier l'écriture, posons $\mathrm{OM} = a$. En différentiant l'équation (22) par rapport à n on trouve

$$\frac{\mathrm{d}an}{\mathrm{d}n} = 2n - \frac{1+\sigma}{\sigma}. \tag{23}$$

On constate que le produit an augmente d'abord, passe par un maximum pour

$$n_2 = \frac{1+\sigma}{2\sigma} \tag{24}$$

et diminue ensuite.

Le maximum du produit an_2 correspond au point figuratif $\mathrm{A'}_m$ situé sur le diamètre vertical de la circonférence de la figure 4. Pour s'en convaincre, déterminons la racine n_1 coexistante avec n_2 de la formule (24). Des relations (19) on déduit

$$n_1 = \frac{2}{1+\sigma},$$

$$a = \frac{1+\sigma}{\sigma} - (n_1 + n_2) = \frac{(1-\sigma)^2}{2\sigma(1+\sigma)},$$

d'où

$$an_2 = \left(\frac{1-\sigma}{2\sigma}\right)^2 = \rho^2. \tag{25}$$

Or, le rayon de la circonférence de la figure 4 a précisément cette dernière valeur.

Résumons ces quelques considérations sur les racines de l'équation (12). Lorsque la conductance de charge augmente de zéro à sa valeur maximum (régime critique), le point figuratif A_1, appartenant au groupe des racines mineures n_1, se déplace sur l'arc de cercle

A_0A_m. En même temps, le point figuratif A_2 appartenant au groupe des racines majeures n_2 part du point A_∞, passe par le point A'_m et rejoint le point A_m au régime de la fréquence unique.

IV. Conditions d'amorçage. — L'analyse qui vient d'être présentée permet de formuler certaines conditions qui devront être remplies pour que le phénomène de l'autoamorçage en charge puisse avoir lieu.

Désignons par m la vitesse d'entraînement du rotor, en nombre de tours par minute, par p le nombre de paires de pôles et par ω_1 une grandeur définie par la relation

$$\omega_1 = \frac{pm}{60};$$

au glissement près ω_1 est donc la pulsation du réseau.

Lorsque la machine fonctionne en génératrice asynchrone, il existe un certain glissement s du rotor qui, dans son mouvement de rotation, est en avance sur le champ, de telle sorte que la pulsation d'amorçage ω et la pulsation synchrone ω_1 sont liées par la formule

$$\omega_1 = \omega\,(1 + s); \qquad (26)$$

il s'ensuit que ω doit être, dans tous les cas, inférieure à ω_1, soit

$$\omega_1 > \omega. \qquad (27)$$

Or, comme toutes les fréquences possibles d'amorçage sont comprises entre les limites (4), on peut poser

$$\omega^2 L_1 C > 1$$

et, à fortiori,

$$\omega_1^2 L_1 C > 1. \qquad (28)$$

D'autre part, la conductance de charge G est toujours inférieure à sa valeur critique (17), à savoir

$$G_2 < \frac{1}{\frac{L_1}{C}} \left(\frac{1-\sqrt{\sigma}}{\sqrt{\sigma}}\right)^2 \qquad (29)$$

d'où

$$\frac{C}{L_1} > G^2 \left(\frac{\sqrt{\sigma}}{1-\sqrt{\sigma}}\right)^2. \qquad (30)$$

En combinant les inégalités (28) et (30), on a finalement

$$C > \frac{G}{\omega_1}\,\frac{\sqrt{\sigma}}{1-\sqrt{\sigma}}. \qquad (31)$$

Ce résultat démontre l'existence d'une valeur critique minimum de la capacité compatible avec le fonctionnement en charge d'une génératrice autoexcitée.

Lorsque les inégalités (28) et (31) sont vérifiées, l'autoexcitation d'une machine asynchrone devient possible malgré la présence d'une certaine charge. Ce sont, toutefois, des conditions nécessaires, mais non suffisantes.

Il reste à examiner si la fréquence de résonance $\frac{\omega}{2\pi}$ et le glissement s afférent à ce régime sont compatibles avec l'équation (26).

Le diagramme de la figure 4 montre qu'à chaque régime de fonctionnement A, correspond un glissement bien défini par

$$s = \frac{SM}{MN}$$

qu'on relève, comme d'habitude, sur l'échelle des glissements MN parallèle à A_0A_∞ et délimité par deux droites dont la première est tangente au cercle au point A_0 et la deuxième est la droite des pertes A_0A_1.

Comme le point A_1 ($s = 1$) n'est pas fixe, cette construction exigerait, pour être rigoureuse, la connaissance de l'emplacement de ce point pour toute la gamme des fréquences inférieures à $\frac{\omega_1}{2\pi}$.

Un autre procédé, purement algébrique, permet également de fixer, au moins approximativement, le glissement intervenant à chaque régime de résonance.

Revenant au diagramme circulaire de la figure 2, qui représente l'admittance apparente Y de la machine, on peut exprimer comme il suit les deux composantes de Y en fonction de l'angle θ que forme AA_0 avec A_0A_∞ ;

$$\left.\begin{aligned} Y\cos\varphi &= \frac{1}{\omega L_1}\,\frac{1-\sigma}{\sigma}\sin\theta\cos\theta, \\ Y\sin\varphi &= \frac{1}{\omega L_1} + \frac{1}{\omega L_1}\,\frac{1-\sigma}{\sigma}\cos^2\theta. \end{aligned}\right\} \qquad (32)$$

Au régime de résonance, on doit avoir

$$\frac{1}{\omega L_1} + \frac{1}{\omega L_1}\,\frac{1-\sigma}{\sigma}\cos^2\theta = C\omega \qquad (33)$$

d'où l'on tire

$$\text{tg}^2\theta = \frac{1-\sigma\omega^2 L_1 C}{\sigma\,[\omega^2 L_1 C - 1]}. \qquad (34)$$

Or, en désignant par R_2 la résistance du rotor et par ωL_2 son inductance totale, on définit comme il suit l'angle θ

$$\text{tg}\,\theta = \frac{1}{s}\,\frac{R_2}{\sigma\omega L_2}. \qquad (35)$$

En tenant compte de la relation (34), on trouve, pour le glissement s, l'expression

$$s^2 = \frac{\sigma^2\omega^2 L_2^2}{R_2^2} \times \frac{\omega^2 L_1 C - 1}{1-\sigma\omega^2 L_1 C}. \qquad (36)$$

En admettant que R_2 et L_2 restent constants, et que le facteur $\frac{R_2}{\sigma\omega L_2}$ varie avec la fréquence, on peut tirer

la valeur de ce dernier des résultats d'essai en court-circuit exécuté à la fréquence normale. En effet, en posant $s = 1$, $\varphi = \varphi_{cc}$, on déduit des relations (32)

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{R_2}{\sigma \omega_1 L_2} = \frac{\cos \varphi_{cc}}{\sin \varphi_{cc} - \frac{I_0}{I_{cc}}} = K. \qquad (37)$$

Le facteur K est déterminé lorsqu'on connait le facteur de puissance en court-circuit et le rapport des courants à vide et en court-circuit.

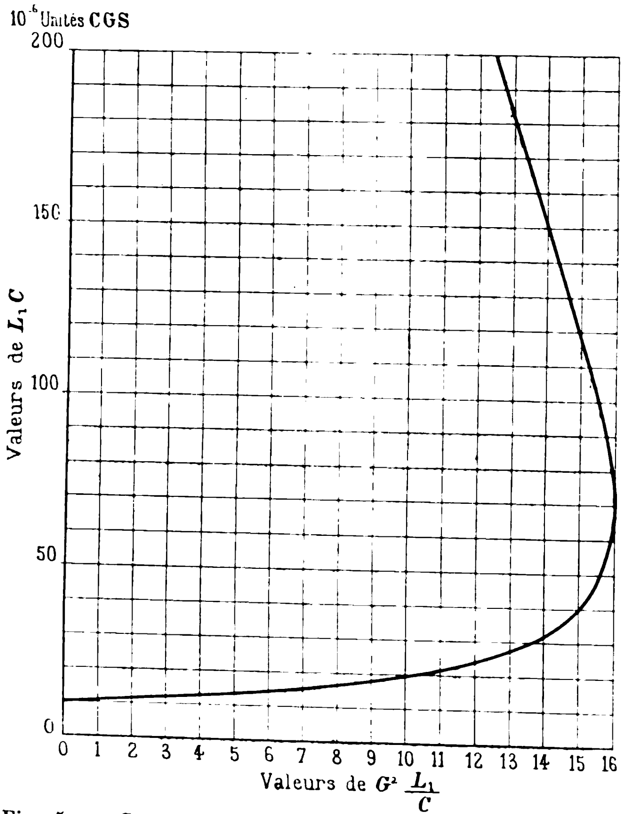


Fig. 5. — Courbe montrant, dans le cas de l'application numérique, la variation du produit $L_1 C$ en fonction du nombre $G_2 \frac{L_1}{C}$.

En vertu des relations (37) et (36), on peut écrire l'expression (36) du glissement sous la forme

$$\frac{\omega s}{\omega_1} = K \sqrt{\sigma} \sqrt{\frac{n - 1}{1 - \sigma n}}. \qquad (38)$$

On calculera ensuite la fréquence de résonance définie par la relation (26) en remarquant qu'on a

$$\frac{\omega}{\omega_1} = 1 - \frac{\omega s}{\omega_1}. \qquad (39)$$

Exemple numérique. — A titre d'exemple, admettons les constantes caractéristiques suivantes pour machine asynchrone

$$\sigma = 0{,}04; \quad \frac{I_0}{I_{cc}} = 0{,}05; \quad \cos \varphi_{cc} = 0{,}25.$$

Dans ce cas, on a

$$\frac{1 + \sigma}{\sigma} = \frac{1{,}04}{0{,}04} = 26 \quad \text{et} \quad \frac{1}{\sigma} = 25;$$

$$\left(G^2 \frac{L_1}{C}\right)_{\max} = \left(\frac{1 - \sqrt{\sigma}}{\sqrt{\sigma}}\right)^2 = \left(\frac{0{,}8}{0{,}2}\right)^2 = 16,$$

pour

$$n = n_1 = n_2 = 5;$$

$$K = \frac{\cos \varphi_{cc}}{\sin \varphi_{cc} - \frac{I_0}{I_{cc}}} = \frac{0{,}25}{0{,}97 - 0{,}05} = \frac{0{,}25}{0{,}92} = 0{,}272;$$

$$\frac{\omega s}{\omega_1} = 0{,}0545 \sqrt{\frac{n - 1}{1 - 0{,}04\, n}}.$$

Le tableau ci-dessous basé sur ces constantes contient les valeurs des racines n ; les pulsations de glissement ωs

Tableau I. — *Valeurs numériques des racines n_1 et n_2 de l'équation fondamentale (12) pour diverses valeurs de la conductance de charge G dans le cas de l'exemple numérique.*

$G^2 \frac{L_1}{C}$	n_1	n_2	$\left(\frac{\omega s}{\omega_1}\right)_1$	$\left(\frac{\omega s}{\omega_1}\right)_2$	$\left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)_1$	$\left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)_2$	$f = 50$ p : s $(L_1 C)_1$	$f = 50$ p : s $(L_1 C)_2$
			en centièmes	en centièmes			en millionièmes d'unités C.G.S.	en millionièmes d'unités C.G.S.
0	1	25	0		1			
1	1,05	23,95	1,24		0,9876		11	
2	1,10	22,9	1,77	74	0,9823	0,26	11,5	3 440
3	1,15	21,85	2,16	70,5	0,9784	0,30	12,2	2 470
4	1,20	20,8	2,52	60	0,9748	0,40	12,8	1 320
5	1,25	19,75	2,80	51,5	0,9720	0,485	13,4	855
6	1,34	18,66	3,27	46	0,9673	0,54	14,5	652
7	1,44	17,56	3,72	40,5	0,9628	0,595	15,7	505
8	1,54	16,50	4,12	37,2	0,9588	0,628	17,1	425
9	1,65	15,35	4,55	33,8	0,9545	0,662	18,3	356
10	1,75	14,25	4,9	30,2	0,951	0,698	19,6	298
11	1,90	13,10	5,4	27,4	0,946	0,726	21,7	252
12	2,10	11,90	6	24,8	0,940	0,752	24,2	213
13	2,35	10,65	6,67	22,3	0,9333	0,777	27,7	178
14	2,68	9,32	7,46	19,8	0,9254	0,802	31,8	148
15	3,20	7,80	8,65	17,0	0,9135	0,820	39	117
16	5	5	12,2		0,878		65,7	

et les pulsations de résonance ω rapportées à la pulsation synchrone ω_1 pour toutes valeurs entières du nombre $G_2 \frac{L_1}{C}$ de 0 à 16.

Les deux dernières colonnes indiquent les valeurs des produits correspondant $L_1 C$ en supposant la fréquence synchrone de 50 p : s et $\omega_1 = 314$.

La variation du produit $L_1 C$ en fonction du nombre $G^2 \frac{L_1}{C}$ est représentée graphiquement sur la figure 5. On voit que ce produit croît d'abord lentement jusqu'au régime critique et, ensuite, très rapidement dans toute la région des racines n_2.

Pour fixer les idées, considérons un moteur asynchrone de l'ordre de 100 ch en communication avec un réseau à haute tension par l'intermédiaire d'un transformateur au rapport 20 000/200 v. Soit $I_0 = 90$ A le courant du moteur à vide. Son inductance totale serait

$$\omega_1 L_1 = \frac{115}{90} = 1,3 \quad \text{d'où} \quad L_1 = \frac{1,3}{314} = 0,00415 \text{ H}.$$

En ramenant le valeur de l'inductance au circuit primaire (rapport = 100), on trouve

$$L_1 = 0,00415 \times 100^2 = 41,5 \text{ H}.$$

Déterminons l'admittance de charge G correspondant au régime $L_1 C = 11 \times 10^{-6}$ unités C. G. S. et $G^2 \frac{L_1}{C} = 1$

On obtient successivement

$$C = \frac{11}{41,5} \times 10^{-6} = 0,265 \times 10^{-6} \text{ F},$$

$$\sqrt{\frac{L_1}{C}} = \sqrt{\frac{41,5}{26,5} \times 10^8} = \sqrt{1,56 \times 10^8} \text{ ohms},$$

$$G = \frac{1}{\sqrt{\frac{L_1}{C_1}}} = \frac{1}{\sqrt{1,56 . 10^8}} = 0,8 . 10^{-4} \text{ mhos}.$$

Afin de nous rendre compte de l'importance de la charge correspondant à cette conductance, évaluons la charge en kilowatts pour

$$U = \frac{1}{\sqrt{3}} . 20\,000 \text{ v} = 11\,500 \text{ v}.$$

$$3GU^2 = 3 \times 0,8 \times 10^{-4} \times 115^2 \times 10^4 \times 10^{-3} = 31,7 \text{ kw}.$$

Ce régime de charge est réalisable avec une très faible capacité correspondant à une canalisation souterraine de longueur voisine d'un kilomètre.

Remarque. — Les régimes de fonctionnement tels qu'ils résultent de cette étude sont, bien entendu, des régimes limites s'établissant après une période transitoire plus ou moins longue qui les précède.

D'autre part, il n'est pas tenu compte de l'effet de la saturation de la machine asynchrone avec son transformateur réducteur de tension. Dans ces conditions, lorsqu'un régime de résonance se trouve réalisé, la tension croît à l'infini, du moins théoriquement. En réalité, ainsi que l'avait fait déjà remarquer M. Bethenod, la tension se trouve limitée par l'effet de la saturation du circuit magnétique.

V. Genkin.

Revues, analyses et informations

Le réglage des postes récepteurs radioélectriques, et le nouveau dispositif de réglage « Valundia ».

Au dernier Salon de la T. S. F., divers constructeurs ont présenté sous le couvert de la marque « Valundia » un nouveau dispositif de réglage, établi en application de brevets déposés par M. J.-L. Routin, dont nos lecteurs trouveront ci-après la description.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer [1] la plupart des constructeurs ont fait de louables efforts pour la mise au point de leurs montages radiotechniques ; mais ils s'étaient, jusqu'à ce jour, presque tous et bien à tort, désintéressés à peu près complètement des perfectionnements d'ordre purement mécanique qu'il convenait d'apporter à leurs appareils pour en faciliter l'utilisation.

On peut considérer en particulier que les différents types de superhétérodynes de production récente, donnent toute satisfaction, tant au point de vue de la sensibilité qu'au point de vue de la sélectivité. Mais, en raison même du très grand nombre de stations émettrices qu'ils permettent de recevoir, il est devenu indispensable de les doter d'un mécanisme de réglage qui soit en harmonie avec leur haute valeur radiotechnique et qui permette d'utiliser commodément, en pratique courante, tous les avantages qui résultent de leurs perfectionnements.

[1] *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 331-332.

Peu importe, en effet, à l'amateur que son appareil soit capable de recevoir 40 ou 50 émissions différentes, et qu'il permette d'entendre des concerts donnés à plusieurs milliers de kilomètres, s'il est indispensable, pour obtenir ces merveilleux résultats, que ledit appareil soit manœuvré par un technicien spécialisé, et si cette virtuosité ne peut s'acquérir, qu'après un entrainement de très longue durée. La seule chose qui l'intéresse, c'est le nombre de postes qu'il pourra effectivement recevoir, en opérant lui-même.

Certes, l'amateur éclairé ne demandera jamais qu'on lui livre une sorte de boîte à musique entièrement automatique, car il sait que la longueur d'onde de chaque poste émetteur n'est pas toujours rigoureusement constante, et il sait, en outre, que le réglage d'un récepteur doit tenir compte, notamment, des caractéristiques des lampes employées. Mais il apprendra certainement avec grande satisfaction qu'il pourra dorénavant jouer lui-même de son instrument sans aucun apprentissage préalable à la seule condition de munir son récepteur d'un bloc de réglage Valundia, car le bloc Valundia est pour le récepteur de télécommunication, ce que le pianola est pour le piano.

Caractéristiques du dispositif. — Toutes les variantes du dispositif Valundia présentent les trois caractérisques générales suivantes : [1]

[1] Un certain nombre de ces caractéristiques se retrouvent dans le « Synoptic » (brevet Routin et Barthelemy) présenté par la Maison Pericaud, ainsi que dans le récepteur à sept lampes muni d'un régulateur antifading de Bellescize, présenté par les Etablissements Clavier (brevet Routin et Clavier).

1° Dans tous les appareils à deux accords, bien qu'on ait, judicieusement, pris soin de conserver l'indépendance des deux manœuvres, le réglage s'obtient, à l'aide d'une visée unique en amenant simultanément deux index en convergence sur une échelle de repérage commune ;

2° Les échelles de repérage sont rectilignes et graduées directement en longueurs d'ondes;

3° Le combinateur de l'hétérodyne et le combinateur du cadre sont commandés simultanément à l'aide d'un levier unique qui agit également sur les échelles de repérage de telle façon que les longueurs d'ondes affichées correspondent toujours aux self-inductances mises en service.

Il est de toute évidence que la réalisation de ces trois caractéristiques permet d'obtenir un réglage rapide dans des conditions tout particulièrement avantageuses et entièrement nouvelles.

Description du dispositif. — Un bloc de réglage « Valundia » (type A) représenté sur la figure 1 comprend essentiellement :

a) Deux condensateurs dont les armatures fixes sont

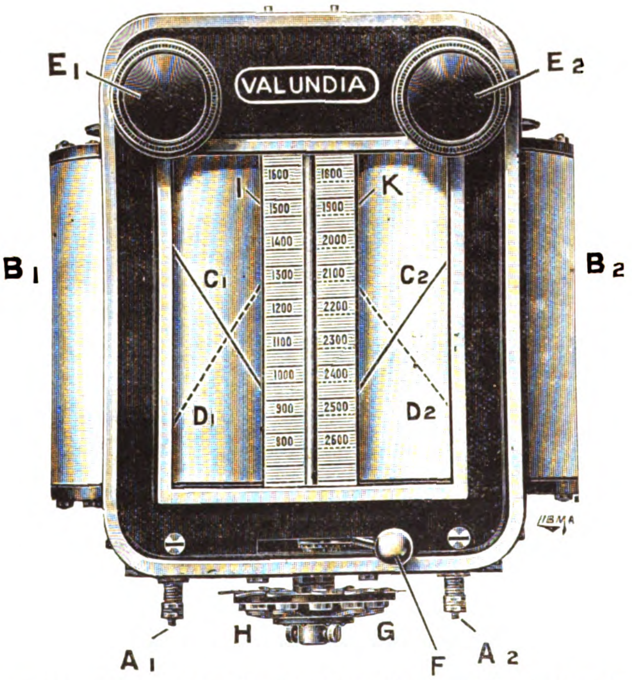


Fig. 1. — Vue de face d'un bloc Valundia : E_1 et E_2, boutons de manœuvre ; F, levier agissant à la fois sur les deux combinateurs (cadre et hétérodyne) et sur le volet I qui permet d'afficher soit les graduations qui correspondent aux petites ondes, soit celles qui correspondent aux grandes ondes.

montées sur des axes A_1 et A_2 et dont les armatures mobiles sont solidaires des cylindres B_1 et B_2 sur lesquels sont tracés des index curvilignes tels que C_1, C'_1 et D_1, D'_1 (fig. 2).

b) Deux boutons de manœuvre E_1 et E_2 qui agissent respectivement sur les cylindres B_1 et B_2 par l'interposition d'une démultiplication convenable.

La figure 3 montre la coupe schématique d'un des condensateurs.

c) Un levier dont la manœuvre permet de passer automatiquement de la gamme des grandes ondes à celle des petites ondes, ou inversement. Ce levier agissant à la fois sur le combinateur de l'hétérodyne et sur le combinateur du cadre permet en outre de faire tourner un volet I de 180° autour d'un axe J, ce qui a pour effet de rendre visible soit les graduations correspondant aux petites ondes (tracées sur l'échelle fixe K et sur l'une des faces du volet) soit les graduations correspondant aux grandes ondes (tracées sur l'échelle fixe L et sur l'autre face du volet) (fig. 4).

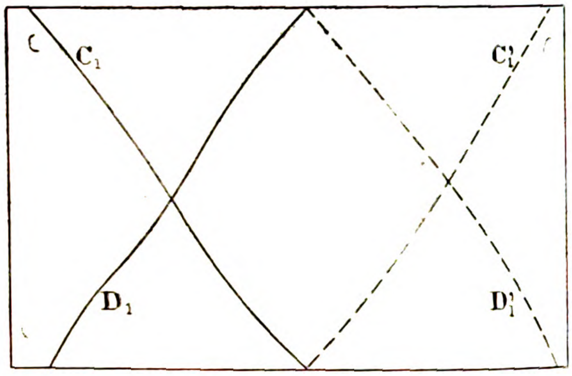


Fig. 2. — Schéma montrant le développement du graphique enroulé autour du cylindre B_1 : C_1 et C_2, index curvilignes rouges utilisés pour les petites ondes ; D_1 et D'_1, index curvilignes noirs utilisés pour les grandes ondes.

Le tracé de chacun des index curvilignes est obtenu par points successifs en procédant comme il suit :

Après avoir réglé le poste pour recevoir une station déterminée, on marque sur les cylindres B_1 et B_2 le long des deux arêtes extérieures des échelles K et L les deux

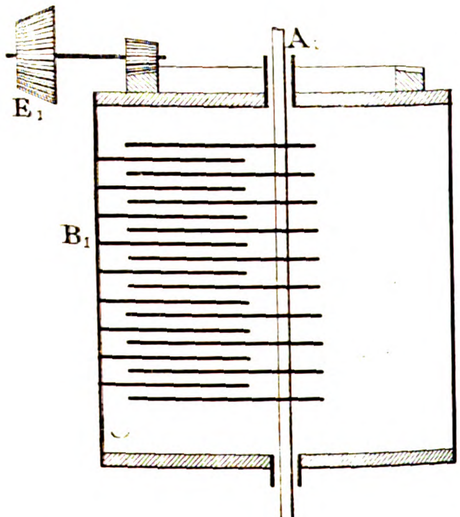


Fig. 3. — Coupe schématique d'un condensateur Valundia : A_1, axe fixe solidaire des lames du stator ; B_1, cylindre solidaire des lames du rotor, et sur lequel sont tracés les index curvilignes ; E, bouton de manœuvre.

points qui se trouvent à la hauteur de la graduation pour laquelle le réglage a été effectué.

Les index curvilignes ne sont donc pas autre chose que les courbes qui représentent en coordonnées cartésiennes, les positions qu'il faut donner aux condensateurs en fonction de la longueur d'ondes qu'il s'agit de recevoir.

Pour chaque gamme de longueur d'ondes, les graduations ont été tracées sur deux échelles comportant des traits

équidistants allant respectivement pour les petites ondes de 200 à 450 m puis de 450 à 700 m et pour les grandes ondes de 700 à 1 700 m puis de 1 700 à 2 700 m. Grâce à l'emploi de cet artifice le développement de l'échelle de repérage correspondant à chaque gamme a en réalité, une longueur égale à deux fois la hauteur des cylindres.

On voit d'autre part sur la figure 2 que, grâce au sens adopté pour les graduations (sens qui a été à dessein

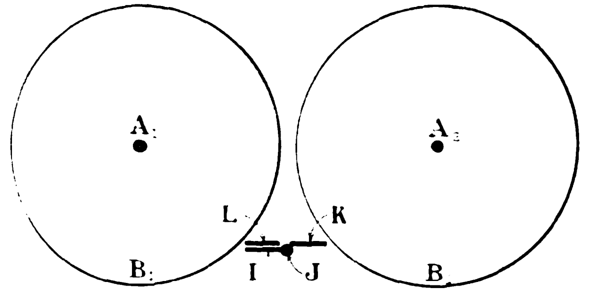


Fig. 4. — Coupe schématique montrant comment sont permutées les échelles petites ondes et grandes ondes : I, volet mobile autour de l'axe J ; L, échelle petites ondes ; K, échelle grandes ondes.

inversé en passant des petites ondes aux grandes ondes) on a pu éviter toute superposition dans les tracés des index curvilignes qui sont tous très nettement distincts les uns des autres.

Pour assurer l'association intuitive des graduations et des index correspondants, on a adopté les caractères distinctifs ci-après :

De 200 m à 450 m, traits rouges continus ;
De 450 m à 750 m, traits rouges interrompus :
De 700 m à 1 700 m, traits noirs continus ;
De 1 700 m à 2 700 m, traits noirs interrompus.

Comme le condensateur de l'hétérodyne peut occuper deux positions différentes, pour la réception d'une longueur d'onde déterminée, le graphique correspondant comporte deux séries d'index (tracées respectivement en traits forts et en traits fins).

Pour les raisons qui ont été précédemment indiquées, les tracés établis par le constructeur doivent être considérés comme des lignes de guidage comportant le même degré d'approximation que les tableaux de référence précédemment en usage.

Il est toutefois loisible à l'amateur d'indiquer sur les graphiques les positions précises de ses postes préférés, et il peut même y inscrire directement les noms desdites stations.

Le bloc de réglage est complété par une petite lampe (facilement amovible) disposée de façon à éclairer vivement les échelles de repérage ainsi que les index curvilignes, sans projeter aucun rayonnement pouvant gêner l'opérateur.

La figure 5 représente la vue d'ensemble d'un poste muni d'un bloc de réglage Valundia.

Modes d'utilisation du bloc Valundia. — Pour trouver une émission déterminée, sur un tel poste, il suffit :

1° De placer le levier F de façon que la longueur d'onde du poste cherché soit affiché sur les échelles de repérage mises en service ;

2° D'agir sur les boutons de manœuvres E_1 et E_2 de façon à amener les index curvilignes en face de l'horizontale correspondant à la longueur d'onde cherchée.

Le bloc Valundia permet également de trouver quelles sont les stations qui font des émissions à un instant déterminé.

On voit en effet, qu'en agissant simultanément sur les deux boutons E_1 et E_2 de façon que les index curvilignes coupent toujours l'échelle de repérage sur une même horizontale, on effectuera une exploration méthodique qui permettra d'entendre défiler successivement toutes les stations effectuant des émissions au moment de l'écoute.

Pour identifier instantanément l'une quelconque des stations découvertes au cours de cette exploration, il suffira de se reporter à un tableau dans lequel les stations sont rangées d'après leur longueur d'onde.

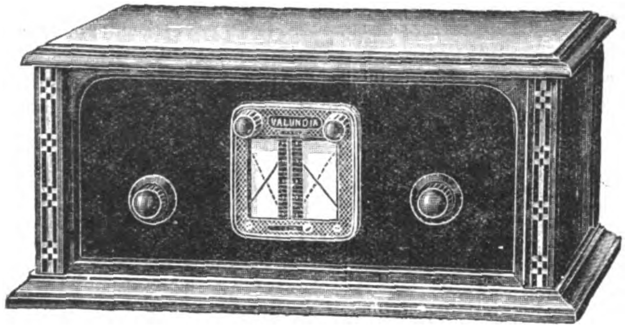


Fig. 5. — Vue d'un poste muni d'un bloc de réglage Valundia.

A signaler que tous les constructeurs qui ont adopté le réglage Valundia éditent périodiquement des tableaux, soigneusement mis à jour, et établis pour être montés dans des cadres spéciaux qui sont généralement fixés sous le couvercle du poste. — J.-L. R.

Commande électrique des laminoirs [1].

1. Moteurs a une seule vitesse. — Ces moteurs sont presque uniquement des moteurs à courant alternatif à induction ; ils conviennent à la commande de laminoirs destinés à ne travailler qu'un seul produit d'une même qualité ou de dimension uniforme. En général la puissance du moteur est transmise à l'arbre du laminoir par l'intermédiaire de trains d'engrenages, cages de pignons ou par câbles, ce qui permet de donner au moteur une vitesse pour laquelle il peut être construit économiquement. Dans le but également d'arriver à un dimensionnement économique, ils sont, pratiquement, toujours associés à un volant, ce qui permet de ne les établir que pour la puissance moyenne d'un cycle de laminage. Dans ce cas, et en vue d'une meilleure utilisation de l'effet du volant, ils sont généralement pourvus d'une résistance rotorique de glissement destinée à produire un accroissement de la chute de vitesse lors des augmentations de la charge. De plus, s'il est nécessaire de limiter les variations de la puissance prise au réseau, il est intéressant de prévoir un dispositif de réglage du rhéostat de glissement, à commande automatique, qui permet de modifier la résistance pendant le cycle de laminage. Ce réglage peut être assuré soit par un régulateur d'induction alimenté par trois transformateurs de courant et agissant sur les électrodes mobiles du rhéostat de glissement, soit encore par l'insertion dans le rotor de résistances variables au moyen d'un jeu de contacteurs commandés par des relais. Parmi les applications de ce réglage automatique du glissement, il en est une plus particulièrement mentionnée dans l'article qui nous occupe : c'est dans le cas de la marche en parallèle d'un moteur électrique avec une turbine hydraulique. Cette combinaison est assez fréquente en Suède où

[1] *A.S.E.A. Revue*, septembre 1928, n° 5, p. 90-115, 11 500 mots, 43 figures.

l'entrainement des laminoirs par turbine hydraulique a toujours été très répandu. L'examen et le rapprochement des courbes du couple en fonction de la vitesse d'une turbine hydraulique et du moteur électrique permettent de déterminer les conditions de fonctionnement du système, conditions très différentes suivant que le moteur est muni ou non d'un dispositif de réglage automatique.

2. Moteurs a vitesses multiples. — Dans cette catégorie de moeurs rentrent ceux à dispositifs de variation du nombre de pôles qui conviennent surtout lorsque les deux vitesses de synchronisme sont dans le rapport de 1 à 2; les moteurs à deux enroulements utilisés lorsque les deux vitesses à réaliser sont dans un rapport plus grand que 1/2; et enfin les moteurs couplés en cascade. On peut dans ce dernier cas utiliser comme moteur secondaire un moteur à deux enroulements et réaliser ainsi trois vitesses. Bien qu'ayant des caractéristiques électriques un peu moins satisfaisantes que celles des moteurs asynchrones à une seule vitesse, les moteurs à vitesses multiples sont assez employés pour la commande des laminoirs, et dans cette catégorie ce sont les moteurs à deux enroulements qui sont le plus souvent adoptés.

3. Moteurs a réglage de la vitesse. — On peut dans cette classe distinguer encore les moteurs tournant toujours dans le même sens et les moteurs réversibles. Parmi les premiers, lorsqu'il s'agit de moteurs à courant continu, le réglage de la vitesse se fait soit par l'insertion de résistances dans le circuit inducteur, soit par le montage Ward-Léonard; il y a parfois intérêt à recourir à une combinaison de ces deux modes de réglage. Il faut d'ailleurs remarquer que le système Ward-Leonard est surtout intéressant avec les laminoirs réversibles. Lorsqu'on l'emploie pour des laminoirs tournant toujours dans le même sens, on ajoute quelquefois un volant au groupe moteur-générateur pour réduire les à-coups sur le réseau. Dans le cas de moteurs à courant alternatif, le réglage de la vitesse s'effectue presque toujours suivant le système Krämer dans lequel l'énergie perdue par suite du glissement est absorbée dans un moteur de réglage généralement à courant continu, accouplé mécaniquement sur l'arbre du moteur asynchrone auquel il est relié électriquement par l'intermédiaire d'une commutatrice dont le côté alternatif est connecté au rotor du moteur principal et le côté continu à l'induit du moteur à courant de réglage.

Le réglage de la vitesse se fait par celui de l'excitation indépendante du moteur de réglage précité. Pratiquement il n'est pas recommandé de chercher à réaliser une variation de vitesse plus grande que dans le rapport de 1 à 2. La puissance sur l'arbre de l'unité principale reste constante à 5 ou 10 pour 100 près pour les écarts usuels de vitesse. Notons encore que ce système permet au moteur principal de fonctionner avec un facteur de puissance élevée. Lorsque la puissance absorbée par le laminage n'est pas nécessairement constante mais peut être proportionnelle à la vitesse, l'énergie mise en jeu par le glissement est restituée non directement au moteur mais au réseau. On peut à cet effet avoir recours comme précédemment à une commutatrice reliée à un groupe moteur générateur, le moteur étant à courant continu et la génératrice asynchrone, ou à un transformateur de fréquence. On trouve dans l'article les caractéristiques de quelques installations de ce genre réalisées par l'Allmäna Svenska Elecktriska Aktiebolaget dans lesquelles l'énergie est restituée à l'arbre du moteur de laminoir. Les plus récentes de ces installations comportent soit des moteurs de 1 000-750 ch en régime continu à 120-83 t:mn, soit des moteurs de 1 200-900 ch en régime continu, 450-250 t:mn commandant des laminoirs à fils.

4. Moteurs réversibles. — L'unique solution employée dans ce cas est celle du système Léonard-Ilgner avec moteur à courant continu alimenté par un groupe moteur générateur à volant. L'étude du diagramme du couple et des vitesses d'un laminoir réversible permet d'étudier les conditions de fonctionnement du système. On pourra constater en particulier le rôle du groupe moteur-générateur qui assure une bonne utilisation du volant. La description et la spécification du matériel de quelques installations existantes terminent l'article. — J. S.

Projecteur de deux mètres de diamètre destiné à la défense des côtes (1).

L'appareil décrit a été construit en Angleterre pour un État européen.

Il est constitué par un corps cylindrique de 2 m de diamètre monté sur une plateforme sur rails et pouvant être réglé en direction soit à la main, au moyen de volants, soit à distance par servomoteurs. Le corps principal en acier est fretté aux deux extrémités par deux collerettes réunies par des tirants longitudinaux. A l'arrière, une porte à coulisse permet le passage d'un homme pour l'accès à la lampe et au miroir. Les fumées dégagées par la combustion des charbons de l'arc électrique pendant le fonctionnement de l'appareil sont évacuées à la partie supérieure au moyen d'un ventilateur branché sur le circuit d'alimentation de la lampe.

A l'avant, le projecteur est fermé par une glace plane constituée par des segments identiques sertis entre deux anneaux d'alpax. Le miroir parabolique, en verre argenté, est également fixé à un anneau fondu, en alpax, monté sur le corps cylindrique au moyen de ressorts radiaux et transversauv qui assurent une fixation rigide tout en permettant de légères déformations du miroir et en absorbant les chocs.

L'appareil tourne autour d'un axe vertical par rapport à la plateforme et est supporté par une fourche métallique qui permet son déplacement autour de tourillons à axe horizontal en acier fondu qui peuvent eux-mêmes coulisser le long de deux supports tubulaires horizontaux. La commande à distance se fait au moyen d'un câble à plusieurs conducteurs qui vient s'enrouler sur un tambour porté par la plateforme; les câbles d'alimentation de la lampe sont également enroulés sur deux tambours semblables.

La lampe est constituée par un charbon positif horizontal de 16 mm de diamètre et un charbon négatif de 14 mm incliné par rapport au précédent. L'intensité du courant est de 200 A et une seule paire de charbons peut assurer la marche ininterrompue pendant deux heures. Un mécanisme maintient automatiquement constante la distance des charbons et fait tourner le charbon positif sur son axe dans le but de régulariser son usure. Le projecteur est muni d'un écran à volets métalliques qui permet d'occulter rapidement le faisceau lorsqu'on procède à la signalisation lumineuse, sans qu'il soit nécessaire d'éteindre l'arc.

Il y a lieu, en outre, de mentionner que toutes articulations des parties mobiles l'une par rapport à l'autre qui servent au passage du courant et sont au même potentiel ont été shuntées par des connexions souples en fil de cuivre pour éviter les échauffements excessifs lors du passage du courant par des contacts imparfaits. — B. E.

(1) *Engineering*, 9 novembre 1928, t. CXXVI, p. 585-586, 1 500 mots, 1 figure.

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises pendant les neuf premiers mois de l'année 1928

I. Commerce extérieur de la France.

Balance commerciale. — Conformément au cadre adopté dans nos précédents articles, nous avons condensé dans les tableaux qui suivent les indications fournies par les statistiques de la Direction générale des Douanes sur les poids et valeurs des marchandises faisant l'objet de ce qu'on est convenu d'appeler le *commerce spécial* (1). Rappelons que, comme nous l'avons déjà dit (1), la comparaison des valeurs de nos importations et de nos exportations pendant une même période des années 1927 et 1928 peut aujourd'hui être effectuée au moyen d'une même unité monétaire, notre monnaie ayant été stabilisée de fait longtemps avant de l'être par la loi.

L'examen du tableau I, et plus particulièrement celui du tableau A où sont indiqués les valeurs et les poids des échanges internationaux montrent que pendant les neuf premiers mois de l'année 1928 nos importations ont, par rapport à celles de la même période de l'année 1927, diminué de 1 161 268 quintaux métriques tout en ayant augmenté de 328 830 000 fr en valeur. A l'exportation, nous enregistrons une augmentation de 3 141 737 quintaux métriques et une diminution de 2 518 622 000 fr.

Est-ce à dire que notre balance commerciale nous

Tableau I. — Commerce extérieur spécial.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928, 1927 ET 1913. (Page 8 des documents officiels.)

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN TONNES MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1928	1927	1913	1928	1927	1913
8	IMPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	3 885 037	5 061 618	3 878 183	8 737 926	10 536 115	1 271 720
		II. Matières nécessaires à l'industrie	31 370 522	31 541 314	27 744 565	24 449 348	23 710 485	3 629 403
		III. Objets fabriqués	1 042 424	856 319	1 149 007	5 581 621	4 193 465	1 221 232
			36 297 983	37 459 251	32 771 755	38 768 895	38 440 065	6 122 355
8	EXPORTATIONS	I. Objets d'alimentation	1 270 879	944 446	911 969	4 508 219	3 646 330	616 704
		II. Matières nécessaires à l'industrie	25 937 665	23 101 157	13 062 447	9 601 257	12 321 695	1 359 857
		III. Objets fabriqués	3 927 337	3 948 541	1 680 619	23 441 767	24 101 840	3 042 230
			31 135 881	27 994 144	15 655 035	37 551 243	40 069 865	5 018 791

(1) Pour la signification de cette expression, voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 429.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 717.

soit moins favorable que l'année dernière? Nous ne le pensons pas, car si, comme dans notre précédente étude, nous mettons à part la rubrique des perles fines et des pierres gemmes, marchandises pour lesquelles on ne peut effectuer un contrôle exact et dont les quantités ne sont plus indiquées sur la statistique, nous aboutissons aux résultats suivants :

Tableau A. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux en ce qui concerne le commerce spécial pour les neuf premiers mois des années 1928 et 1927.*

DÉSIGNATION	Supériorité en 1928 de l'importation sur l'exportation		Augmentation ou diminution des importations de 1928 sur 1927		Supériorité en 1928 de l'exportation sur l'importation		Augmentation ou diminution des exportations de 1928 sur 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs	tonnes	milliers de francs
I. Objets d'alimentation	2 614 158	4 229 707	— 1 176 581	— 1 798 189			+ 326 433	+ 861 889
II. Matières nécessaires à l'industrie	5 432 857	14 848 091	— 170 792	+ 738 863			+ 2 836 508	— 2 720 438
III. Objets fabriqués			+ 186 105	+ 1 388 156	2 884 913	17 860 146	— 21 204	— 660 073
Variation du total des 3 catégories	5 162 102	1 217 652	— 1 161 268	+ 328 830			+ 3 141 737	— 2 518 622

	Importations. millions de francs	Exportations. millions de francs
Neuf premiers mois 1928.	37 638 877	36 891 400
Neuf premiers mois 1927.	36 057 222	36 861 258

On voit ainsi que, d'une année à l'autre, en laissant de côté la rubrique des perles et pierres précieuses, la valeur de nos importations a augmenté de 1 581 655 000 fr et que celle de nos exportations accuse une augmentation (au lieu d'une diminution) de 30 142 000 fr.

Pour ce qui concerne le détail mensuel de la valeur des importations et des exportations, compte tenu des perles et pierres précieuses, on se reportera au tableau A_1 ci-dessous.

Tableau A_1. — *Valeurs, en milliers de francs, des importations et des exportations pendant les neuf premiers mois des années 1927 et 1928.*

MOIS	Année 1928		Année 1927	
	Importations	Exportations	Importations	Exportations
Janvier...	4 123 922	4 016 537	4 057 037	4 696 584
Février...	4 320 805	4 423 363	4 744 679	4 577 508
Mars......	4 525 495	4 318 909	4 421 447	4 646 209
Avril.....	4 604 248	4 291 078	4 371 097	4 215 885
Mai.......	4 051 553	3 985 452	4 958 912	4 287 196
Juin......	4 701 036	4 214 438	4 511 509	4 417 709
Juillet....	4 048 506	3 940 916	4 051 836	4 489 301
Août......	4 164 142	4 170 011	3 668 177	4 247 479
Septembre.	4 229 188	4 190 539	3 655 371	4 491 994
	38 768 895	37 551 243	38 440 065	40 069 865

Importations. — Les valeurs des importations pendant les neuf premiers mois des années 1927 et 1928 présentent, pour un même genre de marchandises, souvent des différences importantes.

Pour les objets d'alimentation que peut fournir le sol national, il y a, en général, diminution des valeurs, tandis que pour ceux que nous devons nous procurer à l'étranger il y a toujours augmentation : les viandes passent de 866 millions de francs en 1927 à 589 millions de francs en 1928 ; les graisses, de 277 à 262 millions de francs ; les produits de la ferme, de 267 à 233 millions de francs ; les poissons, de 269 à 355 millions de francs ; les boissons, de 1 887 à 1 806 millions de francs ; les fruits et légumes, de 5 003 à 3 136 millions de francs ; les sucres, de 559 à 652 millions de francs ; les denrées coloniales, de 1 365 à 1 657 millions de francs.

Les variations des valeurs des matières nécessaires à l'industrie sont les suivantes : augmentation de 8 652 à 9 977 millions de francs pour les textiles ; de 1 551 à 2 034 millions de francs pour les métaux ; de 328 à 498 millions de francs pour les matières nécessaires à la fabrication du papier ; de 445 à 473 millions de francs pour les pierres et matériaux. A noter la diminution des combustibles qui passent de 4 587 à 4 008 millions de francs.

Pour les objets fabriqués on note les variations suivantes : augmentation de 762 millions de francs en 1927 à 882 millions de francs en 1928 pour les produits des industries chimiques ; de 1 426 à 1 847 millions de francs pour les produits des industries mécaniques ; de 490 à 670 millions de francs pour les fils et tissus ; de 233 à 394 millions de francs pour les objets d'habillement ; de 151 à 287 millions de francs pour les peaux ouvrées ; de 141 à 282 millions de francs pour les objets d'art ; de 307 à 330 millions de francs pour les papiers et leurs applications.

Exportations. — La comparaison des valeurs des exportations montre les variations suivantes d'une année sur l'autre :

Pour les objets d'alimentation : les viandes sont passées de 188 millions de francs en 1927 à 425 millions de francs en 1928; les graisses, de 124 à 127 millions de francs; les produits de la ferme, de 238 à 578 millions de francs; les boissons, de 1 202 à 1 309 millions de francs; les farineux, légumes et fruits, de 948 à 1 073 millions de francs; les sucres et dérivés, de 605 à 666 millions de francs. On n'enregistre qu'une seule diminution, pour la rubrique des poissons, qui passe de 208 à 182 millions de francs.

Tableau I bis. — Répartition, suivant les principaux pays, du commerce total.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928 ET 1927 (pages 298 et 299 des documents officiels)

DÉSIGNATION DES PUISSANCES	IMPORTATIONS (VALEURS DÉCLARÉES)				EXPORTATIONS (VALEURS ARBITRÉES)			
	1928	1927	augmentation des importations de 1928 sur 1927	diminution des importations de 1928 sur 1927	1928	1927	augmentation des exportations de 1928 sur 1927	diminution des exportations de 1928 sur 1927
	milliers de francs				milliers de francs			
Suède	419 250	383 349			201 698	185 706	15 992	
Norvège	141 321	132 273	9 048		85 792	96 258		10 466
Grande-Bretagne	4 040 574	4 577 188		536 614	6 030 813	7 534 924		1 504 111
Pologne	127 538	179 297		51 759	356 405	438 032		81 627
Allemagne	3 505 204	3 083 258	421 946		4 309 572	4 594 535		284 963
Pays-Bas	1 231 607	1 414 824		183 217	978 431	1 321 573		343 142
Union économique belgo-luxembourgeoise	2 798 852	2 778 016	20 836		5 361 730	5 575 490		213 760
Suisse	687 174	586 987	100 187		2 504 154	2 417 454	86 700	
Tchécoslovaquie	156 120	125 574	30 546		162 980	171 517		8 537
Italie	1 161 350	1 080 689	80 661		1 584 868	1 505 294	79 574	
Serbie-Croatie-Slovénie	88 183	74 173	14 010		53 760	76 375		22 615
Grèce	65 690	101 400		35 710	374 035	293 790	80 245	
Espagne	1 241 140	1 085 156	155 984		1 260 214	1 253 505	6 709	
Portugal	196 261	81 787	114 474		176 406	222 516		46 109
Japon	229 792	274 735		44 943	178 388	255 562		77 174
États-Unis	4 234 238	4 862 817		628 579	2 370 360	2 666 036		295 676
Brésil	858 170	759 516	98 654		396 606	400 768		4 162
République argentine	1 580 873	1 889 293		308 420	877 890	861 850	16 040	
Canada	408 793	578 600		169 807	507 522	524 415		16 893
Russie (A)	530 063				129 935			
Danemark (A)	59 835				216 782			
Roumanie (B)	121 245	9 979 874	766 993		123 354	4 062 157		90 301
Turquie (C)	105 538				327 030			
Autres pays étrangers	9 930 186				3 174 755			
TOTAUX des pays étrangers	33 918 997	34 028 806	1 849 240	1 959 049	31 743 480	34 457 756	285 260	2 999 536
Algérie	2 008 630	1 804 023	204 607		2 687 614	2 425 504	262 110	
Tunisie	371 432	301 947	69 485		546 814	546 766	48	
Maroc	298 478	259 652	38 826		788 878	708 153	80 725	
Afrique occid. française	646 343	694 170		47 827	458 711	430 990	27 721	
Madagascar et dépendances	313 059	199 092	113 967		259 225	242 117	17 108	
Indo-Chine française	506 644	479 106	27 538		667 663	839 477		171 814
Autres colonies et pays de protectorat	705 312	673 269	32 043		398 858	419 102		20 244
TOTAUX des colonies françaises et pays de protectorat	4 849 898	4 411 259	486 466	47 827	5 807 763	5 612 109	387 712	192 058
TOTAUX GÉNÉRAUX	38 768 895	38 440 065	2 335 706	2 006 876	37 551 243	40 069 865	672 972	3 191 594
	AUGMENTATION pour les 9 premiers mois 1928		328 830		DIMINUTION pour les 9 premiers mois 1928		2 518 622	

(A) Antérieurement au mois d'avril 1928, la Russie et le Danemark étaient confondus dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

(B) Antérieurement au mois de juin 1928, la Roumanie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

(C) Antérieurement au mois de juillet 1928, la Turquie était confondue dans la *Statistique mensuelle* avec les autres pays étrangers.

Pour les matières nécessaires à l'industrie, on note les diminutions suivantes : 2316 à 2289 millions de francs pour les textiles ; 3206 à 2921 millions de francs pour les métaux ; 599 à 587 millions de francs pour les combustibles ; 175 à 166 millions de francs pour les matières servant à la fabrication du papier ; 357 à 352 millions de francs pour les pierres et matériaux.

Pour les objets fabriqués on relève des augmentations : de 2288 à 2582 millions de francs pour les produits des industries chimiques ; de 567 à 603 millions de francs pour les objets d'art et de luxe ; de 605 à 620 millions de francs pour les poteries et verreries ; de 642 à 648 millions de francs pour les papiers. Il y a quelques diminutions qui sont les suivantes : les pro-

Tableau II. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928, 1927 ET 1926.

Pages des documents officiels	Désignation	Quantités exprimées en quintaux métriques 1928	1927	1926	Valeurs exprimées en milliers de francs 1928	1927	1926
	IMPORTATIONS						
164	I. Machines dynamoélectriques : pesant 1 000 kg et plus		8 612	9 447		11 020	16 363
	— 50 kg et moins de 1 000 kg	20 974	6 594	3 926	48 832	13 336	10 767
	— moins de 50 kg		4 183	4 090		16 908	19 177
165	II. Appareils électriques et électrotechniques : Matériel de T. S. F.	3 512	274	40	14 767	3 417	591
131	Lampes de T. S. F.	751	196	7	16 144	3 192	79
166	autres appareils : avec enroulement de fil métallique isolé	1 757	4 986	5 154	7 810	29 650	36 051
	sans enroulement de fil métallique isolé	1 120	2 869	3 610	11 633	20 792	32 270
172	III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	11	40	599	42	98	156
130	IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon avec monture	9	15	15	39	165	187
	à filament métallique id	1 165	1 816	2 807	12 410	25 783	35 468
	sans monture	3	21	44	133	437	1 152
175	V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	22	15	12	145	124	104
121	VI. Charbons préparés pour usages industriels	8 940	5 064	4 729	8 613	4 545	5 010
173	VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	35 660	13 198	2 031	34 401	17 705	8 273
174	VIII. Induits de machines dynamoélectriques et pièces pour appareils électriques	5 652	2 857	3 938	16 177	15 170	19 040
175	IX. Aimants autres que les électroaimants	151	65	41	576	840	260
182	X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	4 258	1 538	4 232	3 421	1 788	4 654
182	XI. Piles et condensateurs	354	94	116	1 106	129	246
125	XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	939	1 233	2 070	2 170	1 142	1 656
	b) Pièces pour l'électricité en verre		6	3		17	13
	Total	85 278	53 676	46 911	178 419	166 258	191 517
	Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation.						
	EXPORTATIONS						
277	I. Machines dynamoélectriques	64 386	55 726	47 064	79 858	66 083	90 288
278	II. Appareils électriques et électrotechniques : Matériel de T. S. F.	4 836	5 814	9 776	23 398	25 642	89 480
	Lampes de T. S. F.	346	220	500	2 668	3 516	3 300
	avec enroulement de fil métal. isolé	21 463	27 592	19 017	46 062	59 733	94 043
	sans enroulement		12 411	11 316		22 500	52 500
280	III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	508	188	44	536	133	33
260	IV. Lampes à incandescence	4 332	3 732	3 562	14 429	14 499	50 115
281	V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	140	56	52	425	242	159
256	VI. Charbons préparés pour usages industriels	25 602	23 738	22 691	20 747	18 099	22 392
281	VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	33 174	26 438	18 956	30 910	23 612	19 819
281	VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	12 411	9 246	9 667	22 313	17 073	27 271
281	IX. Aimants autres que les électroaimants	37	181	179	65	401	371
285	X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	13 692	15 409	10 347	13 322	16 505	14 270
285	XI. Piles et condensateurs	5 209	4 089	4 134	5 010	3 342	3 678
258	XII. a) Pièces pour l'électricité, en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	24 778	18 261	20 167	10 461	9 682	12 496
	b) Pièces en verre pour l'électricité		7 165	8 919		2 170	9 309
	Total	210 914	210 266	186 391	270 204	283 232	489 524

duits des industries mécaniques dont la valeur passe de 4436 à 4294 millions de francs; les fils et tissus dont la valeur passe de 9027 à 8802 millions de francs; les objets d'habillement, avec 2149 millions de francs en 1927 contre 2069 en 1928; les peaux ouvrées, dont la valeur passe de 1405 à 996 millions de francs.

Répartition du commerce extérieur suivant les principaux pays. — Le tableau I bis donne, en valeur, le détail de cette répartition. On y constate quelques diminutions assez importantes pour les produits provenant de Grande-Bretagne (536 millions de francs), d'Allemagne (183 millions de francs), des Etats-Unis (628 millions de francs), de la République argentine (308 millions de francs) et du Canada (169 millions de francs).

A l'exportation, les pays vers lesquels nos échanges ont plus particulièrement diminué, sont la Grande-Bretagne (1504 millions de francs), les Pays-Bas (343 millions de francs), les Etats-Unis (295 millions de francs), l'Allemagne (284 millions de francs), et l'Union économique belgo-luxembourgeoise (213 millions de francs).

II. Importations et exportations de matériel électrique.

Sur le tableau II, nous avons réuni les quantités et les valeurs des importations et des exportations de matériel électrique pour les neuf premiers mois des années 1928, 1927 et 1926. Des nombres publiés dans ce tableau, nous en avons déduit les augmentations ou diminutions, tant pour les valeurs que pour les poids, d'une part, des importations par rapport aux exportations, pour les neuf premiers mois de l'année 1928, et, d'autre part des importations, puis des exportations pour les neuf premiers mois de l'année 1928 par rapport à celles pour la même période de l'année 1927. Les résultats obtenus et qui sont consignés sur le tableau B nous indiquent immédiatement le sens de notre balance commerciale pour cette industrie. De même que pour les années précédentes, elle a été nettement favorable pour les neuf premiers mois de l'année 1928.

Tableau B. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principaux articles de matériel électrique pour les neuf premiers mois des années 1928 et 1927.*

Désignation	Supériorité en 1928 des importations sur les exportations		Augmentation des importations de 1928 sur 1927		Diminution des importations de 1928 sur 1927		Supériorité en 1928 des exportations sur les importations		Augmentation des exportations de 1928 sur 1927		Diminution des exportations de 1928 sur 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. Machines dynamo-électriques			1 585	7 658			43 412	31 026	8 660	13 775		
II. Appareils électrotechniques					1 185	6 697	19 505	21 774			19 392	39 263
III. Bâtis et carcasses					29	56	497	494	320	403		
IV. Lampes à incandescence					675	13 803	3 155	1 847	600			70
V. Lampes à arc			7	21			118	280	84	183		
VI. Charbons pour usages industriels			3 876	4 068			16 662	12 134	1 864	2 648		
VII. Fils et câbles	2 486	3 491	22 462	16 696					6 736	7 298		
VIII. Induits et pièces détachées			2 795	1 007			6 759	6 136	3 165	5 240		
IX. Aimants	114	511	86			264					144	336
X. Accumulateurs			2 720	1 633			9 434	9 901			1 717	3 183
XI. Piles sèches			260	977			4 855	3 904	1 120	1 668		
XII. Pièces en porcelaine et en verre				1 011	300		23 839	8 291			648	1 391
	2 600	4 002	33 791	32 981	2 189	20 820	128 236	95 787	22 549	31 215	21 901	44 243

VARIATION, D'UNE ANNÉE SUR L'AUTRE, DES VALEURS DES IMPORTATIONS ET DES EXPORTATIONS. — Pour les neuf premiers mois de l'année 1928, les importations de matériel électrique se sont élevées à 178,4 millions de francs, contre 166,2 millions de francs pour la même période de l'année 1927. Il y a donc eu augmentation de 7 pour 100 pour l'ensemble. Pour ce qui concerne le détail on verra que les rubriques II (appareils électrotechniques) et IV (lampes à incandescence) sont plus particulièrement en régression, la première pour une valeur de 6,6 millions de francs et la seconde, pour 13,8 millions de francs.

La valeur totale des exportations de matériel électrotechnique n'a été que de 270,2 millions de francs pour les neuf premiers mois de l'année 1928 contre 283,2 millions de francs pour la même période de l'année 1927. On enregistre donc un déficit de 13 millions de francs pour les neuf premiers mois; pour les six premiers mois, nous avions enregistré 23,4 millions de francs de déficit. Nous avons donc, pendant ces trois derniers mois, rattrapé une partie de notre retard.

VALEUR DU COMMERCE EXTÉRIEUR ET BALANCE COMMERCIALE. — La valeur de nos exportations pour les neuf premiers mois de l'année 1928 a dépassé de 91,8 millions de francs celle de nos importations. En 1927, pour des poids de marchandises inférieurs de 35 pour 100 à l'importation et sensiblement équivalents à l'exportation, la valeur des exportations avait dépassé celle des importations de 117 millions de francs. Il semble donc y avoir, ainsi que nous l'avions déjà signalé dans notre précédente étude, une activité moins grande en 1928 de notre industrie électrique.

Tableau III. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1928, 1927 ET 1926.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION		QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
				1928	1927	1926	1928	1927	1926
87	IMPORTATIONS	I. Aluminium	en lingots ou en déchets	980	3 712	9 047	790	3 973	5 924
			battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	794	294	500	2 181	1 077	1 843
		II. Ferro-alliages	ferro-manganèse	120 758	204 808	172 463	19 827	35 847	35 244
88			ferro-silicium	4 899	6 642	17 489	1 100	1 157	4 615
			autres	5 907	9 337	4 817	4 650	4 678	6 717
93		III. Carbure de calcium		4 511	12 690	30	380	1 084	8
115		IV. Nitrate de calcium		147 943	166 438	238 606	18 850	22 458	28 238
115		V. Cyanamide calcique		77 872	77 960	154 352	7 784	7 708	13 513
				363 664	481 881	597 304	55 562	77 982	96 102
		Exportation des produits fabriqués en France ou francisés après transformation							
	EXPORTATIONS	I. Aluminium	en lingots ou déchets	29 695	23 064	8 266	34 579	18 104	15 355
229			battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	47 986	11 772	4 478	29 334	15 630	10 369
		II. Ferro-alliages	ferro-manganèse	8 844	10 476	6 943	2 478	4 300	1 765
229			ferro-silicium	52 043	28 070	18 748	8 294	4 549	3 068
			autres	10 057	12 645	7 671	7 917	7 996	1 311
234		III. Carbure de calcium		164 737	204 636	113 302	22 046	27 877	11 803
252		IV. Nitrate de calcium		8 776	8 348	3 151	1 177	1 246	412
252		V. Cyanamide calcique		21 346	13 825	19 249	2 016	1 341	2 650
				343 484	312 836	181 808	107 841	81 043	46 733

III. Importations et exportations des produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Sur le tableau III, nous avons réuni les quantités et les valeurs des importations et des exportations de produits électrométallurgiques et électrochimiques, pendant les neuf premiers mois des années 1928, 1927 et 1926, et sur le tableau C nous avons effectué les différences entre les importations et les exportations pour les neuf premiers mois de l'année 1928, tant des valeurs que des poids, afin de se rendre compte rapidement du sens de notre balance commerciale pour chacun des produits mentionnés. La variation des

poids et des valeurs, d'une année sur l'autre, est aussi mentionnée sur ce même tableau C.

Variation, d'une année a l'autre, des importations et des exportations. — Pour les neuf premiers mois, les importations de produits électrométallurgiques et électrochimiques sont passées de 77 982 000 fr en 1927 à 55 562 000 fr en 1928, soit une diminution d'environ 29 pour 100 en valeur pour une diminution de 25 pour 100 en poids.

A l'exportation, l'augmentation en poids, d'une année à l'autre, a été d'environ 7 pour 100 et la plus value en 1928 par rapport à 1927 a été de 26,8 millions de francs, soit une augmentation d'environ 32 pour 100.

Tableau C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les neuf premiers mois des années 1928 et 1927.*

Désignation	Supériorité en 1928 de l'importation sur l'exportation		Augmentation des importations de 1928 sur 1927		Diminution des importations de 1928 sur 1927		Supériorité en 1928 de l'exportation sur l'importation		Augmentation des exportations de 1928 sur 1927		Diminution des exportations de 1928 sur 1927	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs	quintaux	milliers de francs
I. *Aluminium :*												
a) en lingots...					2 732	3 183	28 715	33 789	6 631	16 475		
b) demi-ouvré..	·		500	1 104			47 192	27 153	36 214	13 704		
II. a) *Ferro-manganèse*......	111 914	17 349			84 050	16 020					1 632	1 822
b) *Ferro-silicium*.......					1 743	57	47 144	7 194	23 973	3 745		
c) *Autres ferro-alliages*.....					3 430	28	4 150	3 267			2 588	79
III. *Carbure de calcium*.......					8 179	704	160 226	21 666			39 899	5 831
IV. *Nitrate de calcium*...	139 167	17 673			18 495	3 608			428			69
V. *Cyanamide calcique*.....	56 526	5 768		76	88				7 521	675		
	307 607	40 790	500	1 180	118 717	23 600	287 427	93 069	74 767	34 599	44 119	7 801

On voit donc que les prix élevés à l'exportation, déjà signalés dans notre précédente étude pour les six premiers mois, se sont maintenus.

Valeur du commerce extérieur et balance commerciale. — La valeur de nos exportations, pour les neuf premiers mois de l'année 1928, a dépassé de 52 millions de francs celle de nos importations, bien qu'en poids, nos exportations soient inférieures par rapport aux importations, de 20 000 quintaux métriques.

Nous continuons donc à enregistrer l'excellent mouvement de reprise des industries électrochimiques et électrométallurgiques françaises que nous avions déjà signalé lors de notre précédente étude sur ce même sujet.

Marcel Blondin.

Assemblées générales

Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques

Assemblée générale ordinaire du 9 novembre 1928.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1927-1928 de cette société dont le siège est à Notodden (Norvège), nous extrayons les renseignements qui suivent :

Ainsi que nous l'avons relaté lors du précédent compte rendu [1], certaines des installations de la société, dans le Telemark, furent endommagées par la violente crue qui sévit dans les derniers jours de juin 1927. Les dépenses directes et pertes de matériel y afférentes s'élèvent à 1 200 000 couronnes environ, somme entièrement amortie au 30 juin 1928. En plus de ces dommages directs, la société a également subi, pendant l'arrêt des fabriques en raison des dégâts causés par la crue, une perte de production d'environ 5 0 000 couronnes.

En dehors de cet accident, les conditions de débit ont été très favorables et le fait que la société a pu, durant l'exercice écoulé, profiter pleinement de l'usine génératrice de Fröistul, mise en marche en décembre 1926 a eu pour résultat que, malgré la crue, la production d'énergie fut la plus élevée qui ait été enregistrée jusqu'alors.

En plus du nitrate de chaux, qui est le produit principal, l'acide nitrique, le nitrate d'ammonium, le nitrate et le nitrite de soude ont trouvé de bons débouchés quoique à

[1] Voir *Revue générale de l'Electricité*, 7 janvier 1928, t. xxiii, p. 53-54.

des prix plus faibles, en raison de la baisse générale des prix de l'azote.

Au point de vue ventes, l'exercice écoulé a marqué une époque de transition à la suite des modifications résultant de la collaboration de la société avec la I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft. Tandis que le nitrate de calcium a été vendu par les propres organismes de vente de la société à l'étranger, l'écoulement des autres produits s'est fait de concert avec la I. G. Farbenindustrie, ce qui a permis une simplification considérable des organisations de vente étrangères.

A Notodden, la fabrique d'essais pour la production de l'ammoniaque par l'application de nouvelles méthodes a été achevée et mise en marche en février. L'exploitation de cette fabrique a donné des résultats particulièrement satisfaisants.

Les importants travaux d'installation décidés à la suite de l'accord avec la I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, en vue de la transformation et de l'augmentation de la production, ont été commencés au début de l'année 1928 et se sont poursuivis fort activement depuis. Ils progressent d'une façon satisfaisante et conformément au programme établi.

Parmi les autres constructions nouvelles, la Société des Chutes de Tyin, société filiale, a poursuivi les travaux de creusement du tunnel principal (11 km environ), dont le percement est maintenant terminé. Il ne reste plus qu'à élargir légèrement la section. En outre, pour le tunnel de 2 000 m de longueur destiné à loger les conduites forcées menant à l'usine génératrice, une section de 250 m a déjà été utilisée. Divers autres travaux de tunnel ont également été effectués.

Parmi les autres participations, l'exploitation du chemin de fer électrique de Vestfjorddal ainsi que celle des bacs sur le Tinnsjö se sont effectuées régulièrement et sans interruption. Dans le courant de l'année, il a été exécuté certains travaux de protection pour parer aux dangers résultant des crues. Le service de remorquage entre Notodden et Menstad s'est également opéré d'une façon satisfaisante.

Au point de vue des salaires, les conventions ouvrières concernant l'exploitation des usines furent réglées pour l'été 1927, par arbitrage pour une durée de deux ans, et les conditions de travail ont été calmes durant l'exercice écoulé. Conformément aux stipulations de la sentence arbitrale, les salaires subirent, en février 1928, une nouvelle réduction d'environ 3,5 pour 100.

A l'occasion des travaux de construction qui se poursuivent actuellement à Rjukan et à Eidanger, des accords volontaires, basés sur le niveau des salaires fixés dans les tarifs relatifs à l'exploitation, ont été conclus avec les ouvriers. La durée de ces accords est assez longue pour permettre de prévoir que les installations seront achevées bien avant leur expiration.

Le compte de profits et pertes montre que les recettes des usines Svælgfos-Notodden se sont élevées à 6 millions 767 743,19 couronnes norvégiennes, et que les dépenses d'exploitation ont été de 5 849 112,62 couronnes, soit un excédent des recettes sur les dépenses de 918 630,57 couronnes.

Les intérêts reçus sur prêts aux sociétés filiales et divers autres intérêts s'élèvent à 2 104 603,64 couronnes, les revenus du portefeuille à 3 774 932,36 couronnes et les revenus divers à 13 962,12 couronnes, soit un total de 6 812 128,69 couronnes.

Les frais généraux s'élèvent à 543 781,74 couronnes, les frais de vente à 216 461,67 couronnes, les impôts à 1 million 575 573,51 couronnes et les intérêts à répartir, à 2 millions 117 936,73 couronnes, soit un total de dépenses de 4 453 753,65 couronnes, d'où il résulte un excédent de 2 358 375,04 couronnes qui, déduction faite du montant des amortissements ordinaires à effectuer, soit 1 044 644,65 couronnes, fait ressortir un excédent net de 1 313 730,39 couronnes.

Cet excédent, auquel s'ajoute le report de l'exercice précédent, de 1 027,16 couronnes, soit au total 1 314 757,55 couronnes, permet la répartition suivante : 10 pour 100 de l'excédent pour le fonds de réserve, soit 131 373,04 et 1 182 357,35 couronnes pour paiement du dividende. Il reste 1 027,16 couronnes qui sont reportées à nouveau.

A la valeur disponible de 1 182 357,35 couronnes pour le paiement du dividende, il est ajouté une somme de 2 millions 366 025,85 couronnes qui est prélevée sur le fonds à disposition, soit un total de 3 548 383,20 couronnes qui est réparti ainsi : 8 pour 100 aux actions de préférence, soit 360 028,80 couronnes; 6 pour 100 aux actions ordinaires ayant droit au dividende, soit 3 188 354,40 couronnes.

Le dividende est donc, en conséquence, de 14,40 couronnes pour les actions de préférence et 10,80 couronnes pour les actions ordinaires. Pour les actions appartenant à des actionnaires étrangers, il est prélevé respectivement 0,96 et 0,72 couronnes par coupon. Le montant net de tels coupons sera alors de 13,44 couronnes pour les actions de préférence et de 10,08 couronnes pour les actions ordinaires, payable à Stockholm, Paris et Genève, au change à vue sur Oslo, les jours de la présentation des coupons.

BILAN AU 31 JUIN 1928.

Actif.

	couronnes
Immeubles à Oslo	385 312,39
Chute de Svælgfos, terrains, droits et autres propriétés foncières	4 239 907,32
Usines hydroélectriques et électrochimiques de Svælgfos-Notodden, installations et bâtiments	29 647 752,09
Travaux de régularisation	1 596 591,92
Actions des sociétés filiales	81 378 920 »
Diverses actions	20 199 583,25
Obligations au porteur	593 572,50
— hypothécaires	1 264 776,07
Brevets	1 »
Prêts aux sociétés filiales	4 901 463,02
Compte effets	2 061 063,39
Clients et débiteurs divers	7 588 187 »
Matériaux	726 129,22
Matières premières en magasin	55 019,24
Produits fabriqués	1 708 692,55
Produits en cours de fabrication	34 737,56
Mobilier	36 »
Espèces en banques	61 566 997,60
Caisse	18 277,41
	217 967 019,53

Passif.

	couronnes
Actions de préférence nos 1 à 25 002	4 500 360 »
— ordinaires nos 1 à 295 218	53 139 240 »
Actions ordinaires nos 295 219 à 401 958 jouissance du 1er janvier 1930	19 213 200 »
Fonds de réserve	5 763 960 »
Fonds à disposition	17 009 002,17
Prélèvement pour la construction d'un nouvel immeuble administratif à Oslo	4 000 000 »
Fonds d'amortissement	15 804 280,98
Emprunt obligataire de 1921	9 200 000 »
Emprunts aux sociétés filiales	69 978 447,24
Créditeurs divers	17 627 619,04
Dette hypothécaire	140 456,55
Capital des rentes foncières à servir	275 696 »
Report de l'exercice précédent	1 027,16
Compte de profits et pertes 1927-1928, excédent	1 313 730,39
	217 967 019,53

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant autorisation d'engagement de crédit pour l'électrification des campagnes.

Voici le texte de cette loi, datée du 12 décembre 1928 et publiée au « Journal officiel » du 13 décembre 1928, page 12 950.

ARTICLE UNIQUE. — Le montant des subventions que le ministre de l'agriculture a été autorisé, par l'article 158 de la loi de finances du 27 décembre 1927 et par l'article premier de la loi du 15 juillet 1928, à accorder, pendant l'année 1928, pour travaux d'hydraulique et de génie rural, est porté de 180 millions à 230 millions de francs.

Sur les conditions dans lesquelles le salaire de la femme d'un commerçant peut être déduit du bénéfice de celui-ci.

Le « Journal officiel » du 31 octobre 1928 publie, pages 2494 et 2496 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », quatre questions et réponses concernant ce sujet. Nous reproduisons ci-dessous trois d'entre elles :

210. — M. Jean Jadé, député, rappelle à M. le ministre des Finances : a) que dans sa réponse à une question posée par M. le sénateur Betoulle, au sujet du salaire de la femme du commerçant (*Journal officiel* du 26 mai 1925), il était précisé que, quel que soit le régime matrimonial et étant donnée la jurisprudence du Conseil d'Etat, le salaire de la femme du commerçant doit être déduit du bénéfice dans la mesure où il correspond à un travail réellement fourni; b) que diverses réponses faites en 1927 ont donné une solution contraire; et demande sur quelle loi, quel arrêt du Conseil d'Etat, est basé le nouveau point de vue émis en 1927. (Question du 14 juin 1928.)

Réponse. — Il avait paru primitivement que la jurisprudence rendue en matière de contribution sur les bénéfices de guerre relativement à la déduction de la rémunération du travail fourni par la femme pouvait être étendue à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Mais les abus auxquels cette extension a donné lieu ont provoqué un nouvel examen de la question, à la suite duquel il a semblé que la déduction dont il s'agit ne devait être admise que si, entre autres conditions, la femme faisait effectivement partie du personnel salarié de l'entreprise. Or, cette situation n'est susceptible de lui être reconnue que dans le cas où le mari recueille la totalité des produits de l'exploitation, ce qui ne peut se produire que lorsque les époux sont mariés sous un régime exclusif de communauté.

302. — M. Auguste Massé, député, expose à M. le ministre des Finances : a) qu'à la date du 7 août 1920, le Conseil d'Etat a décidé que les sommes allouées à la femme d'un commerçant ont le caractère d'un véritable salaire lorsqu'elles correspondent à un travail réellement fourni par le bénéficiaire; b) que, dans ce cas, elles représentent une charge de l'entreprise de nature à être admise en déduction dans le calcul des bénéfices nets; c) que, d'autre part, en réponse à la question du 3 novembre 1927, posée par M. Marcel Plaisant, député, M. le ministre des Finances disait notamment : « Quant à la rétribution du travail de la femme, elle ne peut être considérée comme une charge d'exploitation que si l'intéressée fait partie du personnel salarié de l'entreprise (*Journal officiel* du 5 novembre 1927, débats Chambre, p. 2834) »; et demande : 1° si un contrôleur des contributions directes est fondé à réintégrer (au montant des bénéfices nets réalisés en 1927) les appointements alloués par un commerçant à sa femme en rémunération du concours qu'elle lui prête effectivement dans l'exploitation de son commerce, la somme ainsi payée figurant en dépense dans ses livres; 2° si ledit contrôleur peut redresser les déclarations de bénéfices commerciaux et impôt général sur le revenu faites au titre des années 1926 et 1927 (revenus réalisés en 1925 et 1926); 3° l'annulation de la procédure de redressement ainsi adoptée, comme contraire aux principes énoncés par le Conseil d'Etat, en date du 7 août 1920, ajoutant qu'il est, en effet, absolument injuste que, si les appointements payés à une personne étrangère sont admis dans les charges, ceux de la femme d'un commerçant l'aidant réellement dans la direction de son affaire ne le soient pas. (Question du 15 juin 1928.)

Réponse. — 1° Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, la déduction du salaire de la femme ne peut être admise qu'à la condition que celle-ci fasse partie du personnel salarié de l'entreprise, que le salaire lui ait été effectivement versé et que son montant corresponde à la nature de l'emploi qu'elle occupe. Lorsque ces conditions ne se trouvent pas remplies, le contrôleur est fondé à soutenir que les appointements alloués à la femme doivent être réintégrés dans le bénéfice imposable; 2° réponse affirmative; 3° la solution qui précède ne peut être considérée comme se trouvant infirmée par l'arrêt auquel il est fait allusion, attendu que cet arrêt a été rendu en matière de contribution sur les bénéfices de guerre et non d'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Mais un recours concernant ce dernier impôt est actuellement soumis au Conseil d'Etat.

456. — M. de Grandmaison, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si un commerçant, dont la femme s'occupe d'une façon suivie de la vente au magasin, est autorisé à allouer un salaire à celle-ci; 2° si le salaire peut être ajouté aux frais généraux de l'entreprise en vue de la déclaration à faire au fisc pour l'établissement du bénéfice imposable; 3° si le contrôleur des contributions directes de Saumur est dans son droit en n'acceptant pas le salaire pour la femme du commerçant; 4° si, au cas où la loi n'autoriserait pas le salaire pour la femme du commerçant, celui-ci pourrait faire figurer, dans les frais généraux de son entreprise, les salaires et entretien de la domestique ou de la femme de ménage qu'il est obligé d'employer pour s'occuper de l'intérieur de la maison pendant que sa femme est au magasin. (Question du 24 juin 1928.)

Réponse. — 1°, 2° et 3° Au point de vue de la tenue de leur comptabilité, les exploitants sont libres de comprendre dans les frais généraux la rémunération du travail de leur femme. Mais, pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les sommes attribuées à ce titre à la femme ne peuvent être admises en déduction qu'à la condition que celle-ci fasse partie du personnel salarié de l'entreprise, que le salaire lui ait été effectivement versé et que son montant corresponde à la nature de l'emploi qu'elle occupe. Lorsque ces conditions ne se trouvent pas remplies, le contrôleur est fondé à soutenir que le

salaire de la femme doit être réintégré dans le bénéfice imposable, le droit de réclamation du contribuable étant, d'ailleurs, réservé; 3° réponse négative, les dépenses nécessitées par l'emploi de la domestique envisagée étant essentiellement des dépenses d'ordre privé.

Sur l'application de la loi concernant l'emploi des mutilés et pensionnés de guerre.

Le « Journal officiel » du 13 décembre 1928 publie, page 3697 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

1692. — M. Mallarmé, député, demande à M. le ministre du Travail : 1° comment l'administration envisagerait le cas d'un industriel, qui emploie plus de 50 pour 100 de main-d'œuvre féminine, qui ne peut trouver un nombre suffisant de veuves de guerre et autres bénéficiaires du sexe féminin pour compléter le dixième de ce personnel et qui, dans son désir de satisfaire aux prescriptions de la loi du 26 avril 1924, occuperait des hommes pensionnés de guerre pour combler cette insuffisance; 2° en cas d'impossibilité pour cet industriel de compléter ainsi par des hommes la proportion légale de son effectif féminin, si les demandes par lui faites à l'office de placement, restées sans effet et régulièrement constatées, l'exonéreraient du payement de la redevance fixée par l'article 10 de la loi précitée. (Question du 30 novembre 1928).

Réponse. — L'industriel qui, pour parfaire le pourcentage de pensionnés de guerre, prescrit par la loi du 26 avril 1924, fait appel à des pensionnés « hommes », pour combler l'insuffisance de sa main-d'œuvre féminine, est naturellement exonéré de la redevance prévue par la loi, puisqu'il satisfait à l'obligation qui lui incombe en premier lieu. Les établissements à main-d'œuvre en majorité féminine doivent, en effet, comme les autres, normalement employer des pensionnés de guerre « hommes » dans la proportion réglementaire, même pour la partie féminine de leur personnel, et ils sont passibles d'une redevance en cas d'insuffisance du nombre des pensionnés de guerre qu'ils occupent. Ce n'est qu'à titre subsidiaire que la loi a prévu qu'ils peuvent être exonérés de cette redevance pour la proportion de pensionnés correspondant à leur effectif féminin en faisant entrer en compte dans le pourcentage les veuves de guerre non remariées et les autres femmes pensionnées, y assimilées par la loi, qu'ils emploient.

Sur la possibilité de reprise par les assurés à la retraite ouvrière et paysanne, des versements facultatifs qu'ils ont effectués.

Le « Journal officiel » du 7 novembre 1928 publie, page 1238, des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8891. — M. Roussel, sénateur, demande à M. le ministre du Travail si les assurés obligatoires à la retraite ouvrière et paysanne, qui ont consenti à faire des versements supplémentaires annuels à titre facultatif, peuvent cesser ces versements, et, dans l'affirmative : 1° s'ils pourront reprendre leurs versements par la suite, au même taux ou à un taux différent ; 2° quelle sera leur situation de par la loi des assurances sociales. (Question du 27 juillet 1928.)

Réponse. — 1° Rien ne s'oppose à ce que les assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, ayant fait en plus de la contribution légale, des versements, cessent d'effectuer lesdits versements supplémentaires;

2° Ils peuvent les reprendre, par la suite, soit pour une égale importance, soit pour une importance différente;

3° Les contributions réglementaires et versements supplémentaires opérés par les assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, qui rempliront les conditions prévues dans la loi du 5 avril 1928 pour être admis au bénéfice des assurances sociales, continueront à être capitalisés au compte qui leur sera ouvert par application de ladite loi. Ils constitueront une rente qui viendra augmenter celle résultant de la double cotisation qui sera versée à leur nom en exécution de cette dernière loi.

Seule, au terme de l'article 47, paragraphe 3, de la loi des assurances sociales, « la valeur des timbres ou vignettes apposés sur toutes les cartes annuelles de retraite, en cours de validité au jour de la mise en application de la loi, et appartenant à des assurés qui doivent être affiliés obligatoirement aux assurances sociales, sera versée au fonds de majoration et de solidarité, en vue de couvrir les dépenses résultant des avantages spéciaux accordés par ledit article aux assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, ou à leurs ayants droit, en cas de maladie et de décès, au début de la mise en vigueur de la législation nouvelle ».

Sur les conditions dans lesquelles des subventions de l'État peuvent être accordées aux communes en vue de leur électrification.

Le « Journal officiel » du 9 décembre 1928 publie, page 3471 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

454. — M. Gignoux, député, demande à M. le ministre de l'Agriculture : 1° si une commune qui a déjà procédé à l'électrification de sa portion principale dans la mesure des ressources dont elle disposait à ce moment, et qui désire maintenant procéder à l'électrification de plusieurs hameaux avoisinants, bénéficie d'un droit de priorité dans l'octroi d'une subvention, par rapport aux communes qui n'ont pas commencé leur électrification; 2° si ladite commune, ou une commune placée dans le même cas, qui n'a pas recouru, pour l'électrification de sa portion principale, aux subventions de l'État peut y recourir, ses ressources étant aujourd'hui diminuées, pour compléter son réseau. (Question du 19 novembre 1928),

Réponse. — 1° Aucun droit de priorité n'est accordé à une commune dont la portion principale est électrifiée et qui désire étendre à des hameaux non encore desservis son réseau rural de distribution d'énergie électrique. Le Ministère de l'Agriculture attribue en principe les subventions selon l'ordre d'arrivée des demandes en tenant compte, s'il y a lieu, de l'époque à laquelle les travaux peuvent être commencés; 2° une commune qui a électrifié sa portion principale sans avoir eu recours à l'aide financière de l'État peut néanmoins demander le concours du Ministère de l'Agriculture pour la desserte de ses écarts non encore alimentés en énergie électrique. Il lui suffit d'adresser au ministre de l'Agriculture, par l'intermédiaire du préfet, une délibération de son conseil municipal, tendant à obtenir l'étude gratuite du projet par le service du Génie rural ainsi qu'une subvention pour faciliter la réalisation des travaux d'extension envisagés. Si les résultats de l'enquête à laquelle est soumise cette demande sont favorables, la commune peut prétendre à l'allocation d'une subvention dans les conditions prescrites par les règlements en vigueur.

FIN DU TOME XXIV

BULLETIN R. G. E.

Supplément hebdomadaire

de la

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

et du Comité électrotechnique français

TOME XXIV

7 Juillet 1928 — 29 Décembre 1928

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, Place de Laborde (8e arrt)

1928

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

*

APPLICATIONS DE L'ENERGIE ÉLECTRIQUE

ECONOMIE SOCIALE, INDUSTRIELLE ET FINANCIERE

SOCIETES, GROUPEMENTS, PERSONNALITES

ENSEIGNEMENT. DOCUMENTATION. BIBLIOGRAPHIE

RENSEIGNEMENTS DIVERS

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Le rapport de M. S.-Parker Gilbert sur l'application du plan Dawes. — M. S.-Parker Gilbert, agent général des paiements de réparations, vient d'adresser à la Commission des Réparations un rapport concernant l'exécution du plan Dawes pendant la période de la quatrième année d'application allant du 1er septembre 1927 au 31 mai 1928.

Cette quatrième année d'application présente un intérêt particulier du fait qu'elle est la dernière de la période transitoire durant laquelle les annuités devant être payées par l'Allemagne allaient en croissant. L'annuité de l'exercice 1926-1927 était de 1 500 millions de marks-or, celle de l'exercice en cours est de 1 750 millions et à partir de l'exercice suivant elle sera de 2 500 millions. L'augmentation de 750 millions de marks devant provenir d'une augmentation de la contribution prélevée sur le budget général du Reich, toutes les autres sources de recettes prévues par le plan Dawes seront donc mises à contribution pendant l'exercice 1927-1928 comme elles le seront dans l'avenir de façon régulière ; en particulier, les recettes de cet exercice comprendront, pour la première fois, les versements normaux au titre de l'amortissement des obligations des chemins de fer allemands et des obligations industrielles allemandes. L'exercice 1927-1928 marque donc bien la fin de la période de transition et permet ainsi de se rendre compte des perspectives des exercices qui le suivront.

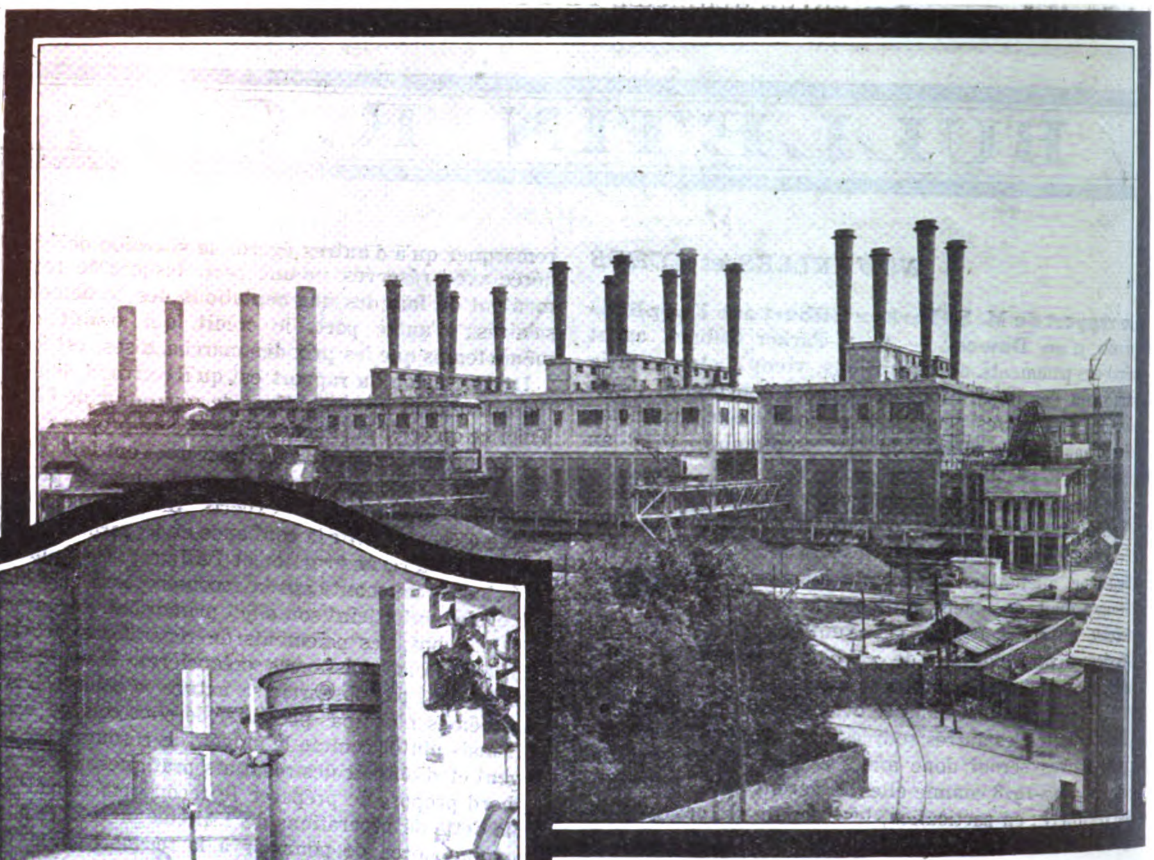
Le rapport constate que durant les neuf premiers mois de cet exercice, le plan Dawes a continué de fonctionner avec succès, que l'Allemagne a effectué ponctuellement les paiements que lui impose ce plan et que le transfert intégral de ces paiement s'est effectué régulièrement pour un peu plus de leur moitié en monnaies étrangères et pour l'autre partie en livraisons en nature. Le rapporteur ajoute que le plan Dawes a continué de réaliser l'équilibre du budget allemand et la stabilisation de la monnaie allemande et que l'activité économique générale de l'Allemagne s'est maintenue à un niveau élevé, cette activité ayant trouvé ses débouchés surtout dans les exportations d'objets manufacturés, lesquelles ont été, pendant les neuf mois qu'envisage le rapport, plus importantes qu'à aucun autre moment depuis l'entrée en vigueur du plan. M. Parker Gilbert fait toutefois remarquer qu'à d'autres égards la situation doit être considérée avec réserves : d'une part, les prix de revient augmentent du fait des augmentations des traitements et des salaires; d'autre part, le crédit, qui devait croître en même temps que les prix des marchandises, est insuffisant.

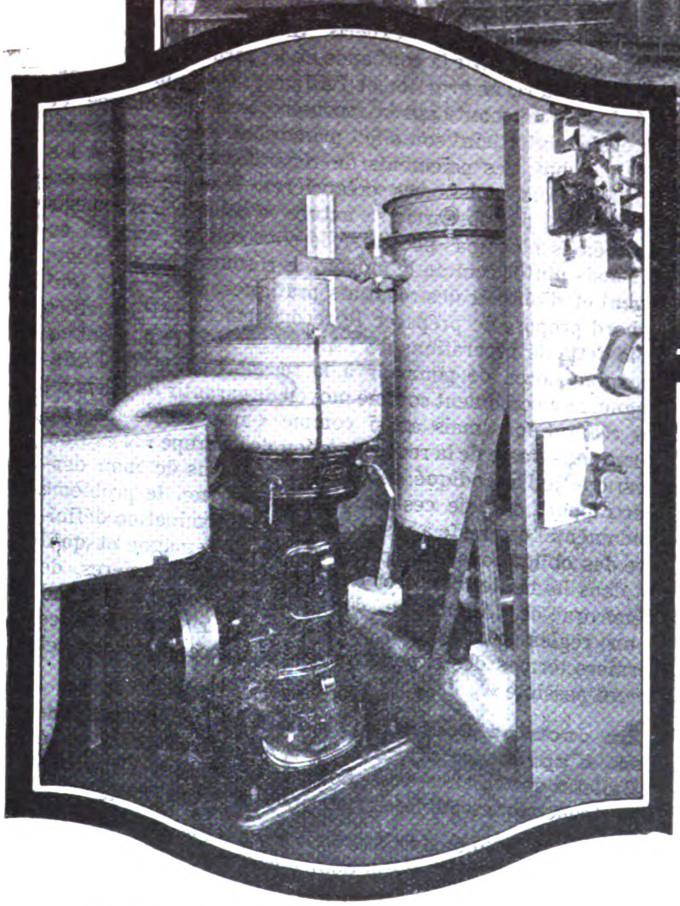
La conclusion du rapport est qu'il convient de déterminer définitivement les obligations de réparation de l'Allemagne. Voici ce qu'écrit M. Parker Gilbert à ce propos :

« Le présent rapport, avec ceux qui l'ont fait précédé, fait l'historique de ce qui a été accompli jusqu'à présent dans l'exécution du plan des experts. En principe, l'œuvre du plan a été de rétablir la confiance et de permettre la mise en marche de la reconstruction de l'Allemagne. Le plan a marqué ainsi le tournant dans la reconstruction de l'Europe, et il a également atteint son objet primordial, en garantissant, dès le début, les paiements de réparations prévus et les transferts aux puissances créancières. Mais le succès du plan ne doit pas obscurcir sa nature véritable. Les experts eux mêmes n'ont pas préconisé le plan comme une fin en soi, mais plutôt comme le moyen de résoudre un problème urgent et d'obtenir des résultats pratiques. Ils se sont tout d'abord proposé de préparer le recouvrement par les alliés de la dette de réparations de l'Allemagne et, d'un point de vue plus large, de pourvoir à la reconstruction de l'Allemagne, non seulement comme moyen de garantir le paiement des réparations, mais aussi comme « une partie du problème plus vaste de la reconstruction de l'Europe ». J'estime, ainsi que je l'ai indiqué dans les conclusions de mon dernier rapport, que, de ces deux points de vue, le problème fondamental qui reste à résoudre est la détermination définitive des obligations de réparations de l'Allemagne et qu'il est dans le meilleur intérêt des puissances créancières, de même que de l'Allemagne, d'arriver d'un commun accord à un règlement définitif dès que, pour employer les derniers termes des experts, les circonstances rendront cet accord possible ».

La doctrine économique du gouvernement italien, d'après un discours de M. Mussolini. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie sur ce sujet la note suivante :

Un congrès d'industriels italiens s'est tenu à Rome ces derniers jours au siège de la Confédération générale fasciste





de l'Industrie. On savait que M. Mussolini y paraîtrait et que son discours devait être un exposé de principes. L'attente n'a pas été déçue; ce discours, dont nous avons le texte italien sous les yeux, résume en effet toute la doctrine économique du gouvernement italien ? Les principaux points sont les suivants :

1° *Transformation du capitaliste :* Tel que l'on dépeint les écrivains du XIXe siècle, le capitaliste n'existe plus. Le capital s'est en quelque sorte pulvérisé ; il y a une multitude de personnes qui, à titre d'actionnaires, en détiennent une partie minuscule. En revanche le rôle de celui qui gère l'entreprise a pris une importance nouvelle : son vrai nom est celui de « capitaine d'industrie » et en même temps de « créateur de richesses ». L'emploi d'un terme emprunté au langage militaire est justifié car c'est à une sorte de bataille que le capitaine d'industrie conduit l'armée des travailleurs. A cette armée une discipline est nécessaire comme à toutes les armées et il faut en même temps qu'elle soit animée d'un esprit de véritable solidarité. Entre les techniciens et les ouvriers il faut une collaboration franche, cordiale, conforme en un mot au principe du régime fasciste.

2° *Les salaires :* En temps de crise il faut que les ouvriers acceptent de bon cœur une réduction des salaires. Une fois la crise surmontée, il sera juste que les salaires soient relevés. L'Italie n'est pas en situation de mettre en pratique une politique de hauts salaires, comme celle que suit un Ford en Amérique, mais il serait tout à fait injuste d'en conclure que la classe ouvrière soit en Italie moins bien traitée qu'ailleurs. La multiplicité des contrats collectifs, le développement pris par la législation du travail, la lutte entreprise contre des fléaux tels que la tuberculose, sont autant de preuves manifestes de la sollicitude avec laquelle le gouvernement veille sur les travailleurs.

3° *Le temps de la lutte des classes est passé*, au moins pour un pays tel que l'Italie. Cela résulte de la façon la plus claire de ce qui a été dit précédemment au sujet de la transformation du capitaliste, de la collaboration entre les hommes qui assument la direction de l'entreprise et la masse des travailleurs, et aussi au sujet des salaires.

4° *La réforme monétaire a doté l'Italie de l'étalon-or* et il ne saurait être question d'apporter aucun changement à la valeur de la lire qui restera telle que l'a fixée le décret de stabilisation. On entend dire par quelques-uns que le gouvernement serait disposé à modifier la valeur de la lire pour l'accorder avec celle que la France donne à son franc. Cela est simplement grotesque, mais les tentatives qui pourraient être faites pour amener la baisse de la lire sur les marchés financiers seraient criminelles, et s'il s'en produit, elles seront réprimées avec la dernière vigueur.

5° *Le problème des routes :* Sur ce point on ne peut dire que la lumière soit faite, mais la question est à l'étude, elle sera résolue suivant un plan qui a déjà reçu l'approbation du gouvernement au moins dans ses lignes générales. On trouvera les fonds nécessaires pour améliorer les routes existantes et en construire de nouvelles sans créer de nouveaux impôts. Bien au contraire, le gouvernement fasciste veut alléger les impôts existants.

Ce discours a tout naturellement été accueilli avec enthousiasme par les auditeurs, et tous les congressistes, debout, ont chaleureusement acclamé le chef du gouvernement.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ÉLECTRIFICATION DU RÉSEAU DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI. — On lit à ce sujet dans « La Journée industrielle » :

Poursuivant la réalisation du programme de grands travaux d'intérêt général exposé par lui dans la dernière discussion budgétaire, M. André Tardieu, ministre des Travaux publics, vient de fixer, d'accord avec le ministre des Finances et la Compagnie des Chemins de fer du Midi, les conditions techniques et financières qui permettront à ce réseau de continuer ses travaux d'électrification en faisant appel, pour une partie, aux prestations allemandes.

Cette nouvelle tranche de travaux comprend l'électrification de 1 100 km de lignes, portant ainsi à 1 950 km la longueur des lignes électrifiées du Midi, soit près de la moitié de l'étendue du réseau. Son exécution sera échelonnée sur 5 ans; elle entraînera une dépense de 500 millions de francs environ, dont 310 au profit de l'industrie française et 190 à fournir par l'Allemagne, au titre des prestations en nature.

La partie française comprend les travaux de montage et les frais de main-d'œuvre.

Nous avons rendu compte dernièrement de l'entente intervenue également par les soins de M. André Tardieu, entre les départements des Finances et des Travaux publics et les sept grands réseaux français au sujet du montage du frein continu sur le matériel à marchandises, travaux dont les dépenses ont été chiffrées à 1 600 millions de francs, à savoir 930 pour l'industrie française et 670 pour l'industrie allemande.

Le nouvel accord relatif à l'électrification du Midi va porter à 1 240 millions de francs le montant des travaux à réaliser par l'industrie française pendant les cinq années qui vont suivre, tout en permettant de récupérer près de 900 millions de francs sur notre créance allemande.

DÉCRET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE L'USINE D'HÈCHES, SUR LA NESTE (HAUTES-PYRÉNÉES). — Le « Journal officiel » du 20 juin 1928 publie, pages 6752-6757, le décret du 14 juin 1928 approuvant la convention en date du 25 juillet 1927 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société anonyme des Usines de Sainte-Marie et Gravigny, dont le siège est à Saint-Dizier (Haute-Marne), d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'aménagement et l'exploitation de la chute d'environ 12,85 m en eaux moyennes sur laquelle 0,97 m représente l'augmentation de hauteur de chute procurée par les travaux nouveaux existant entre le pont de Rebouc et le pont de Léchan, sur la rivière de la Neste, commune de Hèches, département des Hautes-Pyrénées.

La présente concession englobe les terrains sur lesquels avaient été édifiées les installations autorisées par décret du 23 février 1874 et auxquelles ont été substituées les nouvelles installations autorisées par le présent cahier des charges.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 1 840 kw, sur lesquels 1 230 kw représentent la puissance supplémentaire procurée par les travaux nouveaux, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 960 kw, dont 720 kw correspondent à l'augmentation de puissance.

La puissance normale brute est évaluée à 1 385 kw, sur lesquels 785 kw représentent la puissance supplémentaire procurée par les travaux nouveaux, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 730 kw, dont 495 kw correspondent à l'augmentation de puissance.

L'entreprise a pour objet exclusif la fourniture d'énergie aux besoins propres de la Société anonyme des Usines de Sainte-Marie et Gravigny, dans le département des Hautes-Pyrénées.

Le barrage sera placé en aval du pont de Rebouc.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 591,80 m du nivellement général de la France.

Le débit maximum emprunté sera de 15 m³ : s, dont 9 600 l : s correspondent à l'augmentation de débit procuré par les nouveaux travaux.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 300 l : s. Les eaux seront restituées immédiatement en amont du pont de Léchan.

Le barrage de retenue sera constitué par un empilage de gabions « Palvis » reliés entre eux par des amarres et recouvert d'un platelage en chêne cloué sur longrines noyées dans les gabions.

La prise d'eau sera établie sur la rive gauche et comportera deux ouvertures séparées par une pile en pierre de taille. La section totale du passage mesurée en dessous du niveau de la retenue sera de 16,50 m². Les ouvertures seront munies de rainures pour l'établissement d'un batardeau de fermeture de la prise d'eau.

La prise d'eau débouchera dans un bassin de décantation divisé en deux compartiments par un mur noyé.

Le compartiment amont du bassin de décantation sera muni d'une vanne de décharge de 6 m² permettant l'évacuation des dépôts et, en cas de crue, l'abaissement du niveau en amont du barrage.

Le bassin de décantation et son prolongement jusqu'aux vannes de garde sont établis en bordure de la rivière et en sont séparés par un mur constituant un déversoir de 110 m de longueur arasé à la cote de 591,800 m.

Le bassin de décantation sera prolongé par un canal de 12 m² de section jusqu'aux vannes de garde. Ces vannes, au nombre de trois, auront une section totale de passage de 9 m² ; elles seront munies de crics manœuvrables à la main depuis la passerelle de service.

Le canal d'amenée aura une section moyenne de 9 m², sa longueur sera de 762 m avec une pente moyenne de 0,00112 m par mètre.

Le bassin de charge accolé au bâtiment de l'usine comportera à l'entrée une grille de 17 m de largeur desservie par une passerelle de service; à l'amont de la grille, une vanne de chasse permettra l'enlèvement des dépôts accumulés dans la rigole ménagée au pied de l'ouvrage.

Un déversoir de 25 m de longueur sera établi sur la rive droite du canal d'amenée, en amont du bassin de charge; sa crête sera arasée à la cote de 591,672 m. Une vanne de décharge de 4 m² de section, placée à la suite du déversoir, permettra la vidange d'amenée et, le cas échéant, l'évacuation des sables et gravier.

Dans le bâtiment de l'usine génératrice et les chambres d'eau contiguës seront installées deux turbines de 765 ch sous une chute effective de 9,700 m.

Le canal de fuite aura une longueur de 327 m avec des sections variables rectangulaires et trapézoïdales d'environ 10 m². La pente moyenne de ce canal sera d'environ 0,0015 m par mètre.

Economie industrielle et sociale. — Rapport et actes de la Conférence économique et internationale. — On sait qu'en mai 1927 s'est tenue à Genève une Conférence économique internationale, convoquée par la Société des Nations et à laquelle ont pris part les représentants de cinquante nations ainsi que les délégués d'importantes organisations internationales.

Nous sommes informés que la série des documents publiés par le Secrétariat de la Société des Nations avant et après la Conférence économique vient d'être complétée par la récente édition de deux volumes intitulés : « Rapport et Actes de la Conférence économique internationale tenue à Genève du 4 au 23 mai 1927 ».

Le premier volume comprend l'exposé général et le résumé des travaux de la conférence, dont l'ordre du jour, divisé en deux parties, comportait, en premier lieu, l'étude de la situation économique mondiale en général, et ensuite une discussion sur les problèmes du domaine du commerce international, de l'industrie et de l'agriculture, pris en particulier. Ce volume reproduit, en outre, les discussions générales de la conférence, le rapport qu'elle a adopté, ainsi que les débats du Conseil de la Société des Nations sur le rapport qui lui a été présenté par M. Stresemann au sujet de l'œuvre accomplie par la conférence.

Le second volume est consacré aux travaux des trois grandes commissions de la conférence, constituées pour examiner les problèmes économiques d'après leurs principales subdivisions : le commerce, l'industrie et l'agriculture.

Ces deux volumes, qui donnent une synthèse des travaux considérables accomplis par la conférence, constituent des sources importantes pour l'étude de tous les problèmes économiques du temps présent.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Compagnie générale d'Applications électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 juin 1928, p. 707, cette société, dont le siège est à Paris, 12, boulevard du Temple, va procéder à l'émission de 25 000 actions nouvelles d'une valeur nominale de 100 fr chacune plus une prime de 9 fr afin de porter le capital à 3 500 000 fr.

Les 25 000 actions à souscrire et à libérer auront droit au dividende de l'exercice commencé le 1er janvier 1928; elles seront donc assimilées aux anciennes et jouiront des mêmes droits.

Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 juin 1928, p. 707, cette société, dont le siège est à Alger, 4, boulevard de la République, va procéder à l'émission de 20 000 actions de 100 fr chacune, numérotées de 30 001 à 50 000, destinées à augmenter le capital social de 2 millions de francs, pour le porter à 5 millions de francs, en vertu d'une décision prise par le conseil d'administration par application des pouvoirs qu'il tient des statuts.

Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 juin 1928, p. 662, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, va procéder à l'émission de 25 000 obligations de 1 000 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100.

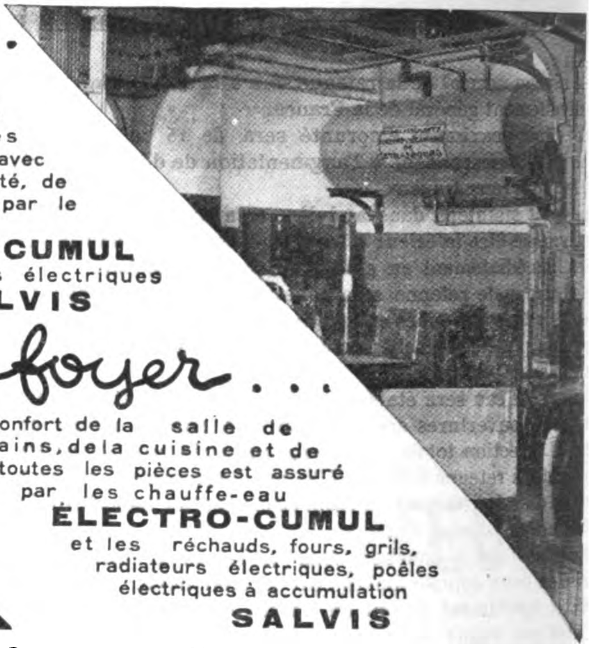
Ces obligations sont créées avec coupons semestriels au 25 juin et 25 décembre de chaque année, et sont émises au prix de 970 fr, jouissance 25 juin 1928, payables en souscrivant. Elles seront remboursables en trente-cinq années à partir du 25 juin 1929.

Le remboursement s'effectuera soit au pair par voie de tirages au sort annuels, suivant le tableau d'amortissement qui figurera au dos des titres, soit par rachat en bourse, si les titres sont cotés au-dessous du pair.

La société se réserve le droit d'anticiper le remboursement en totalité ou en partie, mais seulement à partir du 25 juin 1931.

Aucune garantie spéciale n'est affectée à ces obligations, mais la société s'engage à ne contracter aucun emprunt





A l'usine...

.. les problèmes les plus variés et les plus délicats de chauffage de l'eau, des locaux, des séchoirs, etc., sont résolus avec le maximum de simplicité, de sécurité, d'économie, par le chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL

et les appareils électriques

SALVIS

Au foyer...

le confort de la salle de bains, de la cuisine et de toutes les pièces est assuré par les chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL

et les réchauds, fours, grils, radiateurs électriques, poêles électriques à accumulation

SALVIS

ÉTAB^{TS} ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus - Bischheim (Bas-Rhin)

Bureau à Paris : 16, rue de La Baume (8e) – Téléphone : Elysées 82-78

AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S.A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Télégramme : " MAFIT " Saint-Louis -:—:—:::-:::—:—:- *Téléphone :* Saint-Louis N° 55

TAURUS
MARQUE DEPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLÉS

-:- **FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS** -:-

- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite

Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A S^T-LOUIS ET A PARIS

DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

avec hypothèque ou privilège quelconque, à moins de faire bénéficier le présent emprunt de la même hypothèque ou du même privilège et au même rang.

Les porteurs des obligations ci-dessus seront constitués en société civile. La souscription ou la possession d'une ou plusieurs obligations emportera de plein droit l'adhésion aux statuts de cette société, dont un extrait figurera au verso des titres.

Compagnie méridionale d'Eclairage et de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 juin 1928, p. 641, cette société, dont le siège est à Marseille, 175, rue de Rome, a été autorisée à porter son capital de 1 à 4 millions de francs par la création de 30 000 actions nouvelles de 100 fr chacune, et le conseil d'administration a reçu tous pouvoirs pour réaliser cette augmentation en une ou plusieurs fois et aux conditions qu'il aviserait.

En conformité des pouvoirs à lui conférés par l'assemblée extraordinaire du 29 mai 1928, le conseil, par délibération du même jour, a décidé l'augmentation du capital de 1 à 2 millions par l'émission de 10 000 actions de 100 fr, et a fixé les clauses et conditions de cette émission.

Ces actions nouvelles seront émises contre espèces au prix de 105 fr, soit au pair augmenté d'une prime de 5 fr.

Le montant en sera payable, savoir :

Un quart du capital nominal plus la prime, soit 30 fr à la souscription ;

Le surplus sur appels du conseil d'administration.

Les propriétaires des 10 000 actions représentant le capital actuel auront un droit de préférence à titre irréductible pour la souscription des 10 000 actions nouvelles à raison de 1 action nouvelle pour 1 action ancienne.

Société anonyme des Forces motrices de la Garonne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 11 juin 1928, page 642, cette société, dont le siège est à Paris, 82, boulevard Haussmann, va augmenter son capital de 35 900 000 fr par la création de 71 800 actions de 500 fr chacune dont 42 500 en rémunération d'apports en nature et 29 300 à souscrire en espèces.

Sur ces 29 300 actions, la souscription de 10 000 d'entre elles, dites « actions B » qui seront et resteront obligatoirement nominatives et donneront droit à 10 voix dans toutes les assemblées pour une aux autres actions dites « actions A », est réservée aux personnes agréées par le conseil d'administration. Les 19 300 restantes seront payables un quart en souscrivant et le surplus suivant appels du conseil d'administration.

Société anonyme rurale de Distribution d'Electricité. — L'assemblée générale de cette société vient de ratifier l'augmentation de son capital à 5 000 000 fr et d'autoriser le conseil à porter le capital de 5 à 15 millions de francs afin de répondre au programme d'extension envisagé par la société.

Secteur marocain d'Eclairage et de Force. — Une assemblée extraordinaire a voté l'augmentation du capital de 1 250 000 fr à 4 millions de francs par l'émission, au prix de 122,50 fr, de 27 500 actions nouvelles de 100 fr de valeur nominale.

Divers. — Le Fibromica. — Cette société, dont les bureaux étaient au Raincy (Seine-et-Oise), allée Thiellement, nous informe qu'elle vient de transférer son service commercial, depuis le 1er juillet 1928, à Paris, 28, rue Etienne-Dolet (20e).

Société Rateau. — Les comptes de l'exercice 1927 présentés à l'assemblée ordinaire du 22 juin 1928 se soldent par un bénéfice net de 7 031 606 fr contre 6 197 098 fr précédemment. Compte tenu du report antérieur le solde disponible s'élève à 7 060 070 fr. Le dividende a été maintenu à 30 fr par action.

Les Isolants français. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice brut de 790 507 fr.

Déduction faite des frais généraux, commissions, agios, etc., et après affectation de 154 493 fr aux amortissements et de 16 751 fr à la réserve légale, le bénéfice net ressort à 315 098 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 285 660 fr.

Le dividende a été fixé à 20 pour 100. Une somme de 375 362 fr a été reportée à nouveau.

Société des Etablissements R. Chedanne. — L'assemblée ordinaire tenue le 9 juin 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927.

Après amortissements, attribution à la réserve légale et tous prélèvements statutaires, le dividende a été fixé à 16 pour 100 brut par action. Une somme de 186 798,42 fr a été reportée à nouveau.

Etablissements R. Casel. — L'assemblée ordinaire, tenue le 5 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice disponible de 124 543 fr et voté la répartition d'un dividende de 16 pour 100 brut aux actions.

Société d'Electro-Chimie, d'Electro-Métallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine. — Les comptes de l'exercice 1927 soumis à l'assemblée ordinaire du 21 juin 1928 se soldent, après affectation de 12 millions de francs aux amortissements et de 1 400 000 fr à la provision pour charges obligataires, par un bénéfice net de 12 775 688 fr, contre 9 894 179 fr en 1926, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 649 941 fr.

Le dividende a été fixé à 12 pour 100. Une somme de 2 millions de francs a été affectée à la réserve extraordinaire et une somme de 453 155 fr reportée à nouveau.

Ateliers de Construction de Lillers (Anciennement Paul Triquet). — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant, report antérieur compris, par un bénéfice disponible de 1 million 033 731 fr contre 1 156 213 fr en 1926. Ce bénéfice a été affecté à concurrence de 733 424 fr aux amortissements, le solde de 300 307 fr étant reporté à nouveau.

Wauquier et Cie. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 873 488 fr. Elle a voté un dividende de 15 fr brut par action dont la mise en paiement sera fixée ultérieurement.

Compagnie des Forges de Chatillon, Commentry et Neuves-Maisons. — Les comptes de l'exercice 1927 présentés à l'assemblée ordinaire du 23 juin 1928, se soldent par un bénéfice net de 6 112 809 fr, contre 7 605 038 fr précédemment. Compte tenu du report antérieur, le bénéfice disponible s'élève à 7 362 499 fr. Le conseil a maintenu le dividende à 85 fr brut par action.

Société des Magnétos R. B. — L'assemblée ordinaire du 5 juin 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927,

se soldant par un bénéfice net de 2 115 532 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 585 173 fr. Ce bénéfice a été reporté à nouveau après affectation de 105 776 fr à la réserve légale.

Le rapport indique que l'exercice écoulé a été affecté par la crise générale des affaires et notamment de l'industrie automobile et par la mise en route de l'appareil d'allumage Voltex. Actuellement, cette fabrication, tout à fait au point, permet d'envisager un rendement des plus intéressants. Les services techniques étudient actuellement la fabrication d'un appareil d'allumage par batterie et d'un appareil Voltex pour l'aviation.

En ce qui concerne le report à nouveau du bénéfice de l'exercice, le rapport indique que les nouvelles fabrications envisagées exigent une grande élasticité de trésorerie.

Compagnie des Lampes. — L'assemblée ordinaire, tenue le 19 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice de 23 553 487 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur soit 2 155 409 fr.

Le dividende a été fixé à 70 fr par action libérée et 60 fr par part bénéficiaire. Une somme de 9 699 814 fr a été affectée aux amortissements et réserves et une somme de 2 217 598 fr reportée à nouveau.

Nord-Lumière (Le Triphasé). — Les comptes de l'exercice 1927 se soldent par un bénéfice d'exploitation de 35 177 710 fr, contre 27 529 503 fr en 1926.

Déduction faite des charges et après affectation de 12 millions 756 058 fr aux amortissements, le bénéfice net ressort à 22 421 662 fr contre 17 856 484 fr.

Le conseil a fixé le dividende à 75 fr par action ancienne ou nouvelle. L'an dernier, il avait été distribué 75 fr par action ancienne et 37,50 fr par action nouvelle. Une somme de 7 500 000 fr est affectée au fonds pour éventualités diverses. Une somme de 1 950 256 fr est reportée à nouveau.

Société d'Eclairage électrique du Secteur de la Place Clichy. — Les comptes de l'exercice 1927 qui ont été soumis à l'assemblée ordinaire du 26 juin 1928 se soldent par un bénéfice net de 1 621 051 fr contre 1 719 662 fr en 1926.

Le conseil a fixé le dividende à 65,08 fr contre 68,90 fr précédemment.

Le Nord-Electrique. — Les comptes et bilan qui ont été soumis à l'assemblée ordinaire du 29 juin 1928 font apparaître un bénéfice de l'ordre de 150 000 fr qui a été affecté aux réserves extraordinaires.

Compagnie électrique du Nord. — Les comptes de l'exercice 1927 se soldent, après amortissements, par un bénéfice net de 12 080 171 fr contre 8 424 464 fr en 1926.

Le conseil proposera de porter le dividende de 17 à 20 fr par action.

Société de Gaz et d'Electricité de Chateau-Salins. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant, après amortissement uniforme de 4 pour 100 sur l'ensemble des immobilisations, par une perte de 3 691,20 fr couverte par le fonds de prévoyance qui se trouve ainsi ramené à 1 308,80 fr.

Secteur électrique de Billy-Montigny. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes et bilan de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 197 799 fr contre 182 511 fr. Le dividende a été fixé à 10 fr par action et à 35,71 fr par part.

Electricité Illkirch, Graffenstaden et Eschau. — Les bénéfices de l'exercice écoulé se sont élevés à 213 496,57 fr contre 186 961 fr pour l'exercice précédent.

Le dividende payable depuis le 1er juin 1928 a été maintenu à 15 pour 100 net de l'impôt sur le revenu.

Force et Lumière des Pyrénées. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant, après amortissements, par un bénéfice net de 1 345 151 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 7 850 fr.

Le dividende brut a été fixé à 35 fr par action ancienne et à 17,50 fr par action nouvelle.

Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 faisant ressortir un chiffre de recettes d'exploitation de 7 583 912 fr contre 5 733 945 fr en 1926.

Le dividende brut a été fixé à 8 pour 100. Une somme de 2 282 888 fr a été affectée aux amortissements.

Compagnie d'Electricité de Béziers. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 faisant ressortir un chiffre de recettes d'exploitation de 4 913 359 fr contre 3 793 597 fr en 1926.

Le dividende brut a été fixé à 6 pour 100. Une somme de 743 560 fr a été affectée aux amortissements.

Société bretonne d'Electricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 5 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 laissant ressortir un bénéfice brut d'exploitation de 3 070 405 fr.

Le solde bénéficiaire du compte de profits et pertes, déduction faite des charges financières et d'une somme de 900 000 fr, consacrée à la réserve et à l'amortissement, s'élève à 642 458,57 fr contre 401 546,55 fr en 1926.

L'assemblée a fixé le dividende à 8 pour 100, soit 20 fr par action entièrement libérée, contre 6 pour 100 l'an dernier.

Société d'Electricité de Caen. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927, se soldant, après amortissements, par un bénéfice net de 3 314 202 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 452 767 fr.

Le dividende brut a été fixé à 15 fr par action soit, net 13,15 fr par action n° 1 à 75 000 nominative ; 12,49 fr par action n° 1 à 75 000 au porteur et 9,21 fr par action n° 75 000 à 100 000. Une somme de 375 000 fr a été affectée à la réserve extraordinaire pour risques de change, et une somme de 1 million de francs à la réserve extraordinaire. Le report à nouveau s'élève à 495 861 fr.

Société indochinoise d'Electricité. — L'assemblée ordinaire tenue le 5 juin 1928 a approuvé les comptes de l'exercice au 31 décembre 1927 accusant un solde bénéficiaire de 5 866 119 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 6 175 fr.

Le dividende brut a été fixé à 125 fr par action de capital et à 100 fr par action de jouissance. Des acomptes bruts de 62,50 fr pour les actions de capital et de 50 fr par action de jouissance ayant été payés le 15 décembre 1927, le solde est mis en paiement depuis le 15 juin.

Le rapport indique que le développement des exploitations de Hanoï, de Haïphong et de Nam-Dinh a été satisfaisant. Les nouvelles industries créées à Haïphong ont entraîné de

nouvelles demandes de courant. Les réseaux de Kien-An et Doson ont été terminés dans les délais prévus. La société a obtenu une nouvelle concession d'éclairage électrique de 30 ans pour les villes de Fort-Bayard et Tche-Kam.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Appareils « Lumière du jour ». — Sous ce titre, les Etablissements J. Eppler, 67, rue Saint-Lazare, à Paris (9e), viennent de publier une notice de 14 pages, format 21 cm × 13 cm, dans laquelles sont exposés les avantages d'un éclairage rationnel et les résultats que permettent d'obtenir dans ce but les appareils d'éclairage « Lumière du jour » et « Rox » construits par ces établissements.

Ces appareils permettent de résoudre tous les problèmes soulevés par la nécessité d'avoir constamment à sa disposition un éclairage semblable à celui donné par la lumière du jour et qui, possédant ses propriétés spectrales, ne fatigue pas la vue. De tels dispositifs d'éclairage répondent à tous les usages industriels et commerciaux où le choix des coloris et la distinction exacte des teintes est nécessaire à la lumière artificielle.

Un certain nombre de photographies illustrent cette notice et montre l'efficacité des appareils dont il est question. De plus, la description de ces derniers comporte des résultats d'essais photométriques.

Les Etablissements J. Eppler construisent également un appareil d'éclairage dénommé « Porte-soleil », spécialement destiné aux usages médicaux et chirurgicaux dans lesquels l'appréciation des teintes joue en général un rôle important. Ce dispositif fait l'objet d'une notice spéciale envoyée franco sur demande.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

639 712*. — Société des Etablissements Gaumont; Armature amortie pour système électromagnétique et ses applications, 25 janvier 1927.

639 730*. — Société anonyme dite : Société d'Equipement des Voies ferrées des grands Réseaux électriques et M. Nold (G.); Dispositif permettant le déplacement d'éléments ou d'appareils de voie, 27 janvier 1927.

639 736*. — Société dite : La haute Fréquence; Méthode d'application de la réception, dite en super-hétérodyne, pour les postes de radiodiffusion européens, 28 janvier 1927.

639 749*. — Bault (G.); Accumulateur électrique, 31 janvier 1927.

639 753*. — Pelletier (G.), Segard-Baron (A.-A.-A.); Bobinage électrique à capacité réduite, notamment pour radio-signalisation, 31 janvier 1927.

639 767*. — Société dite : Compagnie des Téléphones Thomson-Houston; Systèmes avertisseurs d'incendie à plusieurs postes par circuit, 2 février 1927.

639 769*. — Dauvillier (A.); Application nouvelle des procédés de télévision à la radioscopie, la radiographie et en général à toutes installations faisant usage des rayons X, 2 février 1927.

639 779*. — Deneau (E.-A.); Dispositif électromagnétique pour écouteur, haut-parleur ou diffuseur, 30 mars 1927.

639 785*. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux méthodes et appareils pour le traitement des filaments, 4 juin 1927.

(1) Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

639 813. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux aériens pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 9 août 1927.

639 820. — Capliez (L.-A.); Supports de selfs de télégraphie sans fil, 25 juillet 1927.

639 838. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk A. G.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication des noyaux magnétiques pour bobines de self-induction, 20 août 1927.

639 846. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux systèmes de protection des circuits électriques, 20 août 1927.

639 858. — Malone (A.-W.); Perfectionnements aux poteaux en treillis métallique, 20 août 1927.

639 860. — Kunze (W.); Mesure du temps de propagation des ondes électriques, 20 août 1927.

639 874. — Matabon (J.-L.), Foucault (C.-M.); Dispositif de démarrage par le côté alternatif de machines synchrones polyphasées, spécialement applicable aux condensateurs dynamiques synchrones et aux commutatrices, 22 août 1927.

639 878. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour influencer automatiquement l'échange d'énergie entre deux réseaux alternatifs couplés l'un à l'autre, 22 août 1927.

639 881. — Société dite : Th. Westinghouse Air Brake Co; Perfectionnements aux appareils de connexion des circuits électriques entre les voitures de chemins de fer, 22 août 1927.

639 891. — Société anonyme dite*: Compagnie générale d'Electricité; Batterie d'accumulateurs alcalins, 22 août 1927.

639 892. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Soupape pour éléments d'accumulateurs, 22 août 1927.

639 907. — Ambronn (R.); Procédé pour l'exploration du sol par courant électrique, 23 août 1927.

639 914. — Campbell (H.-E.); Perfectionnements aux éléments de résistance et à leur mode d'assemblage, 23 août 1927.

639 917. — Schneider (H.); Commande électrique avec utilisation d'un transformateur de fréquence comme source de courant, 23 août 1927.

639 924. — Simon (F.); Procédé et matière radiophotographique avec transformation des différences de dureté des rayons X en colorations visibles, 23 août 1927.

639 925. — Corti (E.), Bribanick (A.); Lustre mobile formant ventilateur, 23 août 1927.

639 930. — Société dite : N. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé de découpage des lamelles destinées à la fabrication de corps de fer pour transformateurs cuirassés et lamelles obtenues par ce procédé, 23 août 1927.

639 949. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la mise en circuit et hors circuit automatiques de compresseurs d'air actionnés par des moteurs électriques, 24 août 1927.

639 960. — Société dite : Siemens Schuckert Werke Ak. Ges ; Procédé de fabrication de câbles téléphoniques, 24 août 1927.

639 962. — Saubanère (H.-M.); Perfectionnements aux systèmes de protection d'un appareil de la télégraphie sans fil contre les perturbations ou oscillations électriques, 24 août 1927.

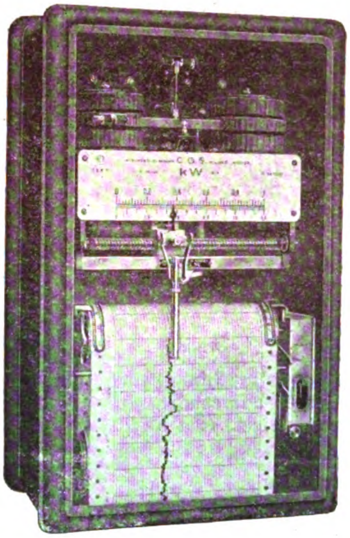
639 997. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke Ak.; Boîtes pour compteurs d'électricité ou appareils similaires, 25 août 1927.

640 012. — Société dite : Compagnie française des Procédés Emile Haefely ; Système de connexion à transformateur protecteur pour transformateur à haute tension, 25 août 1927.

640 044. — Michel (M.); Perfectionnements aux postes émetteurs de téléphonie et télégraphie sans fil, 26 août 1927.

640 047. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Dispositif

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.



Enregistreur à relais de haute précision

ANCIENNE MAISON

C. OLIVETTI & CIE

MONZA (ITALIE)

Ampéremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.
» » » enregistreurs directs.
» » » » à relais.
Fréquencemètres — Phasemètres » » »
Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.
Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

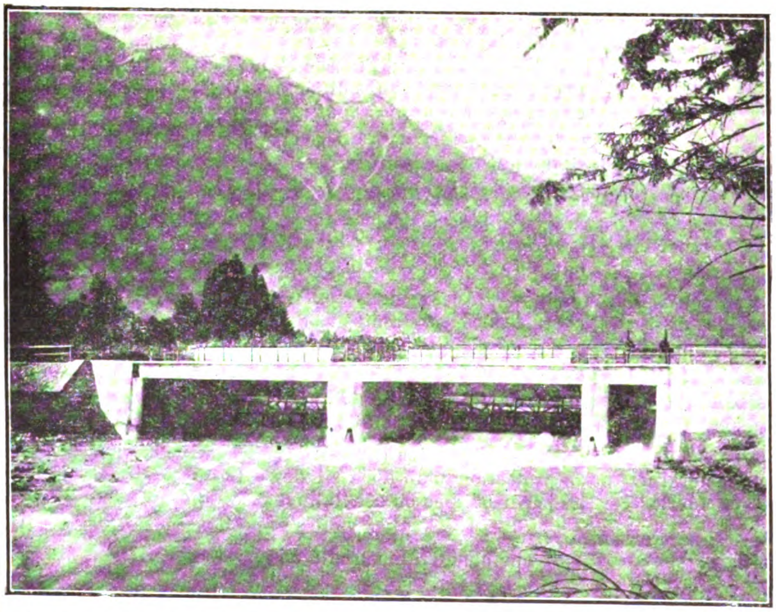
P. BOUDON, Ingénieur

105, Rue du Faubourg du Temple

PARIS (10e) - Téléph. : Combat 13-69, 70

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



2 vannes automatiques à segment, chacune 12,50 m × 2 m sur la rivière « ALFENZ ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.
— **Exclusivité pour la France** —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBEREF-PARIS — *Téléph. :* SÉGUR 34-02

pour le redressement ou la mesure de tensions électriques, 26 août 1927.

640 048. — ALICOHEN (E.-S.); Câble électrique, 26 août 1927.

640 055. — MAYON (M.); Support orientable et amovible pour lampe électrique portative, 26 août 1927.

640 057. — Société dite : ELEKTRIZITATSWERKE LONZA; Procédé pour la fabrication d'alumine par voie électrothermique, 26 août 1927.

640 060. — UGGLA (W. R.); Procédé pour la transformation des machines électriques normales en machines à refroidissement par la cuirasse, 26 août 1927.

640 061. — UGGLA (W.-R.); Moyens pour le refroidissement des machines électriques, 26 août 1927.

640 068. — Société dite : ETABLISSEMENTS DUCRETET; Perfectionnements aux amplificateurs à basse fréquence, 26 août 1927.

640 076. — Société dite : HERMES KREDITVERSICHERUNGSATSK A. G.; Frappeur pneumatique avec moteur électrique monté dans le frappeur, 27 août 1927.

640 089. — Société dite : L'ORGANISATION ÉCONOMIQUE MODERNE; Répertoire téléphonique, 27 août 1927.

33 201/628 642. — LECOCQ (M.-R.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 février 1927, pour rhéostat d'interrupteur à plusieurs directions, 18 mars 1927.

33 210 629 428. — SERRUYS (M.-Y.-A.); 1er cert. d'add au brevet pris le 30 avril 1926, pour mode d'obtention d'enroulement électrique et enroulement en dérivant, 21 mars 1927.

33 223/623 109. — BLATHY (O.-T.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 octobre 1926, pour inducteur rotatif pour turbo-génératrices, 23 mars 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Deuxième Congrès de la Tourbe :

Du dimanche 8 au jeudi 12 juillet 1928, à Laon (Aisne). — Réunion du deuxième Congrès de la Tourbe, devenu cette année premier congrès international. Lecture et discussion des communications présentées; exposition de matériel d'extraction, de traitement et d'utilisation de la tourbe; expériences contrôlées et concours de tireurs de tourbe.

Se reporter aux numéros des 10 mars et 16 juin 1928, t. XXIII, p. 76 B et 188 B du « Bulletin R. G. E. ».

Ecole Bréguet :

Jeudi 12 juillet 1928, 10 heures. Salle du Théâtre Cinéma, 115, rue Lecourbe, à Paris. — Distribution solennelle des diplômes et récompenses aux élèves de l'Ecole Bréguet, sous la présidence de M. Marcel Ulrich, ingénieur au Corps des Mines, vice-président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, administrateur délégué de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, commandeur de la Légion d'honneur.

La musique du 5e régiment d'infanterie prêtera son concours.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 13 juillet 1928, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en juin 1928

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
1	124,02	25,3925	11	124,1325	25,4225	19	124,1825	25,44375	27	123,955	25,425
4	124,19	25,43125	12	124,13	25,425	20	124,195	25,45	28	124,08	25,4475
5	124,1975	25,4425	13	124,20	25,4475	21	124,1925	25,4525	29	124,21	25 46625
6	124,145	25,42875	14	124,195	25,44375	22	124,1975	25,47			
7	124,1875	25,43625	15	124,20	25,4425	25	124,105	25,43875			
8	124,1725	25,43125	18	124,1875	25,44375	26	124,06	25,43625			

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	30 juin	23 juin	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 760	285
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.........	904,50	904,50	786,50	1 268	165
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen...............	904,50	904,50	786,50	1 268	165
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen...............	897	897	779	1 257	165
Etain Banka, liv. Havre ou Paris...............	2 866	2 808	4 012	5 507	380
Etain Billiton, liv. Havre...............					
Etain Détroits, liv. Havre...............	2 850	2 795	4 018	5 595	365
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris...............	2 790	2 730	3 891	5 352	360
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	296	292,50	337,50	609,50	56,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.........	304	300,50	344,50	619	57
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris...............	367	368	377,50	676,50	58,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris...............	385	386	397,25	718,50	58,75

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 23 juin 1928	PRIX samedi 30 juin 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 3/8 d	9 1/8 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	682	709	+ 27 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	897	897	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	904,50	904,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 167	1 167	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 355	1 355	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 465	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 040	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 808	2 866	+ 58
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	292,50	296	+ 3,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,70	11,90	+ 0,20
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,70	11,75	+ 0,05
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	212	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	386	385	— 1
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 23 juin 1928	samedi 30 juin 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	174	173	— 1

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Proposition de loi sur le régime de la radiodiffusion en France. — Le statut légal de la radiodiffusion a donné lieu au cours de ces dernières années à de nombreuses études qui ont abouti au décret-loi du 28 décembre 1926 dont les principales dispositions ont été exposées et commentées dans cette revue (*R. G. E.*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 195-198) par notre collaborateur M. Michel Adam.

Une proposition de loi sur le même sujet a été récemment soumise à la Chambre des Députés. Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie à propos de cette proposition la note qui suit :

M. François Poncet vient de déposer sur le bureau de la Chambre une proposition de loi sur le régime de la radiodiffusion. Avant d'en analyser les dispositions principales, il est bon de rappeler que la radiodiffusion n'a pas encore été dotée en France du régime stable indispensable à son développement normal.

Elle se trouve actuellement régie par le décret-loi du 28 décembre 1926 qui, par le régime essentiellement transitoire qu'il instaurait, s'est montré éminemment défavorable à son essor. Entre autres choses, il prévoyait le rachat obligatoire de tous les postes privés en 1932, ceux-ci n'étant maintenus jusque-là qu'à titre précaire et devant se soumettre aux exigences d'un cahier des charges particulièrement rigoureux. On conçoit que la perspective d'avoir à disparaître à brève échéance n'ait pas été propre à susciter les enthousiasmes. Aussi le décret, personne ne le conteste, n'a pas produit les effets attendus, et il est considéré aujourd'hui comme partiellement caduc.

Au surplus, la thèse des monopoles d'Etat, contenue en germe dans le décret était-elle acceptable ? M. François Poncet n'a pas de peine à en démontrer dans un excellent exposé des motifs, l'inanité et les dangers. Cette thèse pourrait se soutenir si la radiophonie ne s'appliquait qu'à la transmission des dépêches et des correspondances. Mais ce n'est là qu'une partie de son rôle. La radiodiffusion a pour tâche de transmettre à un vaste public disséminé sur la terre, des nouvelles de toute sorte, des informations, des renseignements divers, de la musique, de la déclamation, des conférences, du chant, etc. En ces matières, un monopole d'Etat est aussi difficile à imaginer que le serait, par exemple, un monopole de la presse ou du théâtre.

La liberté entière, d'autre part, telle qu'elle est accordée à la presse, au théâtre, à l'édition, n'est pas possible ; elle n'est pas réalisable dans l'état présent de la technique. La gamme des longueurs d'ondes utilisées est grande, elle n'est pratiquement pas infinie, et l'on risquerait de parvenir promptement à l'encombrement si des conventions internationales ne fixaient des règles strictes pour la police de l'éther. Pour des raisons d'ordre technique, aussi bien que pour assurer une vie intéressante et des ressources aux premiers postes français, il ne faut donc pas multiplier leur nombre sans nécessité. Le régime de l'autorisation ou de la concession s'impose donc et, par suite, la limitation du nombre des stations, qui suffirait à elle seule, comme le note très justement l'auteur de la proposition, à détruire l'analogie qu'on pourrait être tenté d'établir entre la radiodiffusion et la presse.

Ainsi donc, tant que les stations émettrices ne pourront pas être créées indéfiniment, comme des journaux, on devra logiquement admettre l'institution d'un contrôle et rechercher les procédés les meilleurs pour éviter que ne se constituent des monopoles d'autant plus aisés à établir qu'il s'agit d'instruments d'information, en nombre restreint.

De là est née la formule de la « liberté contrôlée » dont procède la proposition de M. François Poncet, transaction entre les tendances inverses qui font pencher les unes vers le monopole, les autres vers la liberté complète, et qui a rallié unanimement les intéressés : associations de sans-filistes, gens de lettres, compositeurs de musique, éditeurs, artistes, conférenciers, directeurs de journaux,

La solution proposée par M. François Poncet est conforme à leurs vœux. Deux catégories de postes sont prévues : postes d'Etat, postes privés. Ceux-ci pourront être installés, soit par des collectivités (départements, communes, chambres de commerce et d'agriculture), soit par des sociétés privées, soit par des associations qui pourront grouper des catégories et des organismes divers. Les postes privés, comme les postes d'Etat, auront à se soumettre aux clauses d'un cahier des charges et ne pourront fonctionner qu'après une autorisation ministérielle.

Pour que la radiodiffusion puisse obéir à une impulsion et à une direction raisonnées, il est indispensable de la doter d'un organe central. Il serait créé à cet effet un office national de la radiodiffusion, investi de la personnalité civile et de l'autonomie financière ; il aurait pour attributions essentielles : 1° de coordonner l'action des postes d'Etat et des postes concédés ; 2° d'administrer et de répartir les ressources communes de la radiodiffusion.

A l'heure actuelle, la radiophonie française ne dispose pas des ressources régulières indispensables à son organisation et à ses progrès. Par analogie avec la législation des réseaux de chemins de fer, M. François Poncet propose de lui constituer un fonds commun que l'office aurait à gérer et à répartir entre tous les postes d'Etat ou concédés.

Les ressources du fonds commun proviendraient : 1° du produit des taxes à établir sur la radiodiffusion, c'est-à-dire : *a*) une taxe directe ou « taxe d'abonnement des appareils récepteurs » ; *b*) une taxe indirecte perçue chez les fabricants de lampes thermoioniques et égales à 3 pour 100 du prix de la lampe ; 2° du produit des subventions, fonds de concours, dons et legs ; 3° du montant de la redevance progressive établie sur le produit des contrats de publicité inclus par les postes d'Etat ou les postes concédés ; 4° du montant d'une part du bénéfice supplémentaire réalisé par les postes d'Etat et par les postes concédés.

Le fonds commun devrait : 1° faire face aux dépenses du fonctionnement de l'Office national et du Conseil supérieur de la Radiodiffusion ; 2° verser une subvention de 10 pour 100 de son montant au budget autonome des Postes, Télégraphes, Téléphones ; 3° subventionner les postes d'Etat ou les postes concédés dont l'exploitation serait déficitaire, mais dont le maintien serait reconnu utile ; 4° doter d'appareils récepteurs les communes, les établissements publics d'enseignement, les hospices et hôpitaux ; 5° encourager les recherches ; 6° verser un pourcentage à déterminer aux sociétés de perception des droits d'auteurs, afin de proportionner la rémunération des auteurs à la progression du nombre de leurs auditeurs — sans préjudice d'ailleurs des contrats privés passés entre les postes émetteurs et les auteurs pour l'utilisation de leurs œuvres.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en avril 1928. — Avec les évaluations du mois d'avril 1928, la situation du commerce extérieur de l'industrie électrique de la Grande-Bretagne est en régression sensible, contrairement à ce qui avait eu lieu pour les trois premiers mois, ainsi que nous l'avions fait remarquer dans le « Bulletin R. G. E. » du 16 juin 1928, t. XXIII, p. 186 B-187 B.

La valeur des exportations de matériel électrique s'est élevée à 1 429 491 livres sterling en avril 1928, en décroissance de 315 433 livres par rapport à celles du mois de mars 1928 et en accroissement de 20 404 livres par rapport à celles d'avril 1927. Quatre rubriques seulement, parmi celles indiquées sur le tableau ci-dessous, sont en accroissement par rapport au mois précédent; ce sont les lampes à incandescence dont la valeur a augmenté de 2 668 livres, les lampes à arcs dont l'augmentation s'élève à 501 livres, la rubrique des tableaux de distribution, pour laquelle l'augmentation est de 1 396 livres et celle des câbles télégraphiques et téléphoniques, avec une augmentation de 5 659 livres. Pour les quatre premiers mois, la valeur totale des exportations est en décroissance d'une valeur de 793 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des importations a été de 454 012 livres en avril 1928, en décroissance de 61 485 livres par rapport au mois de mars 1928 et en augmentation de 23 026 livres par rapport à avril 1927. Le total pour les quatre premiers mois est en augmentation de 286 930 livres par rapport à la même période de l'année 1927. Deux rubriques seulement sont en augmentation par rapport au mois précédent : les lampes à arcs dont la valeur de l'augmentation est de 1 645 livres et les tableaux de distribution dont l'augmentation en valeur est de 3 495 livres.

La valeur des réexportations a été de 26 834 livres en avril, en augmentation de 605 livres par rapport à mars 1928 et de 3 863 livres par rapport à avril 1927. Pour les quatre premiers mois de l'année 1928, il y a augmentation, en valeur, de 10 006 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations, importations et réexportations pendant le mois d'avril 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	208 116	101 007	6 277
2. Câbles et conducteurs isolés	230 045	50 864	317
3. Lampes à incandescence	41 211	23 752	1 195
4. Lampes à arc et accessoires	1 571	4 109	16
5. Piles et accumulateurs	81 780	37 559	562
6. Compteurs et instruments de mesure	33 457	20 373	1 298
7. Charbons	719	13 867	62
8. Tableaux de distribution	3 700	32	19
9. Machines électriques (non énumérées)	271 777	148 325	14 376
10. Moteurs de traction	16 021		
11. Autres moteurs et générateurs	213 461		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	76 792	9 491	89
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	12 300		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	238 541	44 633	2 623
Totaux	1 429 491	454 012	26 834

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONCESSIONS ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES ÉLECTRIQUES, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE. — La Société générale de Force et Lumière a obtenu la concession avec déclaration d'utilité publique d'une ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements de l'Isère, du Rhône, de l'Ain, de l'Ardèche, de la Drôme.

La Société hydroélectrique du Guiers a obtenu la concession avec déclaration d'utilité publique d'une ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements de l'Isère et de la Savoie.

La Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte, a obtenu la concession avec déclaration d'utilité publique d'un réseau de transmission d'énergie électrique dans le Doubs et le Territoire de Belfort.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique l'extension dans le département du Loiret de la concession de distribution d'énergie électrique aux services publics accordés a la société Energie industrielle. — Le « Journal officiel » du 17 juin 1928 publie, pages 6666-6667, le décret du 1er juin 1928 approuvant l'avenant en date du 6 avril 1928 à la convention en date du 18 octobre 1927 passé entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la société l'Energie industrielle, dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, d'autre part.

L'avenant ci-dessus mentionné étend aux communes de Cepay, Nangis, Ferrières et Fontenay, du département du Loiret, la concession déjà accordée.

Décret approuvant la concession de la distribution de l'énergie électrique dans la ville d'Asnières (Seine). — Le « Journal officiel » du 29 juin 1928 publie, page 7 215, ce qui suit :

Par décret en conseil d'Etat du 15 juin 1928, a été approuvée la convention passée le 23 décembre 1926 entre la ville d'Asnières et la société Le Secteur électrique de la ville d'Asnières, pour la concession de la distribution publique de l'énergie électrique à tous usages sur le territoire de la commune.

Avenant portant extension d'une concession de distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements du Cantal et de l'Aveyron. — Le « Journal officiel » du 29 juin 1928 publie, pages 7 215-7 216, un avenant en date du 22 juin 1928 à la convention en date du 30 septembre 1925 passé entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et M. de Greils, propriétaire à Messillac, commune de Raulhac (Cantal) d'autre part, étendant à tout le territoire des communes de Mur-de-Barrez (Aveyron, Raulhac et Cros-de-Ronesque (Cantal) la concession déjà accordée.

Le développement de la production d'énergie électrique en Allemagne. — Le Verein deutscher Eisen und Stahl Industrieller (Union allemande des Producteurs de Fer et d'Acier) a tenu à Berlin, le 13 juin 1928, son assemblée générale, au cours de laquelle des rapports ont été lus par les principaux industriels faisant partie de l'Union. En raison des liens étroits existant entre l'industrie sidérurgique et l'industrie électrique, le docteur Werner, directeur de la Siemens-Schuckertwerke Aktien Gesellschaft, a fait une conférence sur les problèmes soulevés par le nouveau régime de l'électricité, conférence dans laquelle il a appelé l'attention sur le développement de la production et de la consommation d'énergie électrique depuis 1900 et sur les progrès techniques accomplis depuis cette dernière date ; voici, en résumé, ce qu'il a dit sur ces deux points :

L'Allemagne a passé d'une production de 2,5 kw-h par tête d'habitant en 1900 à une production actuelle de 200 kw-h environ par tête ; la production totale a monté de 140 millions à 22 milliards de kilowatts-heures. Si cependant l'on compare ces chiffres à ceux de la consommation dans d'autres pays, on constate que l'Allemagne est encore très loin de la saturation dans le domaine de l'électricité. D'autre part, des progrès importants ont été, dans les dernières années, réalisés du point de vue de l'économie thermique : en 1913, la production d'un kilowatt-heure exigeait 1,25 kg de charbon en moyenne ; en 1924-1925, la consommation de combustible n'était plus que de 0,8 kg ; à l'heure actuelle, dans les entreprises les plus modernes elle ne dépasse pas 0,55 kg. Cette économie de combustible a permis aux producteurs de réaliser une baisse des tarifs et souligne l'intérêt qui s'attache au développement des grosses entreprises.

Métallurgie. — **La production sidérurgique de la France en mai 1928.** — La production française de fonte s'est élevée en mai à 871 000 t, contre 834 000 t en avril et 857 000 t en mars (voir *Bulletin R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 147 B-148 B).

Cette production se décompose comme il suit

	Mai. en tonnes	Avril. en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas	674 000	641 000
Moulage	115 000	(1) 115 000
Affinage et O.M.	1 000	6 000
Hématite :		
Moulage	30 000	(1) 32 000
Affinage et Bessemer	34 000	21 000
Spiegel et ferros	17 000	(1) 19 000
Total	871 000	834 000

(1) Nombres rectifiés.

La production d'acier s'établit à 794 000 t en mai contre 736 000 t (nombre rectifié) en avril et 806 000 t en mars.

Le détail de la production d'acier est le suivant :

	Mai. en tonnes	Avril. en tonnes
Acier Thomas	554 000	(1) 516 000
Acier Martin	225 000	(1) 205 000
Acier électrique	10 400	(1) 9 000
Acier Bessemer	3 400	(1) 5 000
Acier au creuset	1 200	1 000
Total	794 000	(1) 736 000

(1) Nombres rectifiés.

La production de mai comprend 781 000 t de lingots et 13 000 t de moulages, contre 732 000 t (nombre rectifié) de lingots et 14 000 t de moulages en avril.

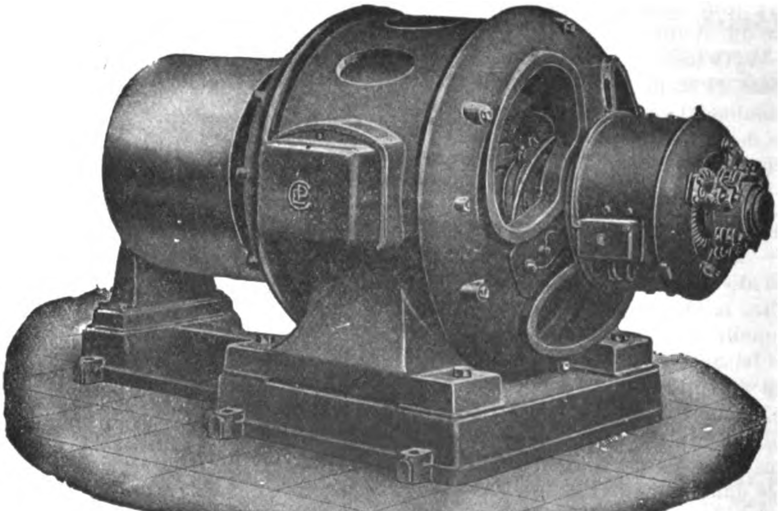
Le nombre de hauts fourneaux en activité à la fin du mois était de 150. A la même époque, il y en avait 22 prêts à fonctionner et 47 en construction ou en réparation.

Commerce. — **Commerce extérieur de la Grande-Bretagne pendant le premier trimestre de 1928.** — Le tableau suivant donne les valeurs, en livres sterling, des importations et des exportations pendant ce trimestre ainsi que leurs différences avec celles, pendant le trimestre correspondant de 1927.

Importations en livres sterling.

	Trois mois 1928.	Différence sur 1927.
Objets d'alimentation	132 112 183	+ 2 760 033
Matières premières	96 157 937	— 8 004 680
Objets fabriqués	80 156 128	— 5 856 732
Animaux autres que ceux pour l'alimentation	417 709	— 70 101
Colis postaux	904 008	— 15 818
Total	309 747 965	— 11 187 298





Exportations en livres sterling.

Objets d'alimentation	12 987 891	+	793 259
Matières premières	18 049 829	—	2 010 887
Objets fabriqués	147 179 240	+	12 850 173
Animaux autres que ceux pour l'alimentation	436 042	—	53 617
Colis postaux	3 284 002	—	115 318
Total	181 937 004	+	11 463 610
Réexportation	33 238 853	+	1 799 549
Total général	215 175 857	+	13 263 159

Aux importations on remarque une diminution notable, d'une année à l'autre, de la valeur des matières premières. Elle provient presque entièrement de ce que pendant le premier trimestre de 1927 il avait importé pour 6 394 529 livres sterling de houille par suite des contrats passés pendant la grève des mineurs, alors qu'en 1928 il n'en a été importé que pour 6491 livres.

Aux exportations il y a aussi diminution de la valeur des matières premières. Elle est également attribuable à la houille ; les exportations de ce combustible, bien que s'étant élevées à près de 9,5 millions de livres, soit plus de la moitié de la valeur totale, sont néanmoins en diminution de 3 259 782 livres, le premier trimestre de 1927 ayant été particulièrement favorable aux houillères britanniques en raison de ce que les besoins en charbon de leurs anciens clients n'ayant pu être satisfaits durant la grève des mineurs, un afflux de commandes se produisit dès la cessation de cette grève.

Il y a lieu de noter que les importations d'objets fabriqués ont diminué de près de 6 millions de livres, tandis que les exportations de ces objets a augmenté de près de 13 millions de livres. C'est là encore une conséquence de la reprise économique qui s'est manifestée dans toute l'industrie britannique à partir du moment où elle a pu se procurer le charbon qui lui était nécessaire.

Unification des nomenclatures douanières. — A la Conférence qui s'est tenue à Genève en mai 1927, l'attention de la Société des Nations fut attirée sur les entraves qu'apportait au commerce l'accroissement continu des rubriques inscrites dans les nomenclatures douanières et sur la nécessité de mettre à l'étude un projet de nomenclature simplifiée susceptible de servir de base aux divers tarifs douaniers.

Le soin de préparer cette nomenclature fut confié à un comité qui comprenait tout d'abord cinq experts et qui, maintenant, en comprend sept appartenant aux pays suivants : Allemagne, Belgique, France, Hongrie, Italie, Tchécoslovaquie et Suisse. Ce comité s'est réuni plusieurs fois à Genève sous la présidence de M. Fighiera, délégué français, directeur au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

Au cours de sa quatrième session, qui eut lieu du 4 au 26 juin 1928, ce comité a examiné l'ensemble des observations présentées par les groupements de la production et du commerce de 21 pays auxquels le secrétariat de la Société des Nations avait précédemment communiqué le projet de cadre de nomenclature dressé au cours de la session d'octobre-novembre 1927. Tenant compte de ces observations les experts ont établi un nouveau projet.

Le cadre de la nomenclature douanière étant aujourd'hui définitif, les experts se sont ajournés au mois d'octobre prochain. Dans l'intervalle, chacun d'eux préparera les sections et chapitres de la nomenclature qui lui ont été attribués. Après ajustement de ces diverses parties (établies d'ailleurs sur un plan commun et bien défini) les experts procéderont à l'établissement de la nomenclature d'ensemble après un nouvel examen de chacun des articles.

La session d'octobre sera également consacrée à l'examen des questions que soulève le classement à attribuer dans la nomenclature douanière aux marchandises constituées par divers éléments (marchandises composites) ainsi qu'aux pièces détachées de machines et d'appareils.

Ajoutons que le Comité économique de la Société des Nations a décidé dans sa séance du 28 juin 1928 de demander au Conseil de la Société des Nations de renvoyer aux gouvernements pour observations le projet établi par les experts.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société pour les Applications de l'Électricité (Valenciennes-Cambrai). — De création récente, cette société anonyme est au capital de 600 000 fr, en actions de 1 000 fr, toutes souscrites en numéraire.

Elle a pour objet l'entreprise de toutes installations relatives à l'utilisation de l'énergie électrique, la location et la vente de ces installations, ainsi que de tous appareils électriques et en général de tous objets se rapportant à l'électricité. Le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, et le premier conseil d'administration est composé de MM. Marcel Bloch, ingénieur, 83, rue de Monceau, à Paris; Louis Champy, directeur général de la Compagnie des Mines d'Anzin, à Anzin (Nord); Lucien Ledeuil, ingénieur, 62, boulevard Froissart, à Valenciennes (Nord); Charles Orts, ingénieur, 34, rue Marie-de-Bourgogne, à Bruxelles (Belgique), et Marcel Ulrich, ingénieur, 87, boulevard Raspail, à Paris.

Augmentation de capital. — L'Électrique Lille-Roubaix-Tourcoing. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 juin 1928, p. 743, cette société, dont le siège est à Marcq-en-Barœul, va porter son capital à 22 millions de francs, par l'émission de 8 000 actions de 250 fr à souscrire en espèces. Ces actions, dites « actions B », participeront aux bénéfices à compter de l'exercice commençant le 1er janvier 1928 au prorata des sommes libérées et du temps couru depuis leur souscription pour le premier quart et des dates fixées pour les libérations des autres quarts. Elles diffèrent des actions existantes qui seront dites « actions A ».

Les actions B jouiront d'un droit de vote de dix voix par action.

Le remboursement des actions B et leur transformation en actions de jouissance ne seront faits qu'une fois que toutes les actions A seront remboursées.

Chaque action B aura droit, dans les bénéfices annuels, après prélèvement de 5 pour 100 pour la réserve légale et des sommes suffisantes pour payer aux actions A le premier dividende de 5 pour 100, à un premier dividende de 5 pour 100 des sommes dont elle sera libérée et non amortie ; elle aura droit, en outre, à un dividende supplémentaire sur la même base que les actions A, mais seulement aussi bien pour le premier dividende que pour le dividende supplémentaire au prorata du montant dont elle sera libérée.

Lors de la liquidation de la société, chaque action B aura droit, après remboursement du capital libéré des actions A non amorties, au remboursement de son capital libéré et non amorti ; le boni de liquidation sera réparti entre les actions A et B mais seulement en ce qui concerne les actions B, au prorata du montant dont elles auront été libérées.


CUVES ÉTANCHES &
ONDULÉES POUR TRANSFORMATEURS
Les
ATELIERS DU RHONE
58 à 62, rue Jean-Claude Vivant
VILLEURBANNE-les-LYON
TÉLÉPHONE : VAUDRAY. 29-74
en raison de leur production en série livrent à des prix exceptionnels des
CUVES ETANCHES
dans des délais extrêmement courts
Ils se chargent également des modifications & réparations des cuves claquées
BUREAUX A PARIS : 124, R. LAMARCK
TÉLÉPHONE : MARCADET. 19.22
PUBL. ELVINGER

L'Energie électrique du Bocage normand. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 juin 1928, p. 734, cette société, dont le siège est à Canisy (Manche) va procéder à l'émission de 200 actions dites A et de 600 actions dites B en vue de porter le capital social à 500 000 fr.

Compagnie lyonnaise d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 juin 1928, p. 720, cette société, dont le siège est à Lyon, 2, rue de la République, va procéder à l'émission à 490 fr de 1 600 obligations de 500 fr, représentant un emprunt de 800 000 fr sur celui de 3 millions de francs autorisé par l'assemblée du 18 janvier 1927. Ces obligations seront productives d'intérêts à 6,5 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs, autres que la taxe de transmission sur les obligations au porteur; elles seront remboursables en quarante ans, à partir du 15 juillet 1928, soit par rachat en bourse, soit par voie de tirage au sort suivant un tableau d'amortissement et dans les conditions établies dans la délibération précitée ; la société s'est réservé de procéder à des remboursements anticipés à compter du 15 juillet 1933.

Energie électrique du Littoral méditerranéen. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 juin 1928, p. 705, cette société, dont le siège est à Paris, 5, avenue du Coq, va porter son capital de 300 à 330 millions de francs, par l'émission de 300 000 actions, à vote privilégié, de 100 fr, dites actions B, les 600 000 actions de 500 fr existantes étant dorénavant appelées actions A.

Dans les assemblées générales ordinaires, chaque membre de l'assemblée a autant de voix qu'il représente de fois 20 actions A, avec maximum de 200 voix, et autant de voix qu'il représente de fois 20 actions B, sans limitation.

Dans les assemblées générales extraordinaires autres que les assemblées générales constitutives ou soumises aux mêmes règles que les assemblées constitutives, chaque membre de l'assemblée a autant de voix, sans limitation, qu'il représente d'actions A ou B.

Les actions B recevront, sur leur montant nominal libéré et non amorti, le même premier dividende ou intérêt de 6 pour 100 (six pour cent) que les actions A, et une somme égale au 1/20 (un vingtième) du supplémentaire dividende qui serait réparti auxdites actions A.

En cas de répartition, en cours de la société, de sommes provenant de primes d'émission ou de toutes autres réserves, l'action B touchera une somme égale au vingtième de la somme que touchera l'action A.

En cas d'amortissement des actions, l'amortissement des actions B ne pourra être effectué qu'après celui des actions A.

En cas de réduction du capital social résultant d'un remboursement d'actif, la réduction portera d'abord sur les actions A ; si cette réduction résulte de pertes, elle portera sur l'ensemble des deux catégories d'actions.

Lors de la liquidation de la société et après règlement de ses engagements, le produit net de la liquidation sera employé au remboursement aux actions A et B, en commençant par les actions A, de sommes égales au montant nominal versé et non amorti sur chacune de ces actions. Ces remboursements effectués, une action B recevra, sur les sommes supplémentaires revenant aux actionnaires, le vingtième de ce que recevra une action A.

Les actions B seront essentiellement nominatives et ne pourront jamais revêtir aucune autre forme ; elles ne pourront être créées que contre espèces.

Société d'Electro-Métallurgie de Dives. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a ratifié l'augmentation de capital de 30 millions de francs par l'émission de 60 000 actions de 500 fr.

L'assemblée a décidé, en outre, que sur la prime de 1 300 fr des 60 000 actions émises, formant une somme globale de 78 millions de francs, il sera prélevé 3 millions de francs pour être versés à la réserve légale, afin de la maintenir à son plein. Le surplus, soit 75 millions de francs, sous déduction des frais de toute nature, nécessités par l'augmentation de capital, sera versé à la réserve extraordinaire.

Une deuxième assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a autorisé le conseil à porter le capital social de 80 à 200 millions de francs en une ou plusieurs fois, soit par voie d'apport ou autrement, soit au moyen de l'émission au pair ou avec prime d'actions nouvelles, aussi bien de la catégorie A que de la catégorie B, et, pour cette dernière catégorie, jusqu'à concurrence de 5 pour 100 du total des actions anciennes et nouvelles existantes.

Commentry-Fourchambault et Decazeville. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a décidé de porter le capital social de 26 millions de francs à 31 200 000 fr par la création de 20 800 actions de 250 fr, dites actions B. Ces actions qui seront émises à 275 fr, auront droit, à partir du 1er septembre 1928, à un premier dividende de 5 pour 100 et participeront à partir de la même date à la répartition du solde des bénéfices annuels et de liquidation revenant aux actions, mais cette dernière répartition sera faite de manière que le dividende supplémentaire attribué à chaque action de la catégorie B soit le quart du dividende revenant à chacune des actions de la catégorie d'actions déjà existantes et dites actions A.

Les actions B seront et demeureront obligatoirement nominatives; elles conféreront à leurs propriétaires, dans les assemblées ordinaires, autant de voix qu'ils posséderont ou représenteront de fois quatre actions de cette catégorie et, dans les assemblées extraordinaires, autant de fois cinq voix qu'ils posséderont et représenteront d'actions de ladite catégorie, le tout sans limitation.

La souscription des actions B sera réservée aux anciens actionnaires à raison de une action nouvelle pour cinq anciennes.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Divers. — Compagnie Electro-Mécanique. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 laissant, après amortissements, un solde disponible de 5 670 282 fr.

Le dividende a été fixé à 7 pour 100. Une somme de 348 645 fr a été reportée à nouveau.

Compagnie d'Electricité industrielle. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par une perte de 2 853 367 fr, formant, avec le report déficitaire des exercices antérieurs, un solde débiteur total de 6 645 391 fr.

Compagnie Fasi d'Electricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice de 1 083 267 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 84 925 fr.

Le dividende a été fixé à 50 fr par action et 20 fr par part. Une somme de 400 000 fr a été affectée au fonds de prévoyance et une somme de 128 119 fr reportée à nouveau.

Société centrale de Distribution d'Energie. L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les

comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 482 173 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 2 060 fr.

Le dividende a été fixé à 6 pour 100. Une somme de 80 000 fr a été affectée à la réserve spéciale. L'assemblée a autorisé le conseil à employer en totalité cette réserve, portée ainsi à 185 000 fr, à l'amortissement des frais de constitution et d'augmentation de capital qui seront ramenés à 310 118 fr.

La Houve (Société anonyme de Mines et d'Electricité). — L'assemblée ordinaire, tenue le 29 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 7 344 804 fr, contre 6 600 430 fr en 1926.

Le dividende a été fixé à 15 pour 100, contre 20 pour 100 l'an dernier, soit 30,75 fr net au nominatif et 24,75 fr net au porteur. Une somme de 2 200 000 fr a été affectée à la réserve de prévoyance.

Ajoutons qu'une assemblée extraordinaire est convoquée pour le 13 juillet en vue de délibérer sur une proposition d'augmentation du capital par la création d'actions à vote plural.

Société Lumière et Force par le Gaz et l'Electricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 31 mai 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927. se soldant par un bénéfice net de 14 611 fr.

Le dividende a été fixé à 30 fr brut par action.

Société de la Haute-Isère. — L'assemblée ordinaire tenue le 29 juin 1928, à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 1 493 148 fr qui a été réparti comme il suit : 500 000 fr aux amortissements et 993 148 fr au compte de renouvellement de matériel et d'entretien.

Société hydroélectrique de Lyon. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et voté la répartition d'un dividende de 22 fr brut.

Société méridionale d'Energie électrique. — L'assemblée ordinaire tenue le 29 juin 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927, d'une durée exceptionnelle de six mois, qui ne comporte pas de compte de profits et pertes, la société n'étant pas encore entrée en période d'exploitation. Elle a ratifié les nominations d'administrateurs faites par le conseil en cours d'exercice et approuvé le programme du conseil qui a décidé pour sa réalisation de porter le capital de 400 000 fr à un million de francs.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Redresseurs à vapeur de mercure. — La Société anonyme Hewittic, dont le siège social est situé 11, rue du Pont, à Suresnes, nous a adressé une brochure de 12 pages, format 27 cm × 21 cm, contenant une liste des références relatives aux installations les plus importantes pour lesquelles cette société a fourni des redresseurs à vapeur de mercure de sa fabrication.

Les installations mentionnées dans cette brochure sont des sous-stations de traction ou d'éclairage et de force motrice, des postes d'alimentation pour moteurs d'engins de manutention des ports et enfin des postes de charge d'accumulateurs et des redresseurs pour les applications radioélectriques.

Un certain nombre de photographies des installations réalisées et la reproduction de lettres attestant leur bon fonctionnement, illustrent cette brochure.

(1) Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

640 115*. — Thurm (L.); Dispositif électromagnétique permettant la réalisation pratique de la télévision, 5 février 1927.

640 127*. — Bouteille (J.); Perfectionnements aux méthodes d'émissions et réceptions simultanées par ondes électromagnétiques, 8 février 1927.

640 148*. — Mouravieff (P.); Perfectionnements aux appareils de contrôle des circuits électriques, tels que des interrupteurs, disjoncteurs, etc., 7 février 1927.

640 158*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux petits moteurs électriques à champ tournant, 8 février 1927.

640 159*. — Société : Lutèce Lumière; Relais avertisseur à deux enceintes gazeuses, 8 février 1927.

640 166*. — Société dite : Constructions électriques de Belgique; Noyaux magnétiques de machines électriques et segments pour leur constitution, 23 juin 1927.

640 182*. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, caoutchouc, cables); Système électrique de commande particulièrement applicable à la composition et à la répétition d'un signal complexe ou autre émission, 10 août 1927.

640 184. — Société dite : Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont; Perfectionnements aux lampes du genre triode, en vue de permettre de les alimenter par un courant alternatif, 11 août 1927.

640 189. — Société dite : Lévy frères; Dispositif de commande micrométrique à attaches souples pour condensateur variable, 22 avril 1927.

640 192. — Dillmann (F.), Anstett (G.); Douille de lampe moulée en matière isolante, 21 juin 1927.

640 193. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils indicateurs de défauts électriques, 8 juillet 1927.

640 206. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux appareils de contrôle électriques, 23 août 1927.

640 210. — Saglio (A.-V.); Dispositif de communications téléphoniques par ondes porteuses sur lignes, 26 août 1927.

640 214. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux dispositifs pour transporter, transformer et coupler l'énergie électrique et analogues, 29 août 1927.

640 218. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de régulation, 29 août 1927.

640 221. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Couplage en cascade pour le réglage sous-synchrone et sur-synchrone du nombre de tours de machines asynchrones, 29 août 1927.

640 222. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Système de leviers de contact actionnés par des cames, notamment pour contrôleurs électriques de tramways, 29 août 1927.

640 223. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Disposition de protection pour installations réglées au moyen de régulateurs de tension automatiques à contact palpeurs, 29 août 1927.

640 228. — Société dite : Dubilier Condenser Co (1925) Ltd; Perfectionnements aux condensateurs, 29 août 1927.

640 233. — JOUVENEL (E.-P.); Perfectionnements aux électro-aimants pour courants alternatifs, 29 août 1927.

640 237. — Société dite : I. G. FARBENINDUSTRIE AK. GES.; Procédé de purification de saumure pour le service des cuves électrolytiques, 29 août 1927.

640 242. — Société dite : N. V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Dispositif à décharge électrique, 29 août 1927.

640 267. — JACOB (M.); Procédé et moyens permettant de réaliser par une seule manœuvre les connexions désirées entre deux ou plusieurs séries de bornes, 30 août 1927.

640 268. — ZACK (M.), et Société dite : L'OXHYDRIQUE INTERNATIONALE; Dispositif pour la soudure électrique, 30 août 1927.

640 276. — Société dite : GLEICHRICHTER GES. m. b. H.; Dispositif de refroidissement des redresseurs à vapeur de mercure ou des appareils analogues, 30 août 1927.

640 283. — JORDAN (P.); Conducteur cuirassé pour canalisations électriques, 30 août 1927.

640 289. — GUILLEMANT (R.); Perfectionnements aux transformateurs à haute fréquence et autres appareils similaires, 30 août 1927.

640 296. — KROMANN (E.); Borne d'accumulateur, 30 août 1927.

640 302. — BERLOTY (P.); Interrupteur de courant à action retardée pouvant aussi être utilisé comme inverseur, 31 août 1927.

640 308. — COUADE (H.); Dispositif de résistance fixe pour lanterne de projecteur à lampe à incandescence, 31 août 1927.

640 320. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES ; Interrupteur électrique, 31 août 1927.

640 322. — MEIER (E.); Dispositif de connexion pour appareils à chauffage électrique et équivalents, 31 août 1927.

640 323. — Firme ERNST-JUL. ARNOLD; Lampe électromagnétique, 31 août 1927.

640 327. — MERK (F.); Banc de relais amovible pour installations téléphoniques, 31 août 1927.

640 353. — Société dite : NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP MACHINERIEEN EN APPARATEN FABRIEKEN; Dispositif pour l'essai des appareils électriques de régulation de la tension, 1er septembre 1927.

640 358. — NYBORG (T.-G.), JENKINS (H.-C.); Perfectionnements aux commutateurs et aux contacts électriques, 1er septembre 1927.

640 368. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux relais électriques, 1er septembre 1927.

640 379. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERT WERKE AK.; Compteur à induction dont les indications sont indépendantes de la température ambiante ou dépendent de cette température dans une mesure choisie à volonté, 2 septembre 1927.

640 390. — LEBRET (G.); Dispositif pour l'assemblage précis de plaques ou cloisons, 2 septembre 1927.

640 397. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Mécanismes perfectionnés pour commutateurs électriques automatiques, 2 septembre 1927.

640 403. — MARCHANT (A.-C.); Disjoncteur, 3 septembre 1927.

640 407. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Pièces d'interrupteur disposées dans un isolant liquide, 3 septembre 1927.

640 408. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Disposition de connexion pour la commande d'horloges en passant par le réseau de ligne d'une installation téléphonique, 3 septembre 1927.

640 411. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK A. G.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication des conducteurs électriques avec isolement du caoutchouc, 3 septembre 1927.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121......	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)...................	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie..	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre..............	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb..............	1,02	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)........	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30........	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430................	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323.....	1,41	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31
Autres articles de la série..................................	1,20	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre...............	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur..............	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur..................	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur.....................	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.

(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

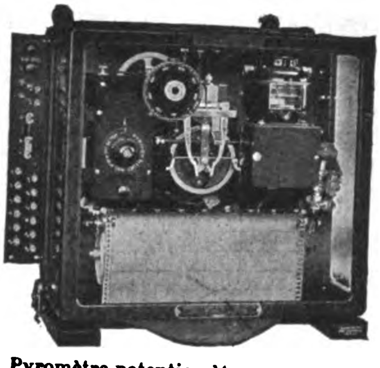
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er novembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

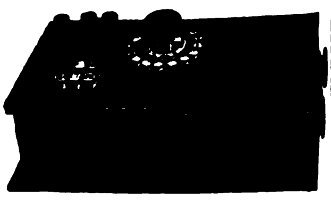
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre à lecture directe en ff
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Étalon " WESTON
modèle 1



Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329



Transformateur



Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (Xe)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 30 juin 1928	PRIX samedi 7 juillet 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/8 d	9 1/4 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	709	715	+ 6 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	897	897,75	+ 0,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	904,50	905,25	+ 0,75
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 167	1 168	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 355	1 355	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 465	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 040	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 866	2 785	— 81
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (2) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	296	292	— 4
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	315	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	212	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	385	381,50	— 3,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 30 juin 1928	samedi 7 juillet 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	173	173	0

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Brinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boès (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckisman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et **Gaden** (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et **Laroche** (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaines d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et **Bouskpoun** (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et **Cheneveau** (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guéry (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tegna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumbrelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Le crédit à la consommation ; ses avantages et ses inconvénients au point de vue économique. — Dans tous les pays, les producteurs se sont en tout temps efforcés de développer la consommation des objets qu'ils produisent. L'un des moyens employés pour obtenir ce développement est la vente à crédit de ces objets, mais jusqu'à ces dernières années il n'était utilisé qu'avec une grande circonspection. Récemment, il a pris aux Etats-Unis une extension considérable : on estime, en effet, que 13 pour 100 des ventes au détail y sont faites à tempérament et que pour les automobiles cette proportion s'élève à 60 pour 100. Sans aucun doute, il constitue l'un des facteurs de l'activité économique actuelle des Etats-Unis et, pour cette raison, on peut se demander si les producteurs européens n'auraient pas intérêt à suivre la même politique que les producteurs américains. Mais si cette politique a des avantages certains pour le présent, il est à craindre qu'elle n'engendre pour l'avenir des inconvénients sérieux et qu'elle ne provoque dans un délai plus ou moins long une crise économique de grande envergure. Ces avantages et ces inconvénients ont été dans ces derniers temps l'objet de nombreuses études. Dans un de ses derniers numéros, la « Revue des Valeurs régionales de la Banque Renault », de Nancy, les résume dans les termes suivants :

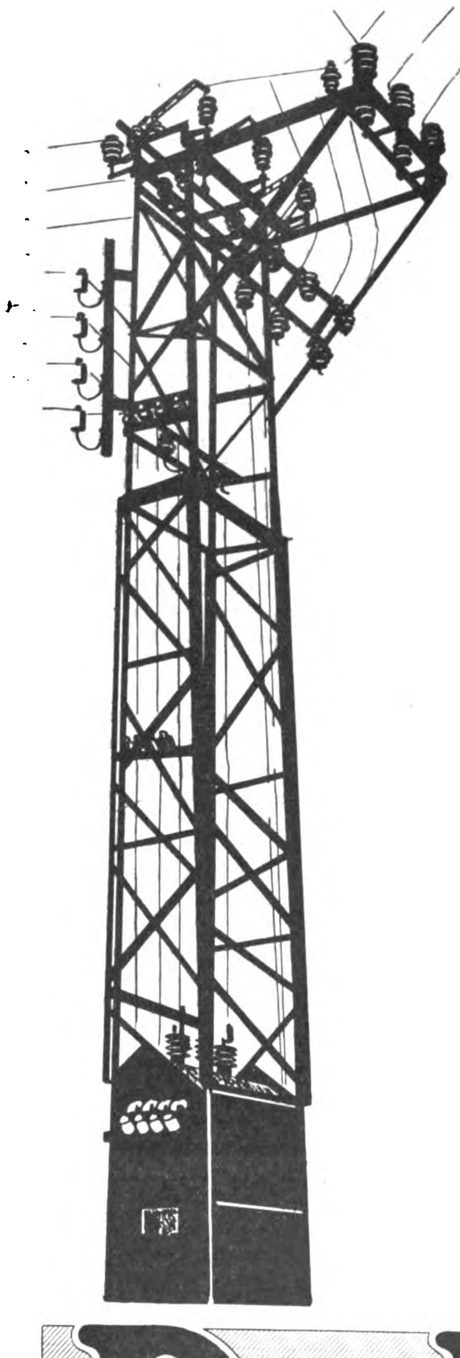
Pour quantité de produits, le crédit à la consommation accroît les débouchés La possibilité pour les acheteurs de s'acquitter par mensualités assure à de nombreuses entreprises une clientèle nouvelle, incapable de payer au comptant des objets d'une valeur relativement élevée pour des budgets restreints. Les ventes à tempérament obligent ainsi certaines catégories sociales à restreindre des dépenses jugées secondaires et les forcent à épargner pour faire face aux obligations contractées. En outre, l'accroissement de la production rendu nécessaire permet un abaissement des prix de revient dont producteurs, salariés et consommateurs profitent également.

Toutefois, ces avantages économiques ne sont réels que si l'augmentation des demandes provient d'une clientèle entièrement nouvelle, atteinte uniquement grâce aux facilités de paiement. Au contraire, l'octroi de crédits permettant à une clientèle déjà assurée, d'avancer l'époque où elle passe ses commandes présente de sérieux inconvénients. Sans doute, une activité temporaire régnera dans les entreprises qui useront de ce procédé; mais, par la suite, les difficultés rencontrées pour l'écoulement des marchandises seraient encore accrues en raison des augmentations des moyens de production entraînées par une prospérité éphémère.

Par ailleurs, les conséquences monétaires résultant d'une extension exagérée du crédit à la consommation sont dangereuses. Le développement du crédit à la production, s'il augmente la puissance d'achat de l'économie privée, permet d'offrir une quantité de marchandise accrue. Ainsi le montant des moyens de paiement se trouve proportionné à la masse des transactions. Au contraire, le crédit à la consommation a pour unique conséquence l'augmentation de la puissance d'achat des consommateurs et entraîne ainsi une inflation monétaire, origine d'une hausse des prix. Cette dernière peut alors précipiter l'apparition de la crise, inconvénient déjà signalé et résultant d'une mauvaise orientation du crédit à la consommation.

Le caractère personnel du crédit à la consommation rend de telles crises particulièrement délicates à surmonter, le chômage pouvant entraîner le non-paiement des mensualités échues. C'est en de semblables circonstances que l'organisation pratique du système doit être mis à l'épreuve.

Aux Etats-Unis, l'organe essentiel sur lequel repose le fonctionnement du crédit à la consommation est la « Finance Company », organe intermédiaire entre les banques commerciales et les commerçants emprunteurs. Les Finances Companies ne reçoivent aucun dépôt du public mais se procurent des fonds auprès des établissements de crédit qui ont participé à leur formation. Elles peuvent ainsi escompter les billets à ordre remis en paiement aux commerçants par leur clientèle. La spécialisation des Finances Companies, limitant chacune leur activité à une industrie déterminée, leur permet d'étudier avec soin le crédit de leurs emprunteurs, tout en diminuant les frais généraux. Ces derniers n'en demeurent pas moins élevés et le fait que les billets à ordre escomptés ne sont pas réescomptables auprès de la banque d'émission, contribue encore à accroître le taux réel des prêts accordés par les Finances Companies. Celui-ci, abaissé par la concurrence à 12 pour 100 dans l'automobile s'élève jusqu'à 30 pour 100 par an dans la majorité des cas. En outre, le risque de non-paiement



Transformez

vos anciennes méthodes et assurez l'entretien périodique de vos huiles de transformateurs, avec le Séparateur Centrifuge **DE LAVAL.**

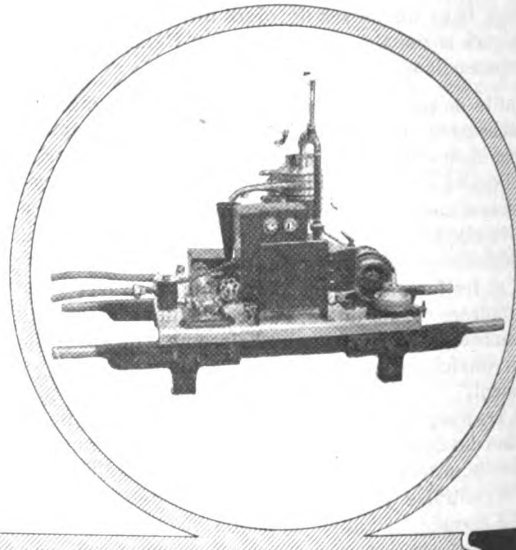
Le nouveau Groupe Mobile, Type 100, vous permettra de l'effectuer rapidement dans des conditions économiques et sûres.

De retour à l'usine, vous pourrez éventuellement l'employer à l'épuration de vos huiles de turbine.

Simple, robuste, maniable,
d'un prix d'achat modique

LE GROUPE MOBILE DE LAVAL
TYPE 100

complète heureusement l'outillage de votre réseau.



DeLaval

6 R

A. Brunyer

SOCIÉTÉ-ALFA-LAVAL
10, RUE CHARLES V. PARIS 4e
tel: Archives 75-12
75-13

étant définitivement supporté par le commerçant, il convient encore de majorer ces chiffres de deux ou trois points pour obtenir le taux d'intérêt réellement à la charge du consommateur et pratiquement payé sous forme d'une augmentation du prix de vente à tempérament sur celui du comptant. Cette différence entre le taux d'intérêt supporté par le consommateur et celui versé par les commerçants doit compenser les non-paiements définitifs, cependant qu'en cas de crise essentiellement temporaire, l'aide de la Finance Company doit permettre aux entreprises d'attendre la reprise des versements par les salariés.

Le rôle des Finances Companies est encore accru si l'on considère les taux d'intérêt élevés pratiqués par le crédit à la consommation. De tels taux enlèvent en effet toute action à la politique d'escompte de la banque d'émission. Ce sont alors les Finances Companies qui doivent éviter le développement d'une activité artificielle aboutissant à la crise; il importe que la détermination du montant des crédits à la consommation et le choix des industries qui doivent en profiter soient alors dictés par l'intérêt général et non par l'intérêt particulier. Il semble que jusqu'ici les Finances Companies aient suivi une telle politique puisque les pertes provenant de non-paiement ont été minimes et que les vues optimistes sont fréquentes aux Etats-Unis sur le développement du crédit à la consommation.

Il ne paraît pas cependant que de semblables conclusions puissent être étendues sans réserves au cas de la France. Pour produire des effets appréciables, le crédit à la consommation doit profiter à un grand nombre d'individus, c'est-à-dire s'adresser à l'ensemble des salariés. Or, les salaires, en France, sont loin d'avoir atteint le niveau de ceux des Etats-Unis : une grande partie ne saurait en être détournée vers des achats à tempérament. De plus, le crédit à la consommation ne développe pas réellement l'épargne. Les sommes mises de côté pour les versements mensuels aboutissent finalement à une dépense de consommation et non à un placement productif. Le développement excessif du crédit à la consommation entraverait ainsi la formation des capitaux susceptibles d'alimenter l'activité économique. Une telle éventualité, peu dangereuse aux Etats-Unis en raison de l'abondance des disponibilités, serait à craindre en France après l'affaiblissement de notre épargne nationale.

Si aux Etats-Unis les méthodes de vente à tempérament peuvent se généraliser, il serait souhaitable qu'elles ne s'appliquent en France qu'aux objets servant d'instruments de travail. Ainsi, la diminution provisoire de la capacité d'épargne serait compensée par un accroissement de la production individuelle si désirable dans un pays à faible natalité.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans le département du Finistère. — Le « Journal officiel » du 5 juillet 1928 publie, pages 7 464-7 469, le décret en date du 26 juin 1928 approuvant la convention en date du 5 mai 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Lebon et Cie dont le siège est à Paris, 26, rue de Londres, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent.

Au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur une partie du département du Finistère.

La concession comprend également les lignes reconnues nécessaires à l'alimentation de la distribution et allant, d'une part, de Saint-Herbot à la limite de la zone Sud (région de Quimper), d'autre part, de Saint-Herbot à la limite de la zone Nord (région de Morlaix).

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

Le courant sera alternatif triphasé. L'énergie proviendra de l'usine génératrice thermique de Quimper, de la station marémotrice de l'Aber-Wrac'h, des stations hydroélectriques de Saint-Herbot et de Guerlédan, ou de toute autre, au choix du concessionnaire.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Le concessionnaire assurera l'alimentation du réseau par l'usine génératrice de Quimper, dont la puissance totale des groupes installés sera à l'origine de 4 000 kw, à laquelle il convient d'ajouter le concours de l'usine hydroélectrique de l'Aber-Wrac'h et de celles de Saint-Herbot et de Guerlédan, avec les excédents d'énergie des autres usines hydroélectriques, telles que le Huelgoat, éventuellement le Stangala, etc., qui seront raccordées au réseau de la présente concession d'Etat.

Les postes centraux alimentant la distribution seront au nombre de deux :

L'un à Quimper, recevant de l'énergie de l'usine génératrice de cette ville, à la tension des lignes de départ.

L'autre à Saint-Herbot, recevant de l'énergie de l'usine hydroélectrique de l'Aber-Wrac'h et de celles de Saint-Herbot et de Guerlédan, cette énergie étant fournie à la tension du réseau.

Toutefois, le poste central prévu à Saint-Herbot pourra être établi dans une autre localité, après accord avec l'ingénieur en chef du Service du Contrôle.

Dans le cas où le réseau serait alimenté en partie par de l'énergie provenant du département du Morbihan, un poste central sera établi à Quimperlé.

La tension du courant sera du type :

3 200 v pour le réseau haute tension de Quimper et de sa banlieue;

3 200 ou 5 000 v, suivant les cas d'espèce, dans les régions où la répartition des habitations rendrait trop onéreux l'emploi du courant à 15 000 v;

15 000 v sur les réseaux de distribution normale;

45 000 v sur les réseaux d'interconnexion.

La tension moyenne d'alimentation de chaque abonné sera indiquée sur sa police, étant entendu que cette tension moyenne pourra s'écarter au maximum de 5 pour 100 en plus ou en moins des tensions types ci-dessus. En chaque point de livraison, les variations de la tension devront être inférieures à 7 pour 100 en plus ou en moins de la tension moyenne indiquée sur le contrat de l'abonné; toutefois, ces variations de tension pourront atteindre 10 pour 100 sur la partie des lignes Saint-Herbot-Quimper et Saint-Herbot-Morlaix située dans la zone définie à l'article premier du cahier des charges.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou ne moins.

LA BAKELITE

La matière aux mille usages.

Pour les petits moteurs comme pour les gros moteurs électriques la BAKELISATION est le complément indispensable.

Moteurs & Dynamos
Continu et Alternatif
MONO-DI et TRIPHASÉ
SPÉCIALITÉ DE MOTEURS
MONOPHASÉ À COLLECTEUR (Type à répulsion)
ÉTUDES ET CONSTRUCTIONS D'APPAREILS ÉLECTRIQUES SPÉCIAUX POUR TOUTES APPLICATIONS

Nord Sud Porte de St Ouen
Métro CLIGNANCOURT
Tramways Lignes N° 54 39 40

Téléphone .... MARCADET 46-60

ETABLISSEMENTS SOLLIER

Constructions Electro-Mécaniques
ET RADIO-ÉLECTRIQUES
29, RUE EDOUARD-VAILLANT
SAINT-OUEN (Seine)

Saint-Ouen le 19 JUIN 1928

N/Réf 15/401
V/Réf UI/SL

ESSO

" LA BAKELITE "
14, rue Roquépine, 14
PARIS (8e)

Messieurs,

Nous avons l'honneur de vous confirmer les excellents résultats que nous obtenons en imprégnant à la bakélite, sous vide et pression, tous nos moteurs sans exception.

En dehors de l'isolation parfaite et la plus grande sécurité de marche que nous donnons à notre matériel en le bakélisant, nous devons reconnaitre l'économie très grande résultant de la diminution du déchet à la fabrication de nos bobinages.

Ce dernier avantage nous permet par voie de conséquence d'amortir très rapidement notre installation d'imprégnation.

Veuillez agréer, Messieurs, nos meilleures salutations.

POUR G. SOLLIER
Le Directeur
[signature]

Reçu 20/6/28
S...: Commercial Paris
Réponse...

LA BAKELITE

— *Marque déposée* —

14, rue Roquépine, PARIS (8e).

Elysées 93-08 — 93-09 — 93-10

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie dans les communes suivantes :

Bouches-du-Rhône. — Lambesc.

Calvados. — Syndicat de Thury-Harcourt.

Gard. — La Cadière.

Indre-et-Loire. — Commune de Bourgueil.

Mise en service de la ligne électrique de Versailles a Paris-Saint-Lazare. — L'Administration des Chemins de fer de l'Etat annonce que la ligne de Versailles rive droite à Paris-Saint-Lazare sera complètement électrifiée à dater du 22 juillet.

Le trajet de Versailles à Paris sera réduit à 27 minutes grâce à la traction électrique.

Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois de mai 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de mai 1928, 4 248 332 t pour 25 jours ouvrables, au lieu de 4 134 803 t en avril, pour 24 jours ouvrables (voir *Bulletin R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 195 B).

La production journalière moyenne reste sensiblement au niveau des mois précédents. Le mouvement de régression des effectifs inscrits s'est encore poursuivi pendant le mois de mai.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913	136 147	203 208
Janvier 1924	144 680	286 804
Janvier 1925	160 445	311 991
Janvier 1926	170 048	315 204
Janvier 1927	185 179	333 151
Janvier 1928	170 263	316 130
Mai 1928	169 933	302 089

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 107 090 t reste en excédent de 15793 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 44 997 t par jour de travail dépasse de 147 t le chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 152 087 t, une extraction journalière en progrès de 15 940 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont en outre apporté un contingent supplémentaire de 17846 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de mai, à 367 725 t, dépassant de plus de 120000 t le chiffre mensuel moyen de 1913.

Economie industrielle et sociale. — Le mouvement des prix de gros en France en juin 1928. — Pour la première fois depuis sept mois, l'indice des prix de gros établi par la « Statistique générale de la France » accuse au mois de juin une baisse, et même une baisse assez sensible.

Le chiffre de 639 est inférieur de sept points à celui de 646, enregistré en mai (voir *Bulletin R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 195-196 B). Très voisin de celui du mois d'avril, il ne dépasse que de trois points l'indice de juin 1927.

La baisse enregistrée en juin porte dans une mesure presque égale sur les produits nationaux (625 au lieu de 631) et sur les produits importés (666 au lieu de 673).

Le phénomène ne manquera pas d'être relevé comme un symptôme rassurant en ce qui concerne l'évolution de la courbe des prix au lendemain de la stabilisation monétaire. En fait, il apparaît que le recul résulte essentiellement des causes saisonnières.

Les prix des produits alimentaires ont, en effet, reculé de huit points. Mais il est remarquable que la baisse concerne uniquement les aliments végétaux, pour lesquels elle n'est pas inférieure à 30 points. D'autre part, en raison notamment de la hausse de la viande de boucherie, les aliments animaux ont augmenté de douze points. Les denrées coloniales n'ont pas varié.

Par contre, la baisse est plus faiblement marquée pour les matières industrielles : le recul des produits divers et des minéraux et métaux est en partie annulé par la reprise des textiles dont l'indice est remonté de 764 à 770 ; c'est aux variations des cours du coton que ces fluctuations semblent devoir être surtout attribuées.

Nous donnons ci-dessous les chiffres détaillés de l'indice des prix de gros pour les trois derniers mois (base 100 en juillet 1914).

	Articles.	Fin juin provisoires	Fin mai	Fin avril
Indice général	(45)	639	646	637
Produits nationaux	(29)	625	631	617
Produits importés	(16)	666	673	673
Produits alimentaires :				
Ensemble	(20)	602	610	588
Aliments végétaux	(8)	640	670	626
Aliments animaux	(8)	527	515	515
Sucre, café, cacao	(4)	692	692	669
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	672	677	680
Minéraux et métaux	(7)	584	593	589
Textiles	(6)	770	764	775
Divers	(12)	666*	667	675

L'indice des prix de détail, a Paris, en juin 1928. — L'indice des prix de détail, poursuivant son mouvement de hausse, s'établit en juin à 557, contre 546 en mai et 532 en avril. Si l'on tient compte du décalage habituel entre les fluctuations des prix de gros et celles des prix de détail, on ne peut s'étonner de ce fait.

Le cout de la vie en France pendant le deuxième trimestre de l'année 1928. — Voici, d'après la « Statistique générale de la France », les indices arrêtés par la Commission régionale chargée à Paris d'évaluer trimestriellement le coût de la vie. Ces indices sont calculés, comme on sait, sur la base de 100 en 1914, de même que ceux des prix de détail. Ils représentent le mouvement de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes.

A Paris, l'indice général du coût de la vie a été fixé à 519 pour le deuxième trimestre 1928 au lieu de 507 pour le premier trimestre et 498 pour le quatrième trimestre de 1927.

Dans la fixation à 519 de l'indice du coût de la vie à Paris pour le deuxième trimestre de 1928, l'alimentation intervient pour 544 (au lieu de 521 pour le trimestre précédent), le chauffage et l'éclairage pour 504 au lieu de 547, le logement pour 275, l'habillement pour 581, et les divers pour 590, sans changements.

Voici, enfin, les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en avril 1928 : 626 ; alimentation seule : 653.

Bordeaux. — Indice général en mars 1928 : 571 ; alimentation seule : 632.

Rouen. — Indice général en mai 1928 : 514 ; alimentation seule : 513.

Nancy. — Indice général en mai 1928 : 508 ; alimentation seule : 549.

Dijon. — Indice général en mai 1928 : 600 ; alimentation seule : 661.

Enseignement. — DISTRIBUTION DES PRIX DE L'ECOLE BREGUET (ELECTRICITÉ ET MÉCANIQUE THÉORIQUES ET PRATIQUES). — La distribution des récompenses aux élèves de l'Ecole Breguet a eu lieu le jeudi 12 juillet, salle du Théâtre Lecourbe.

M. Marcel Ulrich, ingénieur au Corps des Mines, vice-président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, administrateur-délégué de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, commandeur de la Légion d'honneur, présidait. A ses côtés, M. Schneider, directeur de l'Ecole, membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, maire-adjoint du quinzième arrondissement, M. Chaumat, président du jury, les membres du Comité de Patronage, le Conseil d'Administration et le personnel enseignant avaient pris place.

La musique du 5e régiment d'infanterie prêtait son concours.

M. Féron, ingénieur à la Compagnie française Thomson-Houston, professeur à l'Ecole Breguet, dans le discours d'usage, a traité de la traction électrique. Après avoir exposé les raisons des derniers développements de cette branche de l'industrie électrique et les grands problèmes qui se posent actuellement, il a insisté sur le besoin d'une nouvelle classe de techniciens de cette spécialité et a défini leur rôle, leurs devoirs et leurs responsabilités.

Le jury d'examen, présidé par M. Chaumat, professeur d'électricité industrielle au Conservatoire national des Arts et Métiers, inspecteur général de l'Enseignement technique avait décerné le diplôme d'ingénieur des Industries électromécaniques aux élèves dont la liste ci-dessous a été publiée au « Journal officiel » du 12 juillet.

1° *Vétérans*. Bastide, Dériberé, Husson, Stigler, Lefèvre, Moreau, Pagé, Lainé, Renié, Lebreton, Thiolat, Blacas, Ziclis, Gusman, Rétif, Henry.

2° *Nouveaux*. Brogniez, Censier, Hauser, Coquin, Lasabatie, Legendre, Brochet, Gérard, Burot, Pailliard-Turenne, Piante, Menu, Langlois, Calestrémi, Besombes, Carrère, Legros, Vidal, Pitto, Devouge, Fritz, Laloy, Boyer, Dolé, Brateau, Taupin, Beniello, Réfrégier, Varlet, Pierron, Renoul, Depruneaux, Cadet, Gautier, Charles, Gaime, Corbier, Lazerges, Vecchiali.

3° *Etranger*. Tobler.

Des ouvrages et médailles ont été remis aux élèves des différentes classes le plus souvent nommés.

Foires. Expositions. — FOIRE DE TOULOUSE. — La première manifestation de la Foire de Toulouse se tiendra du 14 au 29 octobre 1928.

Organisée par une société de garantie, constituée sur l'initiative du Comité régional des Conseillers du Commerce extérieur, avec le concours des Chambres de Commerce, des grands groupements commerciaux, financiers, industriels et artistiques de la région économique de « Toulouse et Pyrénées » — honorée des plus hauts patronages — la Foire de Toulouse paraît assurée d'un éclatant succès que justifient d'ailleurs pleinement son programme et le choix de son emplacement : le centre même de la grande métropole, historique, géographique, économique et intellectuelle du Midi.

Installée dans des halls luxueusement aménagés, au cœur de la ville, en bordure de la courbe que dessine la Garonne et vers laquelle convergent huit lignes de tramways, la Foire de Toulouse présentera à ses nombreux visiteurs l'échantillonnage le plus complet des toutes dernières créations de l'ingéniosité industrielle, commerciale ou artistique.

C'est toute l'Industrie dans ses manifestations les plus diverses, qui est conviée à participer à la Foire de Toulouse, la métallurgie, grosse et petite, la mécanique, l'électricité et ses applications, le matériel radioélectrique, l'éclairage et le chauffage, le meuble et toute l'industrie du bois, l'industrie du cuir, l'industrie du papier et les articles de bureau, l'industrie textile, les articles de fantaisie, l'industrie chimique et les produits d'entretien, les automobiles, leurs pièces accessoires et les cycles, les machines agricoles, la musique, constitueront les principaux groupes qui se partageront les différents halls.

Les produits alimentaires, liquides et solides, formeront le Palais de l'Alimentation et une section spéciale du Bâtiment, des matériaux de construction, de l'architecture moderne, de l'hygiène et de la décoration, dans laquelle pourront trouver place les plus modernes appareils et ustensiles domestiques, présentera une vivante synthèse de l'habitation de demain.

Pour tous renseignements, s'adresser au commissariat général, 4, place Wilson, à Toulouse.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — OMNIUM ÉLECTRIQUE ET GAZIER DU SUD-OUEST. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet toutes opérations industrielles, commerciales et financières se rattachant aux industries électriques, mécaniques, hydrauliques et gazières, à l'exception toutefois de toute entreprise ayant pour objet la production ou la distribution d'électricité pour lumière, force motrice ou tous autres usages.

Le siège est établi à Paris, 5, avenue du Coq. Le capital initial, fixé à 4 millions, en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire, pourra, ultérieurement, être porté à 20 millions. Les premiers administrateurs sont : MM. Arthur-Charles-Marie Monmerqué, ingénieur, à Paris, rue Decamps, 19 ; Antoine Pradelle, à Paris, rue Nollet, 43 ; Pierre Thierry, ingénieur, à Bordeaux, rue d'Arcachon, 11 et Adrien Palaz, ingénieur, à Paris, 26, avenue Henri-Martin.

SOCIÉTÉ DES LAMPES FOTOS. — La deuxième assemblée constitutive de cette nouvelle société anonyme au capital de 40 millions s'est tenue le 26 juin.

La société qui est créée sous les auspices des Etablissements industriels de E. C. et de Alexandre Grammont a pour objet la fabrication des lampes électriques.

Elle possède à Lyon une usine d'une superficie de 27 000 m² et à Givors une cristallerie pour la production de ses ampoules.

Le conseil d'administration comprend les mêmes membres que celui des Etablissements Grammont.

SOCIÉTÉ ANONYME HYDROÉLECTRIQUE DE LA HAUTE-RANCE. — Cette société actuellement en formation à Dinan, rue des Fontaines, aura pour objet l'aménagement et l'exploitation d'une usine hydroélectrique au lieudit Rophemel, commune de Guenroc (Côtes-du-Nord). Le capital sera fixé à 1 million 600 000 fr, en actions de 500 fr, dont 800 seront attri-

buées en rémunération à divers apporteurs qui recevront, en sus, 300 parts bénéficiaires. Le fondateur est M. Laurent, à Dinan, rue des Fontaines.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTROCHIMIE, D'ÉLECTROMÉTALLURGIE ET DES ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 juillet 1928, p. 801, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue du Général-Foy, va procéder à l'émission de 16 000 actions nouvelles de 500 fr de valeur nominale dénommées actions « P » (les actions actuelles devant, à l'avenir, être dénommées actions « O »). Cette augmentation de capital sera imputable sur la tranche de 40 millions de francs laissés à la disposition du conseil d'administration, aux termes de l'article 5 des statuts (assemblée générale extraordinaire du 17 juin 1926).

Les actions « P » obligatoirement nominatives seront entièrement assimilées aux actions « O » tant dans le partage des bénéfices que du produit de liquidation. Elles ne participeront toutefois aux bénéfices de l'exercice en cours qu'à compter du 1er juillet 1928.

La souscription des 16 000 actions nouvelles « P » sera réservée, à raison de une action nouvelle « P » pour dix actions anciennes, aux titulaires d'actions nominatives inscrites sur les registres de la société à la date du 16 juin 1928 et aux titulaires d'actions au porteur ayant déposé leurs titres le 16 juin 1928 au plus tard en vue de l'assemblée générale extraordinaire du 21 juin 1928.

UNION HYDROÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 juillet 1928, p. 789, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue Christophe-Colomb, va procéder à l'émission de 40 000 actions A, de 500 fr de valeur nominale chacune, créée jouissance du 1er juillet 1928.

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 juillet 1928, p. 822, cette société, dont le siège est à Paris, 18, rue de Tilsitt, va procéder à l'émission de 40 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr chacune, représentant un capital de 20 000 000 francs.

Ces obligations seront productrices d'un intérêt annuel de 6 pour 100, soit 30 fr payables par coupons semestriels de 15 fr, les 1er janvier et 1er juillet de chaque année, le premier coupon étant celui du 1er janvier 1929.

Le paiement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets d'impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission dont le montant sera, conformément à la loi, déduit des coupons des titres au porteur.

Ces obligations seront amortissables dans un délai de vingt années à partir du 1er juillet 1933, soit au pair, par voie de tirages au sort ayant lieu en juin de chaque année, suivant tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en Bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Le premier remboursement aura lieu le 1er juillet 1934 et le dernier le 1er juillet 1953 au plus tard.

Toutefois, la société se réserve la faculté de procéder à toute époque à partir du 1er juillet 1933 à l'amortissement anticipé de tout ou partie des obligations en circulation, soit au pair par voie de tirages au sort supplémentaires et moyennant préavis de trois mois, soit par rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Les obligations amorties en excédent du chiffre prévu au tableau d'amortissement seront imputées sur le dernier tirage, puis sur le précédent, et ainsi de suite, de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

Divers. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 18 254 298 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur soit 12 326 269 fr.

Le dividende a été fixé à 30 fr par action, sur lequel un acompte de 20 fr a déjà été versé. Le solde sera payable à partir du 15 juillet, à raison de 8,8786 fr net au nominatif et 7,1347 fr net au porteur. Une somme de 5 millions de francs a été affectée à la réserve d'amortissement des constructions, matériel et outillage et une somme de 6 116 716 fr reportée à nouveau.

SOCIÉTÉ DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES GRAMMONT. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice de 601 177,96 fr.

Le dividende a été fixé à 6 fr brut par action payable à partir du 15 juillet à raison de 4,92 fr net par action nominative et de 1,97 fr net par action au porteur.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 laissant un solde créditeur de 129 788 fr. Après déduction de la réserve légale, ce bénéfice a été reporté à nouveau.

Une assemblée spéciale des propriétaires d'actions B, tenue ensuite, a ratifié les modifications apportées à l'article 13 des statuts par l'assemblée extraordinaire du 29 novembre 1927 et concernant les conditions de cession des actions B.

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS MONOPLAQUE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice de 395 533 fr, après 401 362 fr d'amortissements.

Le dividende net a été fixé à 7,65 fr par action A nominative, 8,20 fr par action A au porteur et 7,38 fr par action B.

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PARVILLÉ FRÈRES ET CIE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 9 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1927 se soldant par un bénéfice net de 369 990,34 fr. Les actionnaires ont fixé le dividende à 20 fr brut, payable actuellement.

ÉTABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ. OMNIUM D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 1 026 906 fr.

Après affectation de 51 345 fr à la réserve légale, une somme de 800 000 fr a été affectée à la réserve générale. Le solde, soit 175 560 fr, a été reporté à nouveau.

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE (MAXEI). — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant, report antérieur compris, par un bénéfice disponible de 190 277 fr. Le dividende a été fixé à 7,5 pour 100, payable le 1er octobre 1928, à raison de 37,50 fr net par action nominative et de 35,62 fr par action au porteur.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE LYON ET DU DAUPHINÉ. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 juin 1928 a approuvé les comptes de l'exercice écoulé se soldant par un

bénéfice de 227 763,19 fr, qui a été affecté aux amortissements.

L'ELECTRO-ENTREPRISE. — Les comptes de l'exercice 1927 qui ont été soumis à l'assemblée ordinaire du 29 juin 1928 se soldent par un bénéfice net de 520 488 fr contre une perte de 3 250 196 fr en 1926. Il a été affecté aux amortissements une somme de 333 936 fr et à la provision pour créances douteuses une somme de 186 552 fr.

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — Les comptes de l'exercice clos le 31 mars 1928 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 26 juillet 1928 se soldent par un bénéfice net de 1 628 483 fr contre 1 087 652 fr.

Le conseil proposera le maintien du dividende à 60 fr brut pour un capital porté de 8 à 12 millions de francs. Une somme de 618 487 fr sera reportée à nouveau.

L'ELECTRIFICATION. SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS L. GUILLOT ET CIE. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 284 301 fr.

Déduction faite de 207 851 fr d'amortissements, le solde disponible s'élevant à 76 227 fr a été reporté à nouveau, après prélèvement de la réserve légale de 3 822 fr.

SOCIÉTÉ D'EQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES ET DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927 laissant un solde bénéficiaire de 1 820 320 fr qui a été affecté au poste réserves et provisions diverses.

COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 33 874 554 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 4 500 000 fr.

Le dividende brut a été fixé à 65 fr, soit net 53,30 fr au nominatif et 47,85 fr au porteur. Une somme de 7 874 554 fr a été affectée à la réserve pour éventualités diverses et une somme de 4 500 000 fr reportée à nouveau.

L'assemblée, sans préjudice de l'autorisation accordée par l'assemblée du 20 juin 1927, a conféré au conseil les pouvoirs nécessaires pour contracter, par voie d'émission de bons ou d'obligations, en une ou plusieurs fois, des emprunts pouvant s'élever éventuellement à 400 millions de francs nets.

UNION D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 23 703 346 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur soit 1 154 231 fr.

Le dividende a été fixé à 25 fr brut par action n° 1 à 800 000 et 6,875 fr brut par action n° 800 001 à 1 000 000. Une somme de 1 283 092 fr a été reportée à nouveau.

Le rapport signale que le conseil a pris la décision de commencer immédiatement l'édification de la nouvelle usine de Vitry-Sud.

Une assemblée extraordinaire qui devait se tenir ensuite n'a pu avoir lieu, faute de quorum, et a été reportée au 30 juillet.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Chauffage électrique. — La Société anonyme française « Mécano » dont le siège social est situé, 10, rue de Rome, à Paris (VIIIe), nous a adressé une notice de 4 pages, format 27 cm × 21 cm, relative à un système breveté de chauffage électrique, à basse température, par tubes horizontaux.

Ce système se prête parfaitement au chauffage de tous les genres de locaux et réunit tous les avantages des dispositifs existants sans en avoir les inconvénients. Il est basé sur l'emploi d'éléments chauffants tubulaires construits en toutes longueurs depuis 0,30 m jusqu'à 5 m. La pose de ces tubes s'effectue aisément sans recourir au percement des murs; le réglage s'effectue automatiquement et permet d'obtenir la constance de la température dans le local chauffé. Enfin il permet d'obtenir une mise en température rapide et une exploitation économique.

(1) Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

640 412. — Société dite : SCHILD ET CIE; Electroaimant, 3 septembre 1927.

640 435. — VITUS (F.); Relais antiparasite, 5 septembre 1927.

640 436. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Outil à main transportable à commande électrique par courant tournant, 5 septembre 1927.

640 438. — LAMBLIN (A.); Poteau ou pylône pour suspension de fils télégraphiques ou autres applications, 5 septembre 1927.

640 452. — Société anonyme dite : CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES NANCY; Dispositif de protection des bagues des moteurs asynchrones destinés à fonctionner dans les milieux gazeux inflammables, 5 septembre 1927.

640 454. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Tubes de transmission à refroidissement, 5 septembre 1927.

640 456. — Société dite : I.-G. FARBENINDUSTRIE AK; Commande électrique de la broche pour le procédé de retordage à chape, 5 septembre 1927.

33 227/616 208. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 6e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux système de réglage des circuits et machines électriques, 6 janvier 1927.

33 231/616 208. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 7e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 14 janvier 1927.

33 233/617 690. — SARAZIN (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 juin 1926, pour perfectionnements aux transformateurs pour soudure électrique à l'arc, 12 février 1927.

33 236/616 208. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 8e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 21 février 1927.

33 250/623 438. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 7e cert. d'add. au brevet pris le 27 janvier 1926, pour perfectionnements aux transformateurs polymorphiques, 26 novembre 1926.

33 251/634 552. — SIMSIROVICI (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 10 mai 1926, pour dispositif de bouclier indicateur et protecteur pour piles sèches, éléments-contacts et autres organes de ces piles, accumulateurs et autres applications, 26 novembre 1926.

33 255/618 893. — SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHONE; 5e cert. d'add. au brevet pris le 24 novembre 1925, pour perfectionnement apporté aux machines électriques, 1er décembre 1926.

33 256/637 946. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux transformateurs d'énergie électrique à courant continu du type métadyne, 1er décembre 1926.

33 258/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 2 décembre 1926.

33 259/635 151. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 septembre 1926, pour perfectionnements aux machines dynamoélectriques à collecteurs, 2 décembre 1926.

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Décembre 1927.	146	139	168	159	148	180	135	155	160	manque	148	158
Janvier 1928...	147	141	168	159	136	172	141	151	172	manque	148	153
Février........	146	144	163	159	133	172	145	155	175	manque	148	154
Mars..........	148	145	163	159	138	167	138	158	176	manque	148	153
Avril..........	148	147	169	159	142	172	144	161	176	manque	manque	156
Mai............	148	147	169	159	144	172	147	159	176	manque	manque	157

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

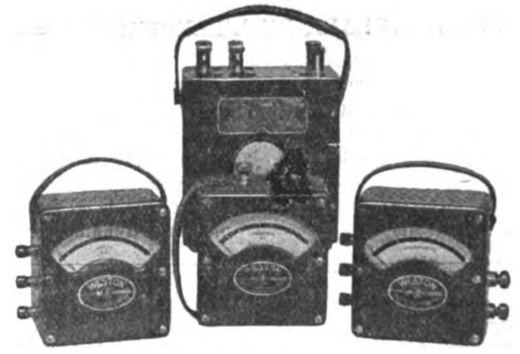
A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	12 juillet	7 juillet	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 940	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.........	907,25	905,25	786,50	1 451	168
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen..............	907,25	905,25	786,50	1 451	168
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen..........................	899,75	897,75	779	1 439	168
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.................................	2 822	2 785	3 832	6 383	406,50
Etain Billiton, liv. Havre..					
Etain Détroits, liv. Havre..	2 810	2 775	3 832	6 376	389
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris...........................	2 743	2 705	3 683	6 099	383,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	290,50	292	331	723	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.........	298,50	300	338,50	733	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris............................	359,50	363,50	379	772	58,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris..................................	377,25	381,50	398,50	820	

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

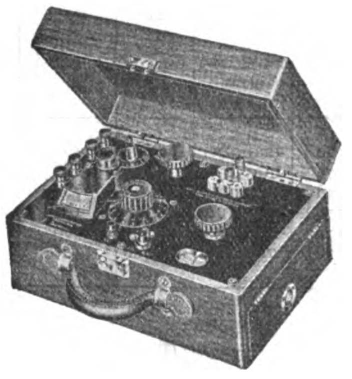


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

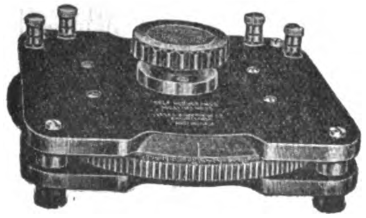
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRŪP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Galvanomètre " WESTON " modèle 440

INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles

FOURS ELECTRIQUES

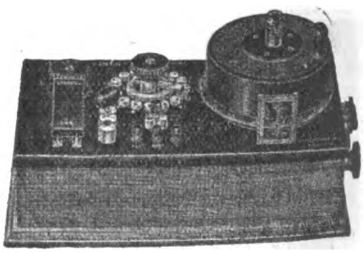
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

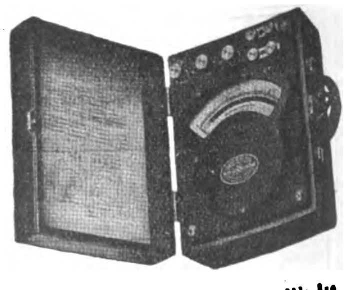
Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP"



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

REPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 7 juillet 1928	PRIX vendredi 13 juillet 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/4 d	9 1/2 d	+ 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	715	698	— 17 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	897,75	899,75	+ 2
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	905,25	907,25	+ 2
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 168	1 170	+ 2
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 355	1 360	+ 5
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 465	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 040	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 785	2 822	+ 37
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 230	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 105	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	292	290,50	— 1,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	212	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	381,50	377,25	— 4,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 7 juillet 1928	vendredi 13 juillet 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	173	174	+ 1

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Organisation d'un voyage d'étude aux Etats-Unis d'Amérique à l'intention des ingénieurs. — La Compagnie générale transatlantique nous informe qu'elle vient d'organiser un voyage d'étude aux Etats-Unis d'Amérique à l'intention des ingénieurs désireux de visiter quelques-uns des grands centres industriels américains et de se rendre compte sur place des méthodes et organisations commerciales des sociétés américaines.

Le programme des visites a été établi par M. Robert Grimshaw, ingénieur civil, chargé de cours à l'Université de New-York ; M. Grimshaw accompagnera les ingénieurs prenant part au voyage pendant toute la durée de leur séjour aux Etats-Unis.

Le départ s'effectuera au Havre le 13 octobre 1928 par le paquebot « de Grasse » et le retour aura lieu par le paquebot « Rochambeau » quittant New-York le 14 novembre et arrivant au Havre le 23 novembre.

L'itinéraire du voyage comprend les villes suivantes : New-York, Philadelphie, Washington, Pittsburg, Cincinnati, Chicago, Milwaukee, Detroit, Cleveland, Buffalo, Niagara, Boston, Providence, Hartford, New-York ; dans chacune de ces villes auront lieu des visites industrielles.

Le prix du voyage, toutes les dépenses comprises (paquebots, chemins de fer, hôtels, repas, excursions, etc) est fixé à 18400 fr par personne. Pour plus amples renseignements, s'adresser au service de l'inspection des passages de la Compagnie générale transatlantique, 6, rue Auber, Paris (9e).

La « surcapitalisation » des entreprises. — La dévaluation du franc a amené beaucoup d'entreprises à augmenter considérablement leur capital-actions. Ces entreprises pourront-elles dorénavant rémunérer à un taux convenable ce capital ? C'est là une question qui préoccupe de nombreux chefs d'industrie, qui a donné lieu dans ces derniers temps à des discussions dans les milieux économiques et qui a été l'occasion de la création d'un mot nouveau, la « surcapitalisation ».

La « Revue des Valeurs régionales » de la Banque Renauld, de Nancy, publie sur ce sujet, dans un de ses derniers numéros, l'article suivant :

Les réformes monétaires effectuées ou en cours dans divers pays, ont mis à l'ordre du jour la question de la réappréciation du bilan des entreprises et, comme tout s'enchaîne en matière économique, on a été amené à se demander si certaines entreprises ne se trouvaient pas actuellement « surcapitalisées ». Des enquêtes intéressantes ont, en particulier, été faites à ce sujet en Angleterre.

Que signifie donc ce vocable, un peu bizarre, de surcapitalisation ? L'expression semble avoir un sens péjoratif qui peut, à première vue, étonner ; le capital n'est-il pas le moteur par excellence de toute entreprise productive ! Peut-on avoir trop de capital ? Est-il possible que là aussi l'excès soit un défaut ?

Quelques instants de réflexion nous permettront de répondre. Si le capital est ainsi investi dans les affaires, ce n'est pas dans un but purement philanthropique, c'est dans le but, plus terre à terre, de réaliser un profit. Du jour où une entreprise a investi plus de capital qu'elle ne peut logiquement espérer en rémunérer, on peut dire qu'il y a, dans cette entreprise, « surcapitalisation ».

Les causes peuvent en être multiples. Ce peut être une imprudence des dirigeants, une méconnaissance plus ou moins grande du chiffre probable des bénéfices. Par exemple, on a parfois exagéré les possibilités d'entreprises englobées par un trust et on n'hésitait pas alors à capitaliser ce trust deux, trois fois et plus, ce qu'était capitalisé auparavant la totalité des entreprises en faisant partie.

Parfois également, et c'est ainsi que notre question est d'actualité, des causes d'ordre général menacent de surcapitalisation un grand nombre d'entreprises. Citons les fluctuations anormales de la valeur de la monnaie. Les sociétés constituées en périodes de forte dépréciation monétaire, ou ayant acquis à ce moment-là une grande partie de leur outillage productif (usines, flottes, etc...) risquent de se trouver surcapitalisées lorsque la monnaie est réappréciée.

Les dangers de la surcapitalisation sont multiples :

Les directeurs de l'affaire peuvent être tentés de faire apparaître des bénéfices aussi élevés que possible pour éviter une réduction trop forte du dividende. Mais alors ce sont les prélèvements pour la réserve, pour les amortissements qui seront négligés au grand dam de la santé future de l'entreprise. Comme on l'a fait également remarquer, les directeurs peuvent se trouver gênés dans leur liberté d'action. Ils se trouvent empêchés de consentir les rabais qui pourraient être nécessaires pour augmenter la de-

mande ; ils hésitent à prendre des initiatives, à assumer des risques.

A un point de vue plus général, sans voir dans la surcapitalisation l'unique cause des crises économiques, on ne peut nier qu'elle ait sur leur développement une grande influence. Elle se produit, en effet, généralement au cours des périodes où l'on exagère les possibilités des affaires. On ne se rend pas compte que, parfois, pour telle ou telle catégorie de produits, l'accroissement de la demande est supérieur à la moyenne. On « capitalise » cette demande comme si elle devait toujours se développer de la même façon. On développe l'affaire de façon à pouvoir la satisfaire dans le plus bref délai possible, d'où « surcapitalisation ».

Comme l'augmentation de la production n'a pu se faire qu'à frais croissants, vu la rapidité avec laquelle il fallait agir, la hausse du coût de production freine la demande et c'est la crise immédiate.

A ce moment, la sagesse voudrait qu'au risque d'être accusés de pusillanimité, les dirigeants d'affaires surcapitalisées essaient de les ramener peu à peu à un niveau normal. Au lieu de cela, on cherchera à ranimer la demande par un abaissement du coût qui ne pourra être obtenu qu'en fabriquant de très grosses quantités. Pour cela, on « surcapitalisera » donc encore davantage l'affaire et si l'abaissement obtenu n'est pas suffisant pour augmenter la vente dans de grandes proportions, ce sera la crise irrémédiable.

En effet, la réduction, même importante, des frais proportionnels n'empêchera pas les pertes d'argent, si la production ne représente plus qu'une fraction trop basse de la puissance productive de l'entreprise.

Il serait donc absolument indispensable de pouvoir apprécier l'état de « capitalisation » des entreprises. Supposons que nous ayons en mains toutes les données nécessaires, comment poserons-nous le problème ? Deux méthodes nous sont proposées :

La première se base sur le coût de production des éléments productifs réels et du capital circulant nécessaire comme fonds de roulement. En un mot, on devrait se demander ce qu'il en coûterait pour construire et mettre en état de marche l'entreprise envisagée. Tout capital excédent le chiffre obtenu représenterait une « surcapitalisation ».

La seconde méthode, patronnée par de nombreux hommes d'affaires, se base sur la puissance de profit de l'affaire ou du groupe d'entreprises que l'on veut évaluer. Les frais de reconstruction ne sont plus alors qu'un des éléments d'appréciation ; il faudra tenir également compte de l'habileté de la direction, des brevets exploités, de la notoriété de la marque, des possibilités d'extension de la clientèle.

Chacune de ces méthodes contient une part de vérité et une part d'erreur, comme l'a fort bien montré l'économiste hollandais Cornellissen.

Il est bien évident qu'une entreprise commerciale est tout autre chose qu'un amas de matériaux, « c'est une combinaison en pleine action, prise au milieu des circonstances particulières, techniques, dans lesquelles elle fonctionne et qu'il faut juger comme telle ».

Mais la seconde méthode commet aussi une grosse erreur : en confondant la valeur des services que peut rendre une entreprise avec la propre valeur de l'affaire, elle fait beaucoup trop abstraction des risques inévitables.

On est donc obligé d'avouer que c'est surtout par la pratique que se révélera la surcapitalisation. Lorsqu'une entreprise bien gérée et n'ayant pas subi de pertes considérables se voit, pendant une longue période, dans l'impossibilité de rémunérer convenablement son capital, on peut conclure à sa surcapitalisation. Il pourrait donc y avoir lieu de « rationaliser » le capital de cette entreprise et, pourvu que l'affaire soit gérée par des hommes énergiques et honnêtes, cette réduction du capital pourra non seulement éviter de grands maux, mais donner ultérieurement les meilleurs résultats. Pourquoi laisser un moteur de 1 000 ch là où une puissance de 500 suffit !

L'assainissement financier qui pourra s'imposer pour quelques entreprises leur permettra de repartir plus vigoureusement et sera, si l'on y procède avec la prudence et la science voulues, un excellent complément de la stabilisation légale.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Projet d'électrification de l'Ile de la Réunion et de fabrication du nitrate de calcium. — D'après une lettre écrite par l'un des membres de la Chambre d'Agriculture de la Réunion et que publie « La Journée industrielle » un projet d'électrification de l'Ile de la Réunion serait sur le point d'entrer dans la période d'exécution.

Ce projet prévoit la création d'une chute de 550 m sur la rivière des Marsouins, chute pouvant donner une puissance de 25 000 kw en étiage et 40 000 kw aux périodes de pleines eaux. Une partie de l'énergie électrique produite serait transmise et distribuée dans l'île ; une autre serait utilisée à la fabrication du nitrate de calcium qui constitue un excellent engrais pour la canne à sucre.

Une société métropolitaine, constituée au capital de 4 millions de francs, a établi son programme de réalisation de ce projet en utilisant, pour la fourniture des machines et du matériel nécessaires, les prestations en nature de l'Allemagne. Une mission d'études composée d'un ingénieur et d'un géomètre allemands représentant les fournisseurs et de deux ingénieurs français dont l'un, M. Guérin, a procédé à l'établissement du projet en 1923, doit arriver dans la colonie en septembre prochain pour fixer les détails d'exécution. D'après M. Guérin, le nitrate de calcium fabriqué dans la colonie pourrait être vendu à 800 fr la tonne, alors qu'actuellement le nitrate de calcium qui est importé revient à 1 800 fr par tonne. Ce bas prix permettrait d'augmenter dans d'intéressantes proportions le rendement des plantations de canne à sucre, lesquelles sont nombreuses et importantes à la Réunion.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'un réseau de transmission d'énergie électrique dans les départements de la Moselle et de Meurthe-et-Moselle. — Le « Journal officiel » du 8 juillet 1928 publie, pages 7 586-7 590, le décret en date du 26 juin 1928 approuvant la convention en date du 27 septembre 1926 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société d'Électricité et de Gaz de la Basse-Moselle, dont le siège est à Nancy, 24, place de la Carrière, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'un réseau de transmission d'énergie électrique formé des lignes suivantes :

1° Une ligne à 65 000 v partant d'un poste de transformation situé sur le carreau de la mine Simon des houillères de Petite-Rosselle (Moselle), pour aboutir à un poste de transformation situé dans la commune de Tucquegnieux, sur le trajet de la ligne 65 000 v de Landres à Fontoy ;

2° Une ligne branchée sur la ligne ci-dessus et aboutissant au poste de transformation de Hayange appartenant à « Les Petits-Fils de François de Wendel et Cie ;

3° Une ligne à 65 000 v partant d'un poste de coupure de

la ligne figurant sous le 1° de l'article premier, situé sur le territoire de la commune d'Uckange, et aboutissant au poste de transformation de Thionville;

4° Une ligne à 10 000 v partant de l'usine des Forges et Aciéries du Nord et Lorraine à Uckange, et aboutissant au poste de coupure d'Uckange, qui sera en même temps poste élévateur de la tension de 10 000 v à la tension 65 000 v.

Les deux premières lignes comporteront six câbles en aluminium-acier de 116 mm² de section totale; elles fonctionneront à la tension normale de 65 000 v entre fils.

Les troisième et quatrième lignes comporteront six câbles en aluminium-acier de 102 mm² de section totale; la troisième ligne fonctionnera à la tension normale de 65 000 v entre fils; la quatrième ligne à la tension de 10 000 v entre fils.

La capacité de chacune des lignes à 65 000 v est de 22 000 kw, avec un cos φ égal à 0,85; celle de la ligne à 10 000 v est de 6 000 kw, avec un cos φ égal à 0,85.

Ne font pas partie de la présente concession :

Le poste de transformation situé sur le carreau de la mine Simon des houillères de Petite-Rosselle, qui fait partie de l'usine génératrice thermique, appartenant auxdites houillères;

Le poste de transformation de Tucquegnieux, qui fait partie de la concession d'Etat pour distribution d'énergie aux services publics de la société Energie-Eclairage;

Le poste de transformation d'Hayange, alimentant l'usine d'Hayange appartenant à la société « Les Petits-Fils de François de Wendel et Cie ».

Font partie de la présente concession :

Le poste de coupure et de transformation de 10 000/65 000 v d'Uckange;

Les ouvrages de raccordement aux lignes à 65 000 v de la concession des postes de transformation de la mine Simon, d'Hayange et de Tucquegnieux, ces trois postes ne faisant pas partie de la concession.

L'objet principal de l'entreprise est la transmission de l'énergie en provenance de l'usine de la mine Simon et destinée : 1° aux distributions d'énergie aux services publics, assurées par la Société Energie-Eclairage en Meurthe-et-Moselle, et la Société d'Electricité et de Gaz de la Basse-Moselle, en Moselle, et 2° aux aciéries d'Hayange, appartenant à MM. de Wendel et Cie.

La tension du courant mesurée aux points d'utilisation en service normal sera de 65 000 v, avec tolérance de 10 pour 100 en plus ou en moins, pour ce qui concerne les lignes 1°, 2° et 3° énoncées ci-dessus. Pour la quatrième ligne, la tension du courant entre conducteurs sera de 10 000 v, avec tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins. La fréquence du courant transmis en service normal est fixée à 50 p : s, avec tolérance de 3 pour 100 en plus ou en moins.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'une ligne de transmission d'énergie électrique entre Lentin et Thuriès (Tarn). — Le « Journal officiel » du 11 juillet 1928 publie, pages 7 682-7 685, le décret en date du 5 juillet 1928 approuvant la convention en date du 10 janvier passée entre le ministre des Travaux publics d'une part, et la Société Energie électrique du Rouergue, dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une ligne de transmission d'énergie électrique, à 60 000 v, de Lentin à Thuriès (département du Tarn).

Cette ligne comprendra un seul circuit. Elle partira du poste de raccordement et de coupure dit de Lentin, commune du Garric, département du Tarn, faisant partie de la concession de la ligne de transmission d'énergie électrique à 150 000 v, de Portet-Saint-Simon (près Toulouse) (département de la Haute-Garonne) à Saint-Victor (près Millau) (département de l'Aveyron), qui fonctionnera provisoirement à 60 000 v, et qui a été concédée à la Compagnie des Chemins de fer du Midi par décret du 15 septembre 1926.

Elle aboutira à l'usine hydroélectrique de Thuriès, commune de Pampelonne (département du Tarn), appartenant à la Société anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne et exploitée par la Société Energie électrique du Rouergue.

Elle empruntera les territoires des communes de Le Garric, Rosières, Sainte-Gemme et Pampelonne (département du Tarn).

Il sera établi à Thuriès un poste de raccordement, et si l'administration l'exige, de coupure à 60 000 v, qui fera partie de la présente concession.

Le poste de transformation élévateur de l'usine hydroélectrique de Thuriès, qui appartient à la Société anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille Montagne, le poste de raccordement à 38 000 v de l'usine de Thuriès avec la ligne de Thuriès à Viviez, et le poste de coupure et de raccordement de Lentin, qui appartient à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, ne feront pas partie de la présente concession.

La ligne de Lentin-Thuriès pourra être couplée à Thuriès avec la ligne Thuriès-Viviez, concédée à la Société anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne, par décret du 16 janvier 1924, avec l'autorisation du ministre des Travaux publics.

Sur tout son parcours, la ligne sera aérienne et établie sur les pylônes métalliques ou en béton armé. Elle comprendra trois câbles de cuivre ayant chacun une section minimum utile de 70 mm² et un câble de terre en acier. Les isolateurs devront satisfaire aux prescriptions de l'Union des Syndicats de l'Electricité en date du 7 juillet 1926.

Les pylônes auront un minimum de 15 m de hauteur; les portées normales entre pylônes en alignement droit seront de 175 m environ; les pylônes seront renforcés aux angles et aux points d'ancrage.

La puissance maximum transmissible sur la ligne sera de 14 000 kw environ pour un facteur de puissance égal à l'unité et une perte d'énergie de 0,10 pour 100 par kilomètre de ligne.

La société concessionnaire aura la faculté d'adopter, en cours des travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance maximum transmissible sur la ligne équivalente, notamment de remplacer le cuivre des conducteurs sur tout ou partie de la ligne concédée, par de l'aluminium associé ou non avec de l'acier.

Les traversées des lignes de télécommunication de l'Etat et des Compagnies de Chemins de fer, des lignes de transmission ou de distribution d'énergie électrique, des voies terrestres, voies ferrées et voies navigables, seront exécutées conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 30 avril 1927.

L'objet principal de l'entreprise est la transmission de l'énergie électrique en provenance de l'usine existante du Truel, appartenant à la société concessionnaire, et de l'usine existante de Thuriès, appartenant à la Société anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne, et toutes deux exploitées par la société concessionnaire, ainsi que celle en provenance de l'usine en construction à Pinet,

appartenant à la société concessionnaire, et accessoirement de l'énergie électrique en provenance des usines hydroélectriques ou thermiques reliées avec la ligne à 150 000 v de Portet à Saint-Victor ou avec la ligne à 38 000 v de Thuriès à Viviez, énergie destinée :

1° Au fonctionnement de l'usine d'électrochimie exploitée à Viviez par la Société anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne, ainsi qu'aux réseaux de distribution d'énergie concédés à cette société ;

2° Aux réseaux de transmission concédés à la société concessionnaire, ainsi qu'aux réseaux de distribution d'énergie électrique concédés à la Société d'Energie électrique de la Sorgue et du Tarn, et alimentés par elle ;

3° Et accessoirement à l'alimentation au moyen des usines du Truel, Pinel et Thuriès, des services publics organisés en vue :

a) Des transports en commun, de l'éclairage public ou privé, ou de la fourniture d'énergie aux particuliers ;

b) De l'alimentation en énergie des services publics énumérés à l'alinéa précédent.

Conformément à l'article 8 de la loi du 15 juin 1906, la présente concession ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé des concessions à des entreprises concurrentes sous la réserve que celles-ci n'auront pas des conditions plus avantageuses.

Décret prorogeant les délais d'expropriation pour l'établissement d'un réseau de distribution d'énergie électrique dans le département du Calvados. — Le « Journal officiel » du 7 juillet 1928 publie page 7551 le décret suivant :

« Le terme du délai fixé par l'article 1er du décret du 14 février 1923, approuvant et déclarant d'utilité publique la concession à la Société d'Electricité de Caen d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics dans le département du Calvados, pour l'accomplissement des expropriations nécessaires à l'exécution des lignes est reporté au 14 février 1929 ».

Décret approuvant la concession de la distribution de l'énergie électrique dans la commune de Sainte-Savine (Aube). — Le « Journal officiel » du 8 juillet 1928 publie page 7591 le décret suivant :

« Aux termes d'un décret délibéré en Conseil d'Etat, en date du 26 juin 1928, a été approuvée la convention passée les 25 juillet-23 août 1927 entre la Ville de Sainte-Savine (Aube) et la Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage pour la concession de la distribution publique de l'énergie électrique sur le territoire communal ».

Communications. — **Autorisation d'emploi des appareils télétypes sur les lignes téléphoniques.** — Par décret en date du 15 juin 1928, publié au « Journal officiel » du 12 juillet, les abonnés au téléphone pourront être autorisés à installer des appareils télétypes pour transmettre des communications télégraphiques soit à un autre abonné, soit au service des télégrammes téléphonés. L'installation donne lieu au paiement d'une redevance annuelle de 120 fr ; en outre, les communications par télétype sont soumises à la taxe des communications téléphoniques augmentée d'une taxe spéciale de 1,20 fr par unité de trois minutes. Les réseaux où l'échange de communications par télétype sera autorisé et les modalités d'application de ce nouveau service seront fixés par arrêté.

Commerce. — **Pour l'abolition des prohibitions et restrictions douanières.** — On sait que l'an dernier la Société des Nations, à la suite des vœux exprimés par la Conférence internationale économique, a institué une conférence chargée d'établir une convention internationale pour l'abolition des prohibitions et restrictions d'importation et d'exportation. Cette conférence s'est réunie pour la seconde fois à Genève au début de juillet 1928 et dans sa séance de clôture du 11 juillet, les délégués de 26 Etats ont signé un accord complétant la convention établie l'an dernier.

Ces 26 Etats sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la Grande Bretagne, les Indes, le Chili, le Danemark, l'Egypte, l'Esthonie, la Finlande, la France, la Hongrie, l'Italie, le Japon, la Lettonie, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la Roumanie, la Yougoslavie, le Siam, la Suède, la Suisse, la Tchécoslovaquie et la Turquie.

La Norvège a annoncé qu'elle donnerait son adhésion dans quelque temps. Les Etats-Unis ne sont pas signataires, bien qu'on leur ait accordé un délai nécessaire à l'étude de la convention jusqu'au moment où l'élection présidentielle sera un fait acquis. On espère cependant que ce pays adhérera à la convention, d'autant plus qu'il figure parmi les nations à l'adhésion desquelles les parties contractantes pourraient subordonner, en ce qui les concerne, la mise en vigueur de l'accord. Toutefois, pour le cas où les Etats-Unis refuseraient complètement leur adhésion, des mesures ont été prises pour que la clause suspensive ne joue pas complètement et pour que l'ensemble de la convention ne reste pas sans effet pour la plupart des pays adhérents.

En clôturant la session, le président, M. Collin, a mis en relief l'importance du résultat obtenu et a demandé à chaque délégué de devenir auprès de son gouvernement et de l'opinion publique de son pays un propagandiste actif en faveur de cet accord qui est le premier traité multilatéral visant au désarmement économique.

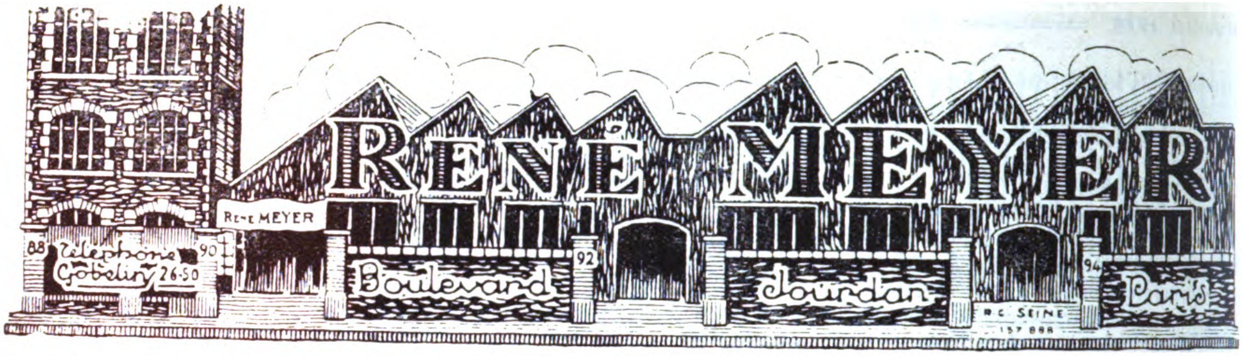
Economie industrielle et sociale. — **Loi concernant la construction d'habitations a bon marché.** — Le texte de la loi « établissant un programme de construction d'habitations à bon marché et de logements, en vue de remédier à la crise de l'habitation », en date du 13 juillet 1928 a été publiée au « Journal officiel » du 17 juillet, pages 7998 à 8002.

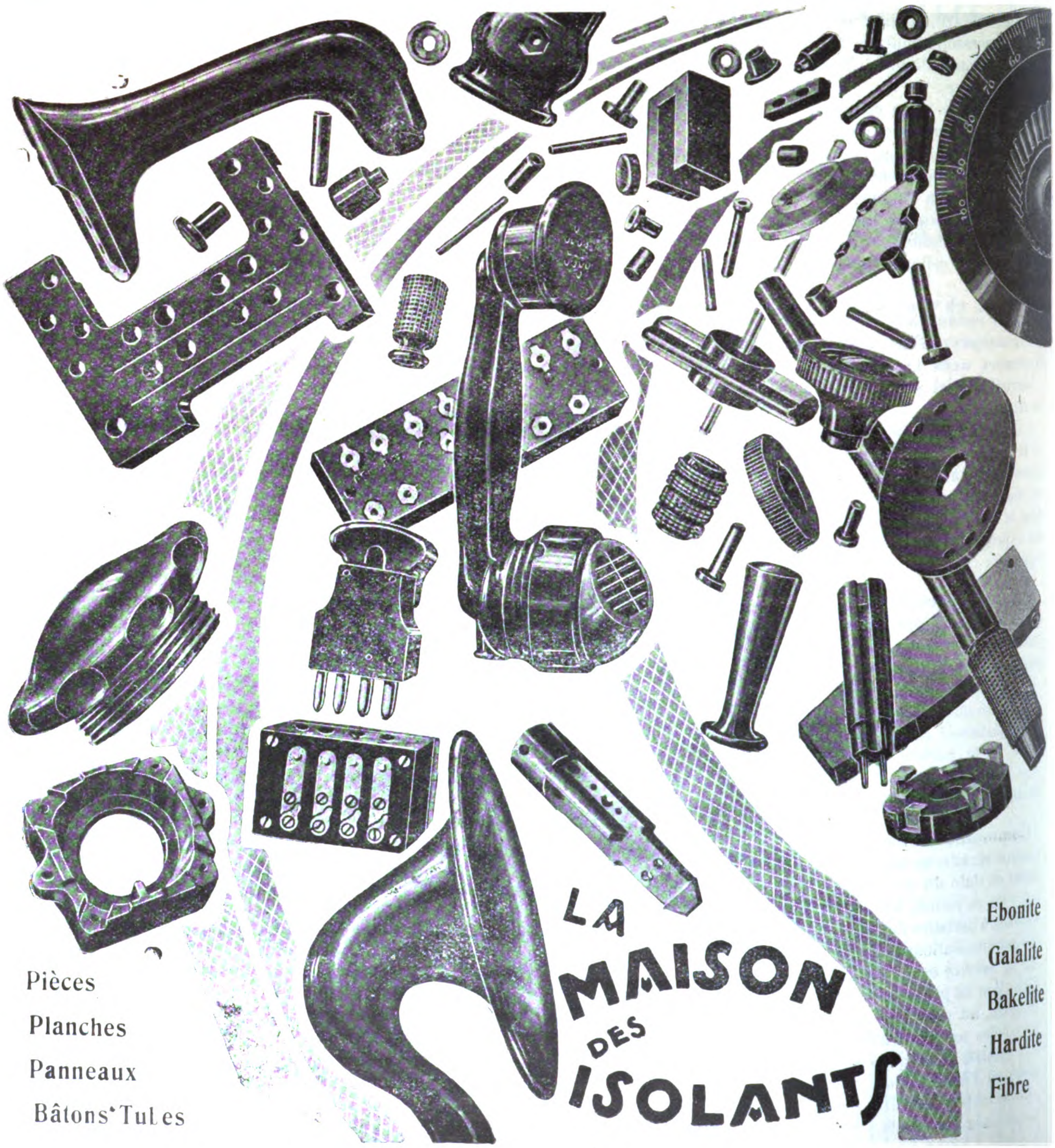
Le nombre des logements ou maisons individuelles à bon marché s'élèvera à 200 000 ; il est spécifié que « les maisons individuelles et les logements prévus par la présente loi sont surtout destinés à devenir les propriétés de personnes peu fortunées et notamment de travailleurs vivant principalement de leur salaire ». Pour faciliter l'exécution de ce programme, des prêts avec intérêt à 2 pour 100 seulement seront consentis par l'Etat ; de plus l'Etat contribuera au paiement de l'intérêt des emprunts contractés par les sociétés et fondations d'habitations à bon marché ; le montant cumulé de ces prêts et des emprunts dont l'Etat supportera une partie de l'intérêt, ne pourra dépasser les 80 centièmes du prix de revient des immeubles.

La loi prévoit également la construction d'immeubles comportant 60 000 logements à loyers moyens. Jusqu'à concurrence des 40 centièmes du prix de revient de ces immeubles la dépense pourra être couverte par des prêts consentis par l'Etat avec intérêt à 4 pour 100.

Les immeubles construits en application de la loi jouiront de certains avantages fiscaux ; de plus des facilités seront accordées aux constructeurs pour l'utilisation des prestations en nature.

Le montant total des avances faites par l'Etat pendant les cinq années qui suivront la promulgation de la loi est évaluée à 11 200 millions de francs, dont 7 milliards pour les habi-





GRANDE PRODUCTION - GROS STOCKS

tations à bon marché et 4200 millions pour les maisons à loyer modéré.

La construction des logements ouvriers en Allemagne et en Grande-Bretagne pendant ces dernières années. — Nous avons déjà signalé ici les efforts faits en Allemagne et en Grande-Bretagne pour remédier à la crise du logement. Ils ne pouvaient manquer d'être rappelés dans la discussion de la loi signalée dans la note ci-dessus. Ce rappel fut fait par le rapporteur du projet de loi, M. Robert Thoumyre, dans la séance du 3 juillet 1928 de la Chambre des Députés (*Débats parlementaires, Chambre des Députés*, p. 2203) dans les termes suivants :

J'ai cru bien faire, en insérant dans mon rapport certains chiffres qui résument la tâche accomplie depuis la guerre, en Angleterre, en Allemagne, aux Etats-Unis, en Belgique, même en Russie.

Je citerai seulement, à titre d'exemple, l'Allemagne.

L'Allemagne a construit, de 1923 à 1926, 609558 logements, dont 205793 en la seule année 1926. L'effort est passé en 1927 à 288635 logements. Les crédits pour ces constructions ont été, de 1924 à 1927, de 2769200000 marks, soit 16 milliards de francs, environ 5 milliards par an.

Ces crédits proviennent des sources suivantes :

1° Le Reich, qui a voté pour la seule année 1926, un crédit de 200 millions pour être employés en avances aux Etats ;

2° Les Etats et les communes qui répartissent ces avances et les sommes provenant de l'impôt sur les loyers, qui se sont élevées du 1er avril 1926 au 31 mars 1927 à 622 millions 500000 marks.

3° Pendant les années 1924, 1925 et 1926, nous voyons toute une série d'établissements publics prêter leur concours à la construction des logements ouvriers. Ce sont : la caisse municipale de crédits et institut de lettres de gage, pour 75 millions de marks ; les banques hypothécaires par actions, pour 125 millions de marks; les caisses d'épargne, pour 225 millions de marks; l'installation d'assurances, pour 545 millions de marks; les administrations publiques, le Reich pour loger ses fonctionnaires, pour 44500000 marks ; les postes et chemins de fer, pour loger leur personnel, pour 132500000 marks.

Nous sommes loin, surtout sur ce dernier point, de l'effort à peu près nul fait par l'Etat français et les grandes administrations publiques, postes et chemins de fer de l'Etat pour loger leurs employés.

D'autre part, la question du logement rural a été l'objet de soins tout particuliers. 18000 habitations rurales avaient été construites au 1er mars 1925 et les crédits, pour cette branche de construction, atteignaient, en 1926, 62 millions 500000 marks pour le Reich et 55 millions de marks pour les Etats.

L'effort de l'Angleterre est encore plus prodigieux. Depuis l'armistice, plus d'un million de maisons neuves ont été construites ; 412000 par les organismes publics, 690000 par l'entreprise privée. En la seule année 1926, le montant de maisons neuves s'élève à 195895.

En vertu des lois Addison de 1919, Chamberlain de 1923, Wheatley de 1923, l'Etat a consenti de très lourds sacrifices ainsi que les communes et les provinces. Les questions du logement sont considérées en Angleterre comme tellement urgentes qu'elles sont traitées comme « non party » c'est-à-dire en dehors de la politique, et que les sommes consacrées annuellement au logement atteignent environ 11 millions de livres c'est-à-dire 1300 millions de francs.

En Allemagne, comme en Angleterre, des soins particuliers sont apportés à la remise en état et à l'amélioration des logements ruraux.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Electrotube. — Nouvellement fondée, cette société anonyme a pour objet : la fabrication et la vente des tubes en général et spécialement des tubes soudés par l'électricité; l'exploitation à cet effet d'une usine située à Hautmont (Nord) et apportée par la Société anonyme Louvroil et Recquignies.

Le siège a été établi à Paris, 60, rue de la Victoire. Le capital a été fixé à 10 millions de francs en actions de 500 fr, sur lesquelles 2000 ont été attribuées en rémunération à la société apporteuse. Ce capital pourra ultérieurement être porté à 20 millions de francs.

Augmentation de capital. — Société centrale pour l'industrie électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 juillet 1928, p. 845, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue Moncey, va procéder à l'émission de 30000 actions nouvelles de 500 fr chacune à souscrire contre espèces.

Ces 30000 actions nouvelles, à souscrire et à libérer en espèces, seront créées jouissance de l'exercice ayant commencé le 1er janvier 1928; elles recevront donc intégralement le coupon afférent à cet exercice au même titre que les actions anciennes auxquelles elles seront entièrement assimilées dès leur création.

Société auxiliaire d'Eclairage et de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 juillet 1928, p. 846, cette société, dont le siège est à Lyon, 4, quai de la Pêcherie, va procéder à la réalisation d'une tranche de 6900000 fr sur l'augmentation autorisée par l'assemblée du 30 mai; cette tranche est représentée par 69000 actions de catégorie O, émises au pair, de 100 fr, augmenté d'une somme de 15 fr pour frais d'émission ; le montant de ces actions est payable à raison de 40 fr à la souscription et des trois quarts du nominal sur appels ultérieurs du conseil d'administration ; elles doivent porter jouissance de l'exercice exceptionnel commencé le 1er juin 1928.

Compagnie parisienne de Chauffage électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 juillet 1928, p. 846, cette société, dont le siège est à Paris, 23 bis, rue de Turin, va procéder à l'émission de 20000 actions nouvelles de 100 fr chacune, de catégorie B, de même rang que les actions précédentes de la même catégorie, à émettre au pair et payable en espèces : un quart en souscrivant et le surplus suivant les appels du conseil d'administration. Ces actions participeront aux bénéfices proportionnellement aux sommes dont elles seront libérées, à compter du 1er juillet 1928. La souscription à ces nouvelles actions a lieu du 15 juillet au 15 août 1928 ; elle est réservée à concurrence de 1 million de francs ou de 10000 actions aux actionnaires qui auront le droit de souscrire une action nouvelle pour une action ancienne, mais qui devront faire usage de ce droit de préférence entre le 25 juillet et le 31 juillet 1928, passé laquelle date ils seront déchus de leur droit de préférence à la souscription.

Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 25 juin 1928, p. 744, cette société, dont le siège est à Lyon, 37, rue de la République, va procéder à l'émission de 8000 actions nouvelles de 500 fr chacune, à souscrire contre espèces, et qui seront dénommées « actions P », pour les différencier des 100 000 actions actuellement existantes, qui seront dénommées désormais « actions O ».

Les 8000 actions nouvelles seront émises avec une prime de 75 fr, soit au taux de 575 fr par action. Elles devront être libérées à la souscription du quart de leur montant nominal plus de la totalité de la prime.

Les 8000 actions nouvelles P seront et resteront obligatoirement nominatives et lors de leur cession ou transmission à un titre quelconque, le conseil d'administration aura le droit de les faire acheter par des personnes ou sociétés par lui désignées.

Les 8000 actions nouvelles auront droit à l'intérêt statutaire à compter du 1er juillet 1928, sur le montant des sommes dont elles seront libérées, mais cet intérêt ne leur sera servi qu'après payement aux actions O de leur intérêt statutaire, et sans rappel ultérieur, en cas d'insuffisance.

Divers. — COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ. — L'assemblée ordinaire de cette société a eu lieu le 5 juillet 1928 et a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 mars 1928, accusant un solde bénéficiaire de 35 263 910 fr auquel s'ajoute le reliquat antérieur de 4 936 958 fr. La répartition suivante a été votée : amortissements divers 5 026 650 fr, réserve légale, 1 million de francs ; intérêts à 5 pour 100 du capital, 3 millions de francs ; intérêt à 5 pour 100 de la réserve spéciale (primes d'émission) 2 990 000 fr ; complément du fonds de prévoyance, 2 millions de francs ; tantièmes 2 324 726 fr ; dividende de 55 fr par action O et 11 fr par action P : 16 890 000 fr. Report à nouveau 6 969 493 fr.

Un acompte de 20 fr par action O et de 4 fr par action P ayant été payé en mai dernier, le solde de 35 fr par action O et de 7 fr par action P sera mis en paiement le 15 novembre sous déduction des impôts.

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION. — L'assemblée ordinaire, tenue le 25 avril 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 2 040 728 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 969 536 fr.

Le dividende a été fixé à 17,50 fr brut par action, soit 14,35 fr net.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA VALLÉE DE L'OISE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 8 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927, se soldant par un bénéfice net de 296 943 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 84 050 fr.

Le dividende a été fixé à 9 fr par action et 121,95 fr par part de fondateur.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉLECTRIFICATION RURALE. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927, se soldant par un bénéfice net de 85 608 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 6073 fr.

Déduction faite de la réserve légale et après addition d'une somme de 65 000 fr provenant de la réserve spéciale, il a été affecté 40 682 fr à l'amortissement du poste frais de constitution et 108 617 fr à l'amortissement du poste terrain, chutes d'eau, etc.

Le solde, soit 3 101 fr a été reporté à nouveau.

USINES A GAZ ET ÉLECTRICITÉ DE SARREBOURG (MOSELLE). — Les actionnaires, réunis en assemblée ordinaire le 2 mai 1928, ont approuvé les comptes de l'exercice écoulé, qui font ressortir 295 962,31 fr de bénéfice, contre 249 521,32 fr pour 1926.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE GUEBWILLER ET ENVIRONS. — L'assemblée ordinaire, tenue le 30 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice de 2 695 596 fr.

Le dividende a été fixé à 45 fr net par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

640 478*. — SOCIÉTÉ DES LAMPES ÉLECTRIQUES JOUVENCE; Nouvelle fabrication des lampes électriques à incandescence en partant de lampes usagées ou brûlées, 12 février 1927.

640 482*. — FALCO (A.); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 12 février 1927.

640 486*. — Société dite : LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE; Convertisseur de courant pour la soudure à l'arc, 14 février 1927.

640 495*. — LATOUR (M.); Dispositif optique et photoélectrique propre à remplacer les rupteurs, commutateurs et contacts glissants, 15 février 1927.

640 498*. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE; Perfectionnements aux condensateurs variables utilisés en télégraphie sans fil, 15 février 1927.

640 506*. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES; Perfectionnements aux charbons ou électrodes d'arc électrique pour très grande densité de courant, 16 février 1927.

640 507*. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES; Perfectionnements à la fabrication des charbons utilisés comme anodes de piles, 16 février 1927.

640 509*. — SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS PÉRICAUD; Perfectionnements à l'amplification apériodique par l'emploi d'un quatrième électrode dans les lampes amplificatrices, 16 février 1927.

640 517*. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Tube à décharge électrique, 16 février 1927.

640 524*. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements aux systèmes de connexion des postes à lampes, 17 février 1927.

640 529*. — FALCO (A.); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 17 février 1927.

640 531*. — GIVELET (J.-A.-M.-V. de P.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 18 février 1927.

640 533*. — PRINS (P.-L.-E.); Dispositif automatique de signal d'alarme à pédale formant contact électrique pour signaler l'approche des trains de chemins de fer, 18 février 1927.

640 560. — Société dite : ASSOCIATED TELEPHONE AND TELEGRAPH Co; Système téléphonique automatique, 5 septembre 1927.

640 567. — ALLEMOZ (R.); Commutateur électrique, 6 septembre 1927.

640 569. — SAUBANÈRE (H.-M.); Perfectionnements aux systèmes d'amplification employés notamment en télégraphie sans fil, 6 septembre 1927.

640 575. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Pôle auxiliaire, 6 septembre 1927.

640 585*. — Société en nom collectif : R. HAEFELI ET E. KABLIN; Tige d'isolateurs en bois imprégné d'un produit tel que la bakélite, 19 février 1927.

640 586*. — DROPSY (G.); Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 11 décembre 1926.

640 595. — Mme WOERTMANN, née H. WITTE; Perfectionnements aux baguettes de soudure électrique à l'arc, 11 juin 1927.

640 600. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux installations motrices particulièrement applicables aux groupes à trois unités, 4 juillet 1927.

640 601. — Société anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ; Procédé pour la production électrolytique de minces

couches superposées de nickel et pour la séparation de celles-ci d'entre elles, 5 juillet 1927.

640 611. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux isolateurs particulièrement applicables aux isolateurs établis en plusieurs pièces, 27 juillet 1927.

640 614. — MERK (F.); Sélecteur avec sélection de groupes de lignes et de lignes simples pour installations téléphoniques automatiques, 29 juillet 1927.

640 625. — SOCIÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS DE BRANCHEMENT ET D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE; Interrupteur à couteaux, 6 septembre 1927.

640 640. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux interrupteurs de circuits électriques, 7 septembre 1927.

640 653. — GUTH (E.-F.); Douille pour l'éclairage électrique, 7 septembre 1927.

640 677. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux bobines d'inductance ou autres bobines analogues, 8 septembre 1927.

640 678. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme ; Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation, 8 septembre 1927.

640 689. — Société dite : DUBILIER CONDENSER Co LTD (1925); Perfectionnements aux communications radiotélégraphiques, 8 septembre 1927.

640 696. — LUZENA (J.); Perfectionnements aux lanternes électriques arrière pour automobiles, 9 septembre 1927.

640 698. — FIZET (A.); Dispositif de commande démultiplicatrice pour condensateurs électriques, 9 septembre 1927.

640 701. — HARTMANN (H.); Borne de tableau de distribution, 9 septembre 1927.

640 710. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Procédé et dispositif pour accélérer le refroidissement dans les fours à recuire à chauffage électrique, 9 septembre 1927.

640 715. — SOCIÉTÉ LÉO LEVY ET ALFRED MONNIER; Perfectionnements apportés aux lampes à incandescence, notamment à celles comportant des filaments pratiquement punctiformes, 9 septembre 1927.

640 716. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK A. G.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication des armatures pour câbles à conducteur unique pour courants alternatifs, 9 septembre 1927.

640 723. — Société dite : CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE; Perfectionnements à la protection contre les variations de tension des moteurs électriques à courant continu, 9 septembre 1927.

640 737. — Société dite : ELEKTRIZITATS WERK LONZA; Procédé pour la fabrication d'alumine par voie électrothermique, 10 septembre 1927.

640 739. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Dispositif pour charger des batteries d'accumulateurs, 10 septembre 1927.

640 740. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Sous-station, 10 septembre 1927.

33 263/618 344. — SOCIÉTÉ ELECTRICA; 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 juin 1926, pour procédé d'amélioration du facteur de puissance des moteurs, 4 décembre 1926.

33 265/637 946. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux transformateurs d'énergie électrique à courant continu du type métadyne, 7 décembre 1926.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,41	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31
Autres articles de la série	1,20	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

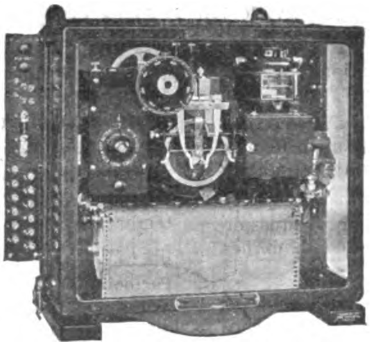
(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er novembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

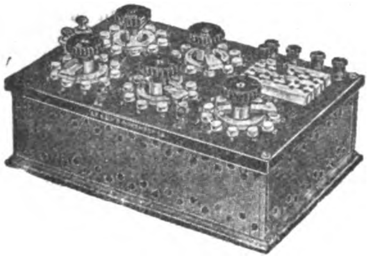


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance

MESURE DES TEMPÉRATURES

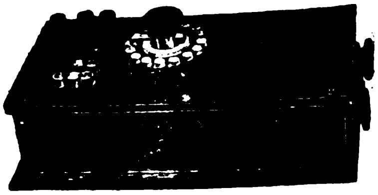
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON "
modèle 1



Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329



Transformateur



Essayeur d'isolement à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ.	PRIX vendredi 13 juillet 1928	PRIX samedi 21 juillet 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/2 d	9 1/2 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	698	666	— 32 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	899,75	899,50	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	907,25	907	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 170	1 169	— 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 360	
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 465	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 040	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 822	2 892	+ 70
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 230	1 225	— 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus).	100 kg	1 105	1 100	— 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2).	100 kg	290,50	296,50	+ 6,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	212	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	377,25	372,25	— 5
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	vendredi 13 juillet 1928	samedi 21 juillet 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	174	174	+ 1

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

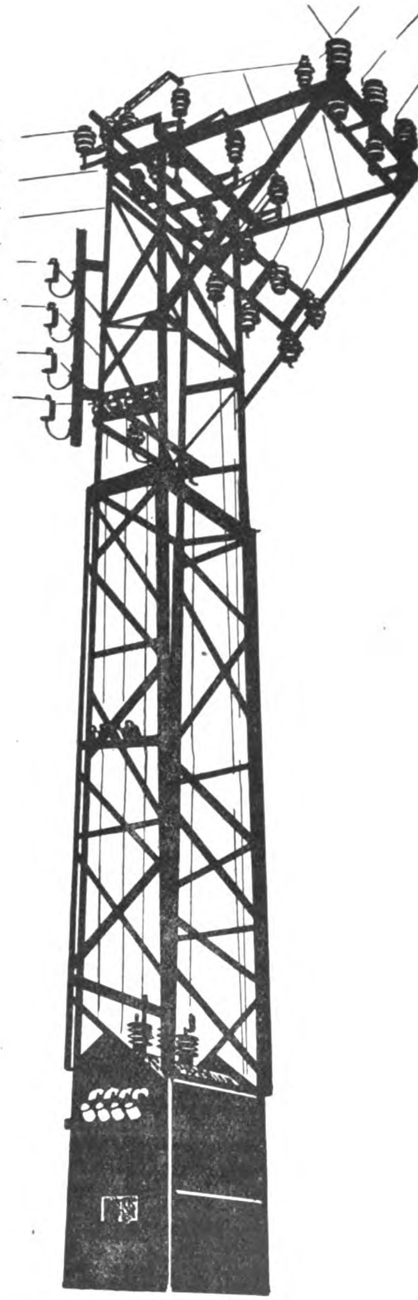
L'inauguration du barrage de Puyvalador et la situation de l'équipement électrique de la France. — Le 23 juillet dernier a eu lieu, sous les auspices du Président de la République française, l'inauguration du barrage de Puyvalador, barrage destiné à rendre à l'agriculture et à l'industrie du pays une partie de l'eau qu'il y a deux siècles le canal du Midi draina au profit de la navigation dans les deux versants du Languedoc.

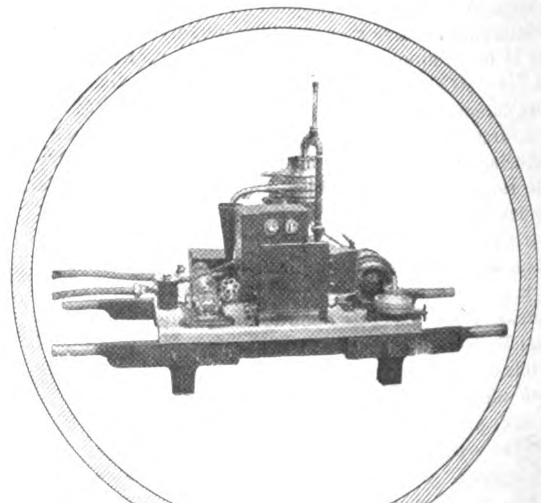
A l'occasion de cette inauguration, M. A. Tardieu, ministre des Travaux publics, a prononcé un discours bref mais substantiel sur l'électrification du territoire français et les perspectives ouvertes à son essor par le prochain avenir. Il nous semble intéressant de retracer rapidement à ce propos les diverses phases qui ont caractérisé le développement de cette importante industrie en France et d'indiquer son état présent.

L'aménagement des ressources hydroélectriques en France date de la guerre; c'est à peine si, en 1914, sur une puissance hydraulique de 7 millions de kilowatts nous en avions aménagé 550000. Les nécessités de la défense nationale, l'obligation de réduire nos importations charbonnières accrues par la perte momentanée des bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais, les exigences des fabrications militaires nous amenèrent à concevoir l'exploitation en grand de ces ressources jusqu'alors négligées; de nombreuses usines hydroélectriques se créèrent dans les régions favorisées sous le rapport de la houille blanche; c'est ainsi que l'influence des fabrications de guerre sur le développement de l'industrie électrique fut particulièrement marquée dans les Pyrénées, dont les chutes étaient encore à peu près inexploitées, à la différence de celles des Alpes, et dont un grand nombre furent équipées à cette époque uniquement pour permettre l'installation sur place d'usines de produits chimiques réservées à la défense nationale.

En raison même des circonstances qui avaient présidé à leur naissance, presque toutes ces usines électriques présentaient un caractère purement local ; la notion de l'interconnexion des centres producteurs n'existait alors qu'à l'état rudimentaire. Aussi, une fois la guerre terminée et la situation redevenue plus normale, une grave crise de surproduction éclata. Le mal qui menaçait alors l'industrie électrique put être conjuré grâce au vote d'une loi en date du 19 juillet 1922, qui rendit possible l'établissement de lignes de transmission d'énergie à grande distance et permit ainsi de déverser le trop plein des régions productrices sur les régions moins favorisées. Citons ici quelques chiffres : la longueur totale des lignes de transmission et de distribution était à la fin de 1926, d'après une très récente statistique officielle, de 170 402 km dont 73 336 à basse tension (moins de 600 v en courant continu ou de 250 v en courant alternatif), 89 276 km à moyenne tension (au-dessous de 60 000 v en courant continu ou 33 000 v en courant alternatif) et 7 790 km pour le courant à haute tension. La construction de ces lignes se poursuit depuis trois ans à raison de 1 000 km par an, mais, a déclaré M. Tardieu « nous sommes en disposition de continuer à un rythme accéléré ».

La crise de surproduction était à peine écartée qu'une autre crise beaucoup plus grave, liée aux difficultés financières d'après-guerre, vint enrayer les progrès de l'équipement hydroélectrique de la France. Dès 1922, on constatait un ralentissement marqué dans la construction des usines hydrauliques, tandis que les entrepreneurs témoignaient d'une préférence de plus en plus nette pour les usines thermiques. Le phénomène s'accentuait au cours des années suivantes, qui virent les chantiers ouverts frappés de paralysie et les concessions accordées rester en suspens. Les causes de cet état de choses n'étaient pas difficiles à démêler : les usines hydrauliques avec leurs barrages-réservoirs, leurs conduites forcées, leurs canalisations, sont beaucoup plus longues et coûteuses à construire que les usines thermiques ; on conçoit donc qu'elles se soient accommodées moins aisément que ces dernières du renchérissement considérable des prix de construction, de l'élévation constante du loyer de l'argent et des lourdes obligations fiscales que l'Etat fait peser sur elles (ces obligations étaient du reste, jusqu'à ces derniers jours supérieures à celles qui frappaient les usines thermiques). Il faut noter, du reste, que le ralentissement de l'équipement électrique n'est pas absolument particulier à la France et qu'il s'est manifesté avec plus ou moins de force dans beaucoup d'autres états. Mais ceux-ci ont pris le parti de subventionner largement la construction des usines hydroélectriques, soit en prenant à leur charge une fraction des frais de construction, soit en procurant aux construc-





6 R

teurs des facilités de crédit, tandis qu'en France, un projet de loi déposé en 1926 et tendant au même but est resté en suspens.

Le résultat a été une stagnation complète de l'exploitation des chutes pendant ces dernières années. La puissance annuelle aménagée était tombée à 50 000 kw. Un autre effet de cet état de choses a été de donner une prédominance énorme aux usines thermiques sur les usines hydrauliques qui se sont trouvées reléguées au second plan; à la fin de 1926, suivant la statistique citée plus haut, la puissance installée atteignait 4 624 000 kw pour les premières, 1 719 000 kw pour les autres, la puissance normale disponible correspondante étant de 2 941 000 kw et 772 000 kw respectivement.

L'assainissement monétaire produisant peu à peu ses effets dans ce domaine, une reprise commence malgré tout à se dessiner dans l'aménagement des richesses hydrauliques françaises : « dans la seule année 1928, a pu dire M. Tardieu, nous avons mis en route un aménagement de 200 000 kw. L'aménagement du Plateau central et des Pyrénées s'est réveillé, celui du Rhin est commencé. Celui du Rhône ne tardera pas ». Le vote, dans les derniers jours de la session parlementaire, de légères atténuations fiscales en faveur des entreprises d'hydroélectricité ne pourra que stimuler cette reprise d'activité.

En terminant son discours, M. Tardieu a fait une brève allusion à l'électrification des campagnes. « L'année 1927, a-t-il dit, a vu l'électricité installée dans plus de 3 000 communes. Si ce rythme se maintient, le courant, sauveur de notre vie rurale, animera dans six ans chacun de nos villages français ». Citons ici encore quelques chiffres : le nombre des communes dépourvues d'électricité était de 19 775 au 1er janvier 1927; il s'est abaissé à 16 747 au 1er janvier 1928 (pour un nombre de communes total de 37 981); la population non encore desservie a ainsi été ramenée de 9 679 000 à 7 959 000 habitants (pour un total de 40 743 000). Au total, la France produit à l'heure actuelle 12 milliards 300 millions de kilowatts-heures, soit 300 kw-h par habitant, c'est-à-dire moins que la Norvège, le Canada, la Suisse et les Etats-Unis, mais plus que l'Allemagne, l'Italie et la Grande-Bretagne.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONCESSIONS ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — La Société Lebon et Cie a obtenu la concession avec déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les arrondissements de Morlaix et de Quimper, dans le département du Finistère.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Nord.* — La Compagnie électrique du Nord a obtenu l'autorisation d'établir une ligne à la tension de 16 000 v partant du poste de transformation de la commune de Sancourt et destinée à relier la ligne Aubenchel-au-Bac-Sancourt à la ligne Aubenchel-au-Bac-Haynecourt, et à alimenter le poste du hameau de Sancourt.

La Société artésienne de Force et Lumière a obtenu l'autorisation d'établir un branchement à haute tension destiné à alimenter le poste de M. Bonte à Merville.

Seine-et-Marne. — La Société Electricité du Nord-Est parisien a obtenu l'autorisation d'une remise en état de la ligne de transmission d'énergie électrique entre Tremblay-les-Gonesse et Saint-Mard (partie comprise en Seine-et-Marne).

Tarn-et-Garonne. — La Société pyrénéenne d'Energie électrique a obtenu l'autorisation d'établir une ligne à haute tension destinée à alimenter le réseau de distribution de Monclar du Quercy.

Télégraphie. Téléphonie. — DÉCRET CONCERNANT L'AUTORISATION TEMPORAIRE D'EXPLOITATION DE POSTES DE RADIODIFFUSION PRIVÉS. — Le « Journal officiel » du 26 juillet 1928 publie, page 8305, le décret suivant, en date du 7 juillet 1928 :

Le Président de la République française,

Sur la proposition du ministre de l'Intérieur, du ministre du Commerce et de l'Industrie, et du ministre des Travaux publics.

Vu l'article 62 de la loi du 19 mars 1928, ainsi conçu :

« Provisoirement et jusqu'à ce qu'intervienne une loi organique sur le régime de la radiodiffusion, un décret rendu en conseil des ministres, sur la proposition du ministre de l'Intérieur, du ministre chargé des Postes, des Télégraphes et des Téléphones et du ministre des Travaux publics, décret publié au « Journal officiel », pourra autoriser l'exploitation, à titre temporaire, aux conditions prévues dans les autorisations antérieurement délivrées, des postes de radiodiffusion fonctionnant au 31 décembre 1927 et sans qu'il soit permis, sauf autorisation spéciale dans la forme prévue plus haut, d'en modifier les caractéristiques et les conditions d'exploitation.

» Les postes créés depuis le 1er janvier 1928 et ceux qui n'auront pas été autorisés seront fermés dans le mois qui suivra la promulgation de la présente loi.

» Les postes transformés depuis le 1er janvier 1928 devront être ramenés à leurs caractéristiques antérieures dans le même délai.

» L'installation de postes nouveaux est et demeure interdite.

» Nonobstant les dispositions des alinéas 2, 3 et 4 du présent article, le Gouvernement pourra accorder des autorisations spéciales dans la forme prévue à l'alinéa premier.

» Les postes destinés aux essais et recherches techniques continuent à être autorisés comme par le passé ».

Le Conseil des Ministres entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Est autorisée, à titre temporaire, aux conditions prévues à l'article 62 de la loi du 19 mars 1928, l'exploitation des postes de radioffusion privés désignés ci-après :

1° Radio-Paris (émissions Radiola). — Poste exploité à Clichy (Seine), 84, rue du Landy, par la Compagnie française de Radiophonie, 79, boulevard Haussmann, Paris;

2° Radio-Petit-Parisien. — Poste exploité à Paris, 18, rue d'Enghien, par le journal « Le Petit Parisien »;

3° Radio-L. L. — Poste exploité à Paris, 137, rue de Javel, par la Compagnie nationale de Radiodiffusion, 66, rue de l'Université, à Paris;

4° Radio-Vitus. — Poste exploité à Paris, 90, rue Damrémont, par M. Vitus, ingénieur constructeur;

5° Radio-Lyon. — Poste exploité à Lyon, 39, rue de Marseille, par la Société Radio-Lyon-Emissions;

6° Radio-Toulouse. — Poste exploité à Toulouse, rue Monié, villa Schmidt, par la Société La Radiophonie du Midi, 4, rue Jean-Suau, à Toulouse (Haute-Garonne);

7° Radio-Sud-Ouest. — Poste exploité à Bordeaux, 54, rue du Loup, par M. Thomaron;

8° Radio-Montpellier. — Poste exploité à Montpellier, 16, rue de la République, par la Société languedocienne de T. S. F.;

9° Radio-Béziers. — Poste exploité à Béziers, 3, rue Capus, par M. A. Bonnefous;

10° Radio-Nimes. — Poste exploité à Nimes, rue de la Poudrière, maison du Prophète, par la Société La Radiodiffusion méridionale, hôtel de ville, Nimes (Gard);

11° Radio-Agen. — Poste exploité à Agen, quartier des Graviers, rue Amouroux, par l'Administration départementale du Lot-et-Garonne, à Agen (Lot-et-Garonne);

12° Radio-Mont-de-Marsan. — Poste exploité à Mont-de-Marsan, ancienne caserne Lacaze, par le Radio-Club landais;

13° Radio-Juan-les-Pins. — Poste exploité à Juan-les-Pins, casino municipal, par la Société du Casino municipal.

Art. 2. — Les postes désignés ci-dessus restent soumis aux conditions générales régissant les postes radioélectriques privés de toutes catégories.

Art. 3. — L'autorisation sera retirée au permissionnaire qui ne se conformerait pas à l'une quelconque des conditions visées au présent décret.

Art. 4. — Le ministre de l'Intérieur, le ministre du Commerce et de l'Industrie, chargé des Postes, des Télégraphes et des Téléphones, le ministre des Travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel ».

Fait à Paris, le 7 juillet 1928.

Economie industrielle et sociale. — Arrêt du Conseil d'État exonérant de l'impot sur le revenu le montant des actions remises a titre gratuit par une société a ses actionnaires. — On lit dans « La Journée industrielle » l'information suivante :

L'assemblée générale des actionnaires de la Société anonyme K... ayant décidé de porter de 900 000 fr à 1 800 000 fr le capital social au moyen de la création de 900 actions nouvelles de 1 000 fr et de prélever sur les réserves une somme de 900 000 fr pour l'affecter à la libération des actions nouvelles attribuées obligatoirement aux actionnaires anciens, M. X... reçut 22 actions nouvelles d'une valeur nominale de 22 000 fr.

Le Conseil de Préfecture appelé à se prononcer sur la régularité de l'imposition de M. X..., décida que les actions nouvelles remises à ce dernier ne devaient pas entrer en compte pour la détermination de son revenu en vue de son assujettissement à l'impôt général sur le revenu.

Le Conseil d'Etat, sur recours du ministre des Finances, vient de confirmer la décision des premiers juges. Après avoir rappelé dans son arrêt le principe posé par l'article 10 de la loi du 15 juillet 1914, l'impôt général sur le revenu est établi seulement d'après le montant total du revenu net annuel « dont dispose chaque contribuable, à raison des conditions restrictives les sommes correspondant aux actions attribuées à M. X... n'ont été, à aucun moment, mises effectivement à sa disposition et que ce contribuable à raison des conditions restrictives imposées par les statuts pour la transmission des actions de la société, n'avait pas la faculté de céder librement les nouveaux titres qui lui étaient délivrés en représentation de sa part de réserves. L'arrêt conclut que l'attribution d'actions, dans les conditions que nous venons de relater, n'a pas conféré à M. X... la disposition ni de sommes ni de valeurs constituant un revenu rentrant dans les sources de revenus au sens de la loi.

Le Conseil d'Etat a, en conséquence, rejeté le recours du ministre des Finances.

La diminution du taux des intérêts des capitaux. — Le tableau suivant donne, d'après « L'Information financière », les cours les plus bas des rentes françaises en 1926 et leurs cours moyens actuels ainsi que les taux d'intérêt correspondant à ces cours.

	Cours		Taux d'intérêt	
	1926	1928	1926	1928
3 % perpétuel	44,20	70,50	6,80	4,25
5 % 1915-1916	42,10	93,50	11,90	5,35
4 % 1917	37,25	80,50	10,75	4,95
4 % 1918	36,50	80,50	10,95	4,95
6 % 1920	51,25	101,50	11,70	5,90
3 % amortissable	57,65	79,00	8,55	4,85
5 % 1920	58,00	112,00	10,00	5,00

Si l'on prend la moyenne des taux de l'intérêt de ces valeurs, on trouve que cette moyenne était de 10,10 pour 100 en 1926 et qu'elle est actuellement de 5,03 pour 100, soit la moitié de la précédente

Cette diminution du taux d'intérêt se manifeste également lorsqu'on considère les émissions d'obligations faites pendant ces dernières années par les principales sociétés industrielles. Le « Bulletin de la Statistique générale de la France » donne, en effet, les valeurs suivantes pour les taux moyens de l'intérêt d'après les cours d'émission de ces obligations :

	1926 %	1927 %	1928 %
Janvier	10,20	9,20	7,25
Février	10,30		6,85
Mars	9,05	8,75	6,70
Avril	9,80	8,05	
Mai	8,85	7,55	
Juin	9,80	7,60	
Juillet	10,10	7,60	
Août		7,70	
Septembre	9,75	7,75	
Octobre	9,80	7,30	
Novembre	9,85	7,40	
Décembre	9,15	7,15	

Les cadres techniques en Russie. — D'après le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, la proportion en Russie, du personnel technique par rapport à l'ensemble des travailleurs industriels est évaluée à 1 ou 2 pour 100 seulement, plus de la moitié de ce personnel étant constituée par des auxiliaires sans instructions spéciales.

Les trois quarts des techniciens proprement dits sont des vestiges de la Russie capitaliste. Ces techniciens sont employés dans une proportion considérable à des travaux de bureau. Les dirigeants soviétiques commencent à noter les inconvénients de cette absence de techniciens, mais ils ne paraissent pas disposés à changer les méthodes terroristes qui ont délabré les cadres de l'industrie russe.

Le chomage en France, en Grande-Bretagne et en Allemagne. — En France, d'après les statistiques officielles, le chômage est devenu insignifiant.

A la date du 7 juillet, le nombre des chômeurs secourus n'était plus que de 1 399, dont 1021 hommes et 378 femmes, au lieu de 1978 le 23 juin.

A la fin de la semaine du 2 au 7 juillet, le nombre des demandes d'emploi non satisfaites s'élevait à 9043 (émanant de 5539 hommes et 3504 femmes) au lieu de 9315 à la fin de la semaine se terminant le 23 juin.

Pendant la même semaine il est entré en France 5635 travailleurs étrangers (dont 5 201 affectés à l'agriculture) et il en est sorti 1081.

En Grande-Bretagne, le chômage continue à s'aggraver.

Le nombre des chômeurs enregistrés est passé de 1 million 162 521, le 18 juin, à 1 192 600 le 25 juin et à 1 217 500, le 2 juillet. L'an dernier il n'était que de 1 004 613, le 27 juin et de 1 053 576, le 4 juillet.

En Allemagne le chômage n'a plus décru que faiblement au mois de juin. Le nombre des chômeurs secourus (y compris les chômeurs employés aux travaux de secours) est passé de 850 000, le 31 mai à 832 000, le 15 juin. Encore cette diminution est-elle due en grande partie aux restrictions dans l'application de l'assistance de crise. Dans plusieurs industries comme celles du textile et du cuir, la situation n'a fait que s'aggraver et le chômage est plus fort que l'an dernier à pareille époque.

Ajoutons que l'opinion britannique se préoccupe de l'augmentation du nombre des chômeurs en Grande-Bretagne alors qu'il y a diminution de ce nombre en Allemagne. Dans son numéro du 18 juillet, le « Daily Mail » écrit à ce sujet ce qui suit :

La semaine dernière, on observait une baisse notable du chômage en Allemagne : le nombre des sans-travail tombait de 785 000 à 724 000.

Cette semaine, on enregistre un accroissement considérable du chômage en Grande-Bretagne, avec un chiffre de 1 242 400 chômeurs (contre 1 217 478 précédemment).

Les statistiques britanniques sont d'autant plus graves que la population britannique est numériquement très inférieure à celle de l'Allemagne et que, outre le nombre des chômeurs officiellement recensés chez nous, il y a des dizaines de milliers de gens qui ne peuvent pas trouver d'emploi dans le royaume.

Ces données confirment ce que nous disions il y a quatre ans lorsque la devise allemande fut stabilisée et le plan Dawes adopté. Les manufacturiers du nord de l'Angleterre qui croyaient faire une bonne affaire en remettant l'Allemagne sur pied se trompaient... Aujourd'hui, le déficit commercial contre lequel nous nous efforcions de les protéger est un fait acquis. Entre 1924 et 1927, les exportations allemandes se sont accrues de 124 millions de livres sterling. Les exportations britanniques, dans le même temps, ont diminué de 92 millions de livres.

L'illusion que, sous le régime d'une devise allemande stabilisée, nous vendrions plus d'articles à l'Allemagne a été cruellement déjouée par les faits. Les exportations britanniques en Allemagne en 1924 et en 1927 ont été pratiquement au même niveau : 42 millions de livres sterling. Au contraire, les exportations allemandes en Grande-Bretagne sont passées de 37 millions à 60 millions de livres sterling.

Au fur et à mesure que le temps progresse, ceux qui avaient mis leur foi dans les bienfaits de la stabilisation et du plan Dawes sont amenés de plus en plus clairement à reconnaître leur erreur. Ce qui arrive, c'est que les produits allemands ont commencé à déloger les produits britanniques de nos marchés étrangers et même de notre marché domestique, parce que les produits allemands sont à meilleur marché. Et ils sont à meilleur marché — disait, il y a quelques mois, le rapport des fabricants d'appareils électriques — à cause de la différence qui existe entre les impôts étrangers et les impôts britanniques. Nous payons les frais de la guerre et nous avons affranchi du paiement nos anciens ennemis, et la plupart de nos concurrents.

L'expérience que nous avons faite avec l'Allemagne devrait servir de leçon. Ce ne sont pas des fluctuations des devises étrangères, mais c'est la trop grande cherté de la production qui est la cause des ennuis britanniques.

Les fluctuations du chomage en Italie pendant les années 1926 et 1927. — La revue « La Vie méditerranéenne », éditée par la Société d'Etudes et d'Informations économiques, publie, dans son numéro du 30 juin, le tableau suivant qui donne le nombre des chômeurs en Italie à la fin de chacun des mois des années 1926 et 1927 et du premier trimestre de l'année 1928.

	1926	1927	1928
Janvier	156 139	225 346	439 211
Février	125 803	259 059	413 383
Mars	109 471	227 947	411 785
Avril	98 216	215 316	
Mai	98 490	216 441	
Juin	83 264	214 603	
Juillet	79 678	263 191	
Août	83 090	291 821	
Septembre	89 434	305 930	
Octobre	112 922	332 240	
Novembre	148 821	375 734	
Décembre	181 493	414 283	

Les dépenses de l'Allemagne pour l'hygiène et la prévoyance sociales. — L'Allemagne, en dehors des assurances sociales, consacre des sommes considérables aux œuvres d'hygiène sociale, beaucoup plus considérables qu'avant la guerre. D'après des statistiques qui viennent d'être publiées, les dépenses sociales du Reich, des états et des communes se sont élevées à 3 987 millions de marks en 1925-1926, au lieu de 1 121 millions en 1913-1914, ce qui représentait 27,5 pour 100 du total des dépenses, au lieu de 15,4 pour 100 en 1913-1914. Sur ces sommes, celles consacrées à la construction des logements, s'élevaient à 1 084 millions de marks, et celles consacrées à l'assistance publique à 1 924 millions. Ce sont les communes qui font les plus grosses dépenses. Elles ont consacré à la politique sociale 2 997 millions de marks en 1925-1926 au lieu de 959,2 millions en 1913-1914.

Enseignement. — **Institut électrotechnique de l'Université de Grenoble.** — A la suite des examens de la session de juin-juillet 1928, les élèves dont les noms suivent ont obtenu le diplôme d'ingénieur électricien (I. E. G.) :

1 à 10. — MM. Ajzenberg, Alferieff (Eugène), de Ascanio Montemayor, Astardjian, Barbey, Bassevitch, Bleux, Bouteille, Briand, Chaboud.

11 à 20. — MM. Codron, Cot, Dawidowicz, Dejantes, Derda, Diot, Franjat, Frauen, Frolich, Gatuing.

21 à 30. — MM. De Groo, Gros (Pierre), Jacquin, Jones Karnowski, Kissin, Kopelowicz, Krakowski, Krasa, Krassilchik.

31 à 40. — MM. Lagoutte, Lefort, Lewinski, Littot, Mikailoff, Mejsztadt, Orain, Peschon, Remess, Rousseff.

41 à 51. — MM. Rozenpik, Rubin, Srebreny, Steff, Taubenchlag, Tsai, Tugentrach, Valle, Vernier, Warm, de Wilde.

Institut d'Electrotechnique et de Mécanique appliquée de l'Université de Nancy. — A la suite des examens de la session de juin-juillet 1928, les élèves dont les noms suivent ont obtenu le diplôme d'ingénieur mécanicien :

1 à 10. — MM. Bourhis, Pâques, Rogé, Colmerauer, Hamdi, Perrin, Branover, Clément, Mouravieff, Gaillotte.

11 à 21. — Decarreaux, Berger, Savornin, Vinogradoff, Mourey, Tsoukermann, Heller, Portnoï, Boutler, Chonik, Grandmougin.

Ont obtenu le diplôme d'ingénieur électricien de l'Université de Nancy.

1 à 10. — MM. Dedun, Cibulka, Entringer, Kovatcheff, Charin, Glazer, Hertzig, Boczko, Kuhn, Legait.

11 à 20. — MM. Vanazzi, Briotet, Aronson, Tretschenkoff, Moginot, Garros, Broydo, Baskevitch, Fagot, Kossura.

21 à 31. — MM. Wisniewski, Petcoff, Szperling, Ziele-

sinski, Braginski, Labrevoit, Duchoux, Grynberg, Deneuville, Lezaud, Topaloff.

INSTITUT TECHNIQUE DE NORMANDIE. — A la suite des examens de sortie de l'Institut technique de Normandie, ont obtenu le diplôme d'ingénieur électromécanicien de l'Université de Caen les élèves ingénieurs dont les noms suivent :

1 à 10. — MM. Vergand, Thomas, Friedberg, Dubois, Karo, Ficheleff, Laskiewicz, Liefschitz, Swirinowsky, Cariller.

11 à 20. — MM. Perrot, Makower, Beltzer, Sapojnicov (M.), Crucifix, Potomianos, Curevici, Ajzenstadt, Kahan, Grenier-Godard.

21 à 30. — MM. Hendzel, Levenzoh, Frenkiel, Gonicberg, Zaloman, Cheisser, Abramovicz, Jazowsky, Schlags, Goldstein.

31 à 40. — Speck, Papich, Marchoux, Sintavski, Milkin Malinovski, Kosmala, Moussienko, Weiss, Segalis.

41 à 51. — Goirenberg, Kaplan, Landeneider, Singer, Warnimont, Jakobson, Parvanescu, Sobelman, Chamard, Mojeeve, Ajeenberg.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — COMPAGNIE DES CÂBLES ET MATÉRIEL ÉLECTRIQUE G. BOUCHERY. — De constitution récente, cette société anonyme a fixé son siège social à Paris, 49 et 51, rue de Chabrol.

Elle a pour objet la fabrication, l'achat et la vente de fils et câbles électriques, ainsi que le commerce et l'industrie du savon. Le capital est de 10 millions de francs représenté par 4 000 actions A à vote plural, et 16 000 actions B à vote unique de 500 fr chacune ; sur ces dernières, 12 000 ont été allouées à la société anonyme Etablissements G. Bouchery et Cie, à Paris, 49, rue de Chabrol, et 330 à la société anonyme Savonnerie de Baugé, à Paris, 5, quai Malaquais ; le capital pourra, dès à présent, être porté à 25 millions de francs. En outre, il a été créé 20 000 parts de fondateur.

SOCIÉTÉ ANONYME DES FORCES MOTRICES DU CENTRE. — Cette société est actuellement en formation à Paris, 35, rue Saint-Dominique, sous les auspices de la Société des Mines de Houille de Blanzy.

Elle aura pour objet la production et l'utilisation industrielle et commerciale de l'énergie électrique sous toutes ses formes.

Le capital de fondation prévu sera de 110 millions de francs, en actions série O de 500 fr, toutes à souscrire en numéraire. Ce capital sera ensuite porté à 150 millions de francs par la création de 30 000 actions série O et de 50 000 actions nominatives à vote plural série P, de 500 fr chacune. Ces 80 000 actions nouvelles seront attribuées à la Société des Mines de Houille de Blanzy, qui doit faire apport à la nouvelle société du domaine industriel de la Société Industrie et Force, au capital de 28 millions de francs, dont le siège est à Paris, 35, rue Saint-Dominique, domaine comprenant : usines, matériel, concessions de réseaux de transmission d'énergie électrique, etc.

COMPAGNIE D'INTERCONNEXION RHONE-EGUZON. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la production, la transformation, la transmission et la distribution d'énergie électrique. Le siège est à Paris, 3, rue Christophe-Colomb. Le capital est de 5 200 000 fr en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire.

FORCES MOTRICES D'ARRENS. — La deuxième assemblée constitutive de cette société, au capital de 20 millions de francs, dont le siège à Paris, 5, avenue Percier, s'est tenue récemment.

Elle a approuvé le rapport du commissaire concernant les apports faits par la Compagnie des Mines d'Arrens, et consistant en des immeubles, biens et droits acquis en vue de l'aménagement d'une chute de 195 m sur le gave d'Azun, pour la mise en jeu d'une usine hydroélectrique, dite de Lau-Balagnas.

En rémunération il sera attribué à la société apporteuse 50 000 actions de 100 fr.

Augmentation de capital. — ETABLISSEMENTS JAPY FRÈRES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 juillet 1928, p. 923, cette société, dont le siège est à Beaucourt (Territoire de Belfort) va porter son capital de 26 100 000 fr à 40 000 000 fr par la création et l'émission de 27 800 actions nouvelles et catégorie B, d'une valeur nominale de 500 fr chacune.

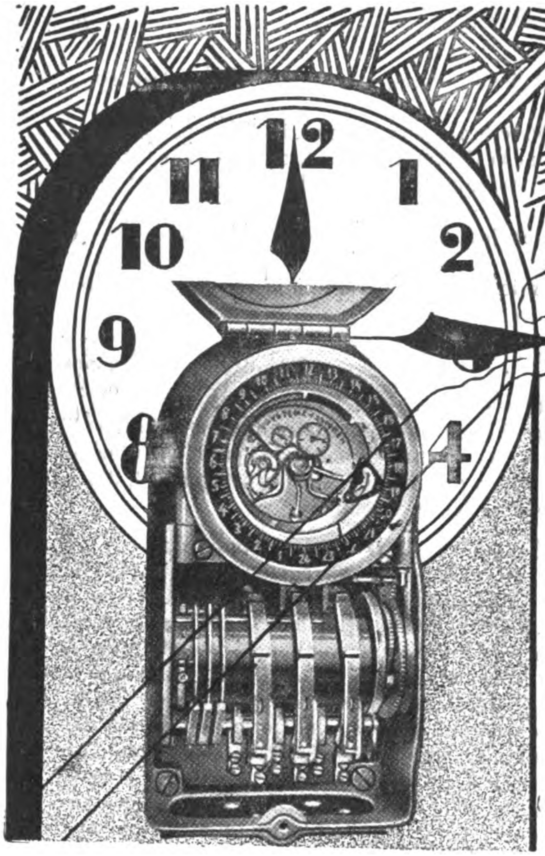
SOCIÉTÉ D'ECLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE DE MONTBELIARD, AUDINCOURT ET EXTENSIONS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 juillet 1928, p. 865, cette société, dont le siège est à Montbéliard va procéder à une augmentation de capital de 1 million de francs, par l'émission de 2 000 actions de 500 fr, avec une prime de 150 fr ; le capital sera ainsi porté à 5 600 000 fr, divisé en 11 200 actions de même catégorie ; le montant des actions nouvelles est payable en entier en souscrivant ; les anciens actionnaires ont un droit de préférence à la souscription, à raison de 1 action nouvelle pour 5 actions anciennes possédées ; les actions nouvelles participeront aux bénéfices de la société à partir du 1er juillet 1928 ; elles auront ainsi droit, pour l'exercice 1928, à la moitié du dividende qui sera distribué aux actions anciennes.

ELECTRICITÉ ET EAUX DE MADAGASCAR. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 juillet 1928, p. 922, cette société, dont le siège est à Tananarive (Madagascar), va procéder à l'émission de 30 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr chacune, rapportant un intérêt de 6 pour 100 l'an net d'impôt sur le revenu, payable par semestre les 1er février et 1er août de chaque année et pour la première fois le 1er février 1929. Ces obligations seront remboursables au pair dans un délai de 25 années, à partir du 1er août 1933, par voie de tirages au sort, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres et auxquels il est procédé dans le courant du mois de juin de chaque année ; le remboursement des titres sortis étant fait le 1er août suivant. Le premier remboursement aura lieu le 1er août 1934. La société s'est réservé la possibilité d'imputer sur ces amortissements tous rachats de titres effectués par elle et la faculté de rembourser par anticipation à partir du 1er août 1933 soit par voie de tirages au sort, au pair, soit par voie de rachat.

En cas de création de nouvelles obligations, la société ne pourra leur conférer ni privilège, ni hypothèque sans en faire profiter les obligations de la présente émission.

Les porteurs seront groupés en société civile pour l'expérience de leurs droits.

CENNER HECCOS (COMPAGNIE NATIONALE RADIO-ÉLECTRIQUE). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 juillet 1928, p. 863, cette société, dont le siège est à Paris, 5, rue Tronchet, va procéder à l'émission au pair de 60 000 actions nouvelles ordinaires de cent francs chacune (100 fr), payables : un quart en souscrivant et le surplus suivant les appels du conseil d'admi-



nistration, avec faculté pour les nouveaux actionnaires de se libérer par anticipation.

Divers. — Le Matériel français pour lignes électriques. — Telle est la nouvelle dénomination de l'ancienne Société pour les Applications de l'Aluminium et des Alliages légers suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire du 31 mai 1928.

L'Equipement électrique. — L'assemblée ordinaire, tenue le 30 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 9 668 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 280 490 fr.

Energie électrique de l'Est. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 13 juillet 1928, a voté le transfert du siège social au 64, rue du Faubourg-Stanislas, à Nancy, et la création de 1 000 parts bénéficiaires qui seront attribuées aux porteurs des 5 000 actions représentant le capital social, à raison de une part pour cinq actions.

Compagnie d'Electricité de la vallée de Munster. — L'assemblée ordinaire, tenue le 28 juin 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927, se soldant par un bénéfice de 89 181 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 26 249 fr.

Le dividende brut a été fixé à 15 fr soit, net, 9,05 fr par action n°s 1 à 1 800 nominative, 8,30 fr par action n°s 1 à 1 800 au porteur et 12,50 fr par action n°s 1 801 à 5 000.

Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie. — L'assemblée ordinaire tenue le 25 juin 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 308 003 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 288 570 fr.

Après déduction de la réserve légale ce bénéfice a été reporté à nouveau.

Compagnie française des Cables télégraphiques. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 6 160 461 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 622 fr.

Le dividende brut a été fixé à 43,17 fr par action, 96,03 fr par part première série et 7,34 fr par part deuxième série, soit net, 38,38 fr par action nominative, 35,66 fr par action au porteur, 85,38 fr par part première série nominative, 81,38 fr par part première série au porteur, 6,53 fr par part deuxième série nominative et 6,23 fr par part deuxième série au porteur.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

640 741. — Société dite : Siemens Schuckert Werke Ak. Ges.; Dispositif pour la disjonction sans étincelles d'une résistance inductive montée dans un circuit à courant continu, 10 septembre 1927.

640 742. — Société dite : Siemens Schuckert Werke Ak. Ges.; Relais pour commander des circuits auxiliaires d'installations à courant alternatif, 10 septembre 1927.

640 743. — Société dite : Siemens Schuckert Werke Ak. Ges.; Redresseur constitué par un disque de cuivre et par une couche d'un produit d'oxydation du cuivre engendré directement sur ce disque, 10 septembre 1927.

640 744. — Eichhorn (G.); Procédé et dispositif pour rendre perceptibles les courants de conversation d'un récepteur radiophonique, 10 septembre 1927.

640 752. — Gomez (A.); Application de l'électricité comme moyen de protection des chaudières, réchauffeurs, canalisations d'eau et généralement tous appareils thermiques contre les incrustations et les corrosions, 10 septembre 1927.

640 754. — Trier (V.-A.); Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 10 septembre 1927.

640 765. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux éléments pouvant constituer des contacts électriques, 12 septembre 1927.

640 779. — Société anonyme : Etablissements Trouvay et Cauvin; Perfectionnements apportés aux canalisations électriques à fils conducteurs isolés protégés par une enveloppe métallique, 12 septembre 1927.

640 781. — Arnaud (L.-A.-H.); Perfectionnements aux accumulateurs à formation naturelle, 12 septembre 1927.

640 787. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges comportant une grille protectrice disposée entre l'anode et la grille de commande, 12 septembre 1927.

640 804. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi; Perfectionnement apporté à la mise en marche des moteurs mono et polyphasés par auto-transformateur, 13 septembre 1927.

640 818. — Société anonyme : Trafilerie E. Laminatoi Di Metalli; Câble à âme tubulaire coupée suivant une génératrice, 13 septembre 1927.

640 835. — Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine; Perfectionnements aux électrodes d'électrolyse, 21 février 1927.

640 851*. — André (H.); Perfectionnements aux dispositifs d'alimentation des récepteurs à lampes, 22 février 1927.

640 852*. — André (H.); Perfectionnements aux dispositifs de filtres pour l'alimentation d'appareils à lampes, 22 février 1927.

640 864*. — Société : La Radiotechnique; Perfectionnements aux dispositifs de connexion de lampes à plusieurs électrodes, 23 février 1927.

640 869*. — Société des Etablissements Gaumont; Perfectionnements apportés aux postes récepteurs de téléphonie sans fil en vue d'en faciliter la manœuvre, 23 février 1927.

640 870*. — Lévy (L.); Microphone-téléphone électrostatique, 23 février 1927.

630 874*. — Chatagnier (M.), Lecarme (L.); Procédé et appareil pour la transformation des gaz par l'électricité, 24 février 1927.

640 877*. — Société française radioélectrique; Manipulateur automatique pour signaux de détresse, 24 février 1927.

640 902. — Société dite : Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques; Perfectionnements aux procédés de fabrication de charbons spéciaux, 28 février 1927.

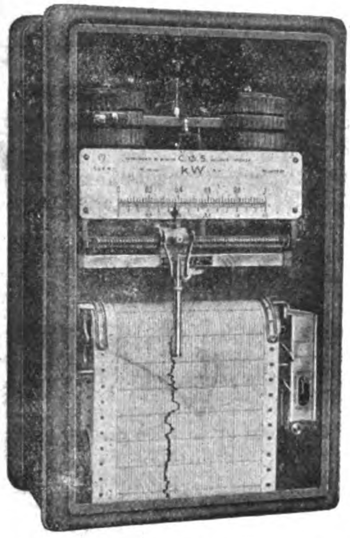
640 912. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux contacteurs, aux interrupteurs et aux disjoncteurs à soufflage magnétique, 11 juillet 1927.

641 915. — Société dite : Metals Desintegrating Co Inc; Procédé de fabrication et de cuisson de pièces moulées telles que les balais employés en électricité et produits obtenus par ce procédé, 18 juillet 1927.

641 926. — Société dite : Firma Dr. Georg Seibt Fabrik Elektrischer Apparate; Perfectionnements apportés aux hauts-parleurs électrostatiques, 10 août 1927.

641 933. — Compare (M.); Dispositif de télégraphie ou radiotélé-

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.



Enregistreur à relais de haute précision

ANCIENNE MAISON

C. OLIVETTI & CIE

CGS ITALIA

MONZA (ITALIE)

Ampéremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.
» » » enregistreurs directs.
» » » » à relais.
Fréquencemètres — Phasemètres » » »
Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.
Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

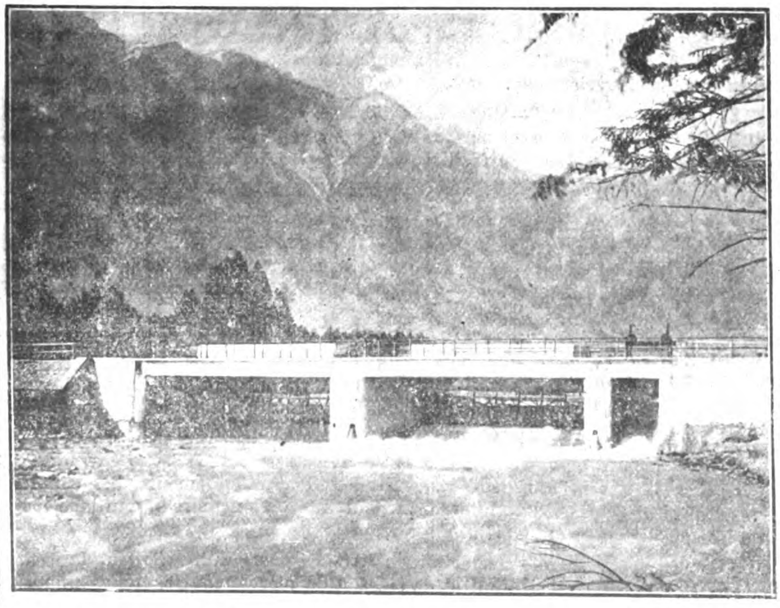
P. BOUDON, Ingénieur

105, Rue du Faubourg du Temple

PARIS (10e) - Téléph. : Combat 13-69, 70

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME ZURICH (Suisse)



2 vannes automatiques à segment, chacune 12,50 m × 2 m sur la rivière « ALFENZ ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— **Exclusivité pour la France** —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBERF-PARIS — *Téléph. :* SÉGUR 34-08

graphie en combinaison avec la dactylographie, permettant de garantir le secret des communications, 23 août 1927.

641 935. — Gosset (G.), Schwartz (J.); Protecteur des bornes d'accumulateurs, 25 août 1927.

641 941. — Société Noel aîné, Pellegrini et Cie; Groupe convertisseur à courant continu destiné aux circuits ou appareils fonctionnant à courant constant et à tension variable, 3 septembre 1927.

641 942. — Société Noel aîné, Pellegrini et Cie; Procédé de réglage de vitesse des moteurs électriques fonctionnant dans une installation à intensité constante, 3 septembre 1927.

641 943. — Simonis (G.); Rupteur rotatif pour magnétos à haute tension, 6 septembre 1927.

641 946. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux rectificateurs électriques à contact, 7 septembre 1927.

641 960. — Huber Stieber (R.); Appareil électrique de sûreté et de contrôle pour automobiles, 14 septembre 1927.

641 971. — Société dite : Etablissements J. Noel et J. Michaud; Cadre pliant pour postes récepteurs de télégraphie sans fil, 14 septembre 1927.

641 975. — Pilain (E.); Dispositif électrique pour le réchauffage d'air carburé, 14 septembre 1927.

33 277/548 116. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 2 mars 1922, pour perfectionnements apportés aux disjoncteurs électriques, 22 mars 1927.

33 277/553 621. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 juillet 1922, pour perfectionnements apportés aux relais, 22 mars 1927.

33 279/574 189. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 4e cert. d'add. au brevet pris le 20 novembre 1923, pour perfectionnements aux tubes à décharge électrique, 25 mars 1927.

33 287/626 154. — Société dite : Compagnie des Lampes; 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 décembre 1926, pour perfectionnements aux douilles pour lampes d'éclairage public en série, 30 mars 1927.

33 299/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 9e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 1er avril 1927.

33 320/638 829. — Hallam (H.), Helary (J.-R.-M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 20 décembre 1926, pour modulateur électronique, 11 avril 1927.

33 322/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 10e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 12 avril 1927.

33 323/617 713. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de refroidissement des dispositifs électriques, 13 avril 1927.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en juillet 1928

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
2	124,205	25,475	10	124,275	25,5275	18	124,245	25,54875	26	124,045	25,53125
3	124,215	25,48375	11	124,275	25,5525	19	124,22	25,535	27	124,085	25,5375
4	124,215	25,48	12	124,24	25,545	20	124,215	25,54125	30	124,08	25,54
5	124,305	25,50375	13	124,27	25,56	23	124,20	25,55	31	124,055	25,54375
6	124,205	25,49125	16	124,255	25,5575	24	124,17	25,55125			
9	124,235	25,50375	17	124,25	25,55875	25	124,105	25,54375			

Ces cours ne présentant plus que des variations minimes, nous cesserons de les publier.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	28 juillet	21 juillet	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 940	
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.........	907	907	809,25	1 464	183
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen..............	907	907	809,25	1 464	183
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen..........................	899,50	899,50	801,75	1 452	183
Etain Banka, liv. Havre ou Paris..................................	2 907	2 892	3 935	6 552	498
Etain Billiton, liv. Havre..					
Etain Détroits, liv. Havre..	2 895	2 880	3 927	6 514	493
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris..........................	2 825	2 817	3 805	6 328	486,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	298,50	296,50	347	747	61,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.........	306,50	304,50	354	757	61,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris..........................	357,50	354,50	398,75	779	58,25
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris...............................	375,25	372,25	418,50	827	

LABORATOIRE

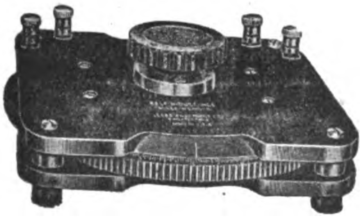
(Instruments étalons)

Pile "WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



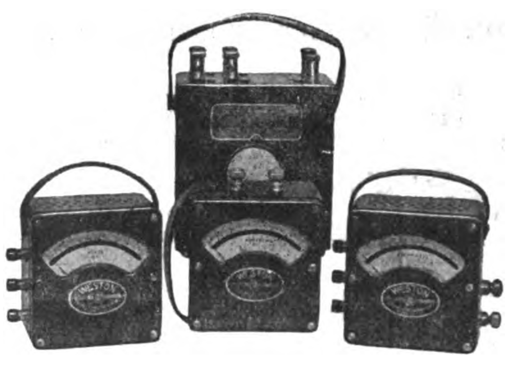
Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

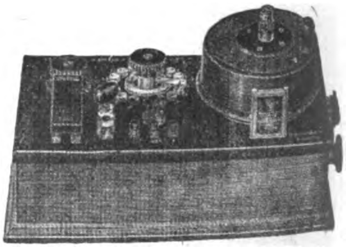
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

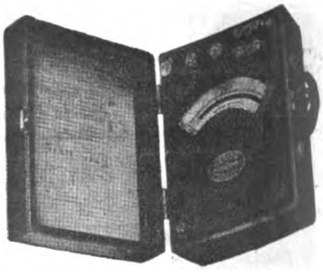
Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K " LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

REPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 21 juillet 1928	PRIX vendredi 28 juillet 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/2 d	9 3/8 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	665	manque	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	899,50	899,50	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	907	907	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 169	1 169	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 360	
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 465	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 040	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 892	2 907	+ 15 fr
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	290	— 2,50
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	296,50	298,50	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	212	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	372,25	375,25	+ 3
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	vendredi 21 juillet 1928	samedi 28 juillet 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	174	176	+ 2

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Le développement et l'organisation de la production et de la distribution de l'énergie électrique dans la zone ouest de la Grande-Bretagne. — Sous ce titre, « L'Economiste français » publie dans son numéro du 21 juillet 1928, la lettre suivante de son correspondant à Londres.

La Commission instituée par le Gouvernement pour diriger le développement de la production électrique, continue ses travaux. Pour faciliter son action, le pays a été divisé en un certain nombre de zones qui doivent être étudiées séparément et seront dotées chacune d'organes centraux de production en rapport avec l'importance de leurs besoins présents et éventuellement possibles.

La quatrième zone vient de faire l'objet d'une étude complète, c'est après celle du sud-est la plus importante. Elle comprend le Lancashire, le Cumberland, le Westmereland et tout le nord du Pays de Galles et groupe des territoires industriels déjà fortement organisés au point de vue de la production et de la distribution de l'énergie électrique. Sa superficie dépasse 9 000 miles carrés, dont 4 100 environ dépendent de la North Wales Power Company et sont déjà dotés d'un réseau électrique très important ; sa deuxième moitié, sans être entièrement groupée sous l'action d'une seule compagnie, a néanmoins vu son organisation sérieusement dirigée grâce aux efforts des divers groupements commerciaux intéressés, mais plus particulièrement d'un groupement suscité par les Pouvoirs publics, le sud-est et Mid Lancashire Advisory Board Committee,

Le travail de la Commission gouvernementale se trouve de ce chef grandement facilité, il n'y aura pas de création nouvelle à faire, mais simplement à regrouper les centres producteurs d'énergie et à les rejoindre, en complétant le réseau déjà dense des lignes de transmission à haute tension. Quatre grandes régions industrielles composent la zone en question : le sud-est du Lancashire avec sa forte industrie cotonnière, ses tissages, ses industries mécaniques et une fraction importante de l'industrie caoutchoutière ; le West Lancashire et le bassin de la Mersey joignent à la navigation et aux industries connexes celles des produits chimiques et des câbleries et corderies de toutes sortes ; le Mid Lancashire un peu moins important au point de vue producteur est surtout pourvu de filatures et de tissages de coton ; on comprend enfin dans la quatrième région Barrowin Furnen et ses alentours avec leurs importants chantiers de constructions navales et toute la côte du Cumberland avec ses forges, fonderies et aciéries.

La production actuelle de la zone est estimée par la Commission comme s'élevant à près de 1 000 300 000 kw-h produits par des usines génératrices qui figurent parmi les plus importantes de la Grande-Bretagne, telles que Barton (puissance, 122 500 kw). La plus grande partie de ces usines sont comprises dans le groupe du sud-est du Lancashire qui, à lui seul, produit 70 centièmes de la totalité de l'énergie développée ; d'autre part, elles sont toutes de construction très récente et dotées des derniers perfectionnements. Le district de la Mersey dispose lui aussi d'usines neuves et de grande puissance, mais il en a beaucoup moins et l'on ne peut guère citer que celle de Lister Drive à Liverpool (puissance, 120 000 kw) exploitée par la ville, et celle de Percival Lane (puissance, 37 500 kw) qui appartient à une compagnie privée, la Mersey Power Company. Dans le Mid Lancashire, on ne trouve plus que des stations qui, par comparaison avec les précédentes, ne sont plus que de moyenne importance. Elles sont également de construction toute nouvelle, ce sont celles de la Ribble (60 080 kw) à Preston, et celle de Padiham (30 600 kw), qui appartient à la Lancashire Power Company. Si l'on joint à ces importants centres toutes les usines d'importance secondaire, on trouve que la zone en contient plus de 70 appartenant à un certain nombre d'exploitants différents. En poursuivant sa politique de centralisation, la Commission se propose, dès maintenant, de n'en conserver que les 27 plus importantes, qui fonctionneront de façon permanente, et d'en garder six en réserve, qui joueront le rôle de génératrices supplémentaires éventuellement. A ce bloc, on joindra les usines actuellement exploitées par la North Wales Power Company.

Ainsi, on obtiendra un bloc homogène de 35 usines de haute ou de moyenne puissance et on pourra fermer les 35 usines secondaires restantes devenues inutiles. Les propriétaires de ces dernières ont d'une manière générale accepté cette décision. La Commission développe ensuite la capacité des usines maintenues : c'est ainsi que celles de Kearsley, de la Ribble (Preston) et de Percival Lane,

verront leur puissance portée à 100 000 kw chacune. Deux nouvelles usines seront en outre bâties, l'une à Carrington aux environs de Manchester avec une puissance de 150 000 kw et l'autre à Liverpool (au Clarence Dock) avec une puissance de 300 000 kw. La totalité de la puissance va se trouver ainsi augmentée rapidement d'un demi-million de kilowatts, auquel un autre demi-million viendra s'ajouter sitôt que les deux grandes usines projetées auront été construites ; ce qui portera la puissance totale aux alentours de 2 millions de kilowatts d'ici une dizaine d'années. A ces améliorations de créations répondra un aménagement plus rationnel du réseau de transmission, les diverses parties de la zone seront réunies de manière à former ces noyaux qui pourront s'entr'aider les uns les autres ; d'autre part, tandis que le West Lancashire tendra une ligne vers le nord joignant les usines du Cumberland, une autre partira de la Mersey (Percival Lane) pour rejoindre la zone des Midlands par Crewe et Stoke-upon-Trent, mettant ainsi deux zones de production en dépendance l'une de l'autre.

Sans entrer dans le détail des chiffres, on peut estimer que les diverses améliorations apportées ainsi au réseau électrique demanderont dès maintenant une dépense d'environ 10 millions de livres sterling et cette somme sera à peu près doublée quand les nouvelles usines projetées auront été édifiées. Ces importantes dépenses — qui ne prennent cependant pas en ligne de compte les frais d'exploitation et de distribution — auront pour principal but de permettre à l'industrie de transformer ses procédés et ramèneront peut-être la prospérité dans nombre de branches industrielles où de nouveaux moyens mécaniques pourront être appliqués sans difficulté. Un exemple de cette conséquence nous est fourni par l'industrie cotonnière tout entière qui ne peut se relever parce qu'attachée, dans la majorité des cas, à la conservation d'une organisation mécanique qui ne répond plus aux possibilités actuelles. Cette industrie n'utilise l'énergie électrique que dans des proportions insuffisantes. Suivant des statistiques dignes de foi, elle n'est électrifiée que jusqu'à concurrence de 19 pour 100. En lui fournissant du courant en abondance et à bon marché on lui permettra de se moderniser plus vite et de reprendre une plus grande activité.

Actuellement, dans la zone que nous étudions, l'industrie électrique retire de son exploitation un revenu d'environ 8 millions de livres sur la base de 1,34 penny par kilowatt-heure. On estime que les améliorations qui résulteront de la réorganisation et du regroupement dont nous venons de parler permettront dans quelques années de ramener ce prix aux environs de 1 penny. Cette importante réduction se répercuterait immédiatement sur l'industrie en général, en entraînant pour elle des économies importantes. Si une reprise d'activité concorde avec la baisse de prix qui sera la conséquence de cette économie, peut-être verrons-nous enfin s'ouvrir une nouvelle période de prospérité.

Les pertes d'énergie dans les fours électriques à arc pour la fabrication de l'acier. — La revue « Stahl und Eisen » a publié le 19 janvier un article de M. S. Kriz sur les travaux accomplis par une sous-commission du Verein deutscher Eisenhüttenleute, relativement au calcul des transformateurs d'alimentation des fours électriques à arc pour la fabrication de l'acier. A ce sujet, le « Journal des Fours électriques et des Industries électrochimiques », résumant l'article précité dans son numéro de juin 1928, indique que l'ensemble des pertes d'énergie dans les conducteurs reliant le transformateur au four et dans ce dernier atteint, pendant la période de fusion, 40 pour 100 de l'énergie fournie au transformateur et 65 pour 100 de cette énergie, pendant la période d'affinage.

Le tableau suivant indique la répartition de ces pertes et leur importance évaluée d'après une moyenne résultant d'observations. Ces dernières ont porté sur un grand nombre d'installations fonctionnant dans des conditions normales.

	Energie prise au réseau en centièmes	
	Période de fusion.	Période d'affinage.
Effet utile (bain)	61	37
Eau de refroidissement	4	7
Pertes du four par rayonnement de chaleur et conductibilité	15	29
Rayonnement par les portes	7	11
Chaleur sensible des gaz qui s'échappent entre les électrodes et la voûte	4	7
Pertes dans le transformateur	3	3
Pertes dans les conducteurs entre le transformateur et le four	6	6

Les pertes dans le transformateur atteignent en moyenne 3,3 pour 100 de l'énergie transmise au transformateur ; les pertes dans les canalisations d'amenée au four sont de 6 pour 100. Enfin la quantité de chaleur dissipée par l'eau de refroidissement des têtes d'électrodes correspond à environ 35 kw pour un four de 5 t et à environ 60 kw pour un four de 7 t.

Les pertes les plus importantes sont dues aux parois du four, par suite de leur conductibilité et de leur rayonnement. Ces pertes peuvent atteindre 90 à 140 kw pour un four de 5 t et 120 à 190 kw pour un four de 7 t. La voûte du four, en particulier est une source de pertes importantes. La réduction de la durée de fusion par l'augmentation de la puissance des transformateurs est l'unique remède appliqué jusqu'ici.

Une autre catégorie de pertes concerne celles provenant de l'ouverture des portes du four et de leur manque d'étanchéité et aussi les pertes autour des électrodes à leur point d'entrée dans le four. Pour un four de 7 t, ces pertes atteignent 50 à 80 kw, chiffre auquel il faut ajouter 30 à 60 kw représentant la quantité de chaleur emportée par les gaz chauds s'échappant du four.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes.

Bouches-du-Rhône. — Bouilladisse.

Cantal. — Brageac, Tourniac, Barriac, Saint-Christophe, Loupiac, Drignac, Brugeac, Pleaux.

Manche. — Tourlaville.

Savoie (Haute). — Pontcey.

Seine-et-Marne. — Forfry.

Tarn. — Naves, Saint-Germain-des-Prés, Syndicat de la Vallée du Girou et de Villeneuve-les-Lavaur, Puylaurens, Syndicat intercommunal du Verdier.

Combustibles. — LA PRODUCTION MONDIALE DE CHARBON EN 1927. — Le Reichskohlenrat publie chaque année, en juillet, une statistique très complète de la production mon-

diale de charbon. Le tableau suivant donne, en millions de tonnes métriques la production de houille pendant chacune des trois dernières années et, pour comparaison, celle de 1913.

	1913	1925	1926	1927
Europe	606,8	538,7	462,8	615,5
Amérique	531,6	536,8	608,6	557,2
Asie	54,7	71,7	74,9	74,4
Afrique	8,7	17,1	13,4	12,1
Océanie	14,5	18,7	19,5	17,2
Total	1 216,3	1 183,0	1 179,2	1 276,4

Les nombres concernant l'année 1927 montrent que l'Europe a repris la première place que l'Amérique lui avait ravie l'année précédente. Ils montrent en outre que, malgré la crise charbonnière, la production de 1927 est la plus forte que l'on ait eu à enregistrer.

Si l'on tient compte de la production de lignite, la production mondiale de 1927 s'élève à 1403,8 millions de tonnes. Le rapport de la production de lignite à celle de houille est, par suite, de 11,2 pour 100; en 1913 ce rapport n'était que de 9,7 pour 100.

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France en juin 1928. — La production française de fonte s'est élevée en juin à 844000 t, contre 870000 t en mai et 834000 t en avril (Voir *Bulletin R.G.E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 11 B).

Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits :

	Juin. en tonnes	Mai. en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas	666 000	674 000
Moulage	103 000	(1) 114 000
Affinage et O.M.	2 000	1 000
Hématite :		
Moulage	23 000	(1) 31 000
Affinage et Bessemer	29 000	(1) 33 000
Spiegel et ferros	21 000	17 000
Total	844 000	(1) 870 000

(1) Chiffres rectifiés.

La production d'acier brut s'établit en juin à 797090 t, au lieu de 794000 t en mai et 736000 t en avril. Le détail de la production est la suivante.

	Juin. en tonnes	Mai. en tonnes
Acier Thomas	557 000	554 000
Acier Martin	225 000	(1) 224 000
Acier électrique	9 900	(1) 10 800
Acier Bessemer	3 800	(1) 4 000
Acier au creuset	1 300	1 200
Total	797 000	794 000

(1) Chiffres rectifiés.

La production de juin comprend 783000 t de lingots et 14000 t de moulages, contre 780000 t de lingots et 14 000 t de moulages en mai.

Le nombre des hauts fourneaux en activité à la fin du mois était de 148. A la même date, 22 étaient prêts à fonctionner et 49 en construction ou en réparation.

Transports. Communications. — Création d'un organisme d'études du chemin de fer transaharien. — Par une loi, datée du 7 juillet 1928 et publiée au « Journal officiel » du 25 juillet, page 8254, il est créé un organisme d'études d'un chemin de fer destiné à relier l'Afrique du Nord avec l'Afrique occidentale. Cet organisme qui est doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, a pour objet d'étudier la question au point de vue technique, au point de vue économique et au point de vue administratif et financier. Il est composé de 14 personnes et dispose d'une somme de 11 500 000 fr fournie par l'Etat (4 000 000 fr), l'Algérie (3 000 000 fr), les grands réseaux français de chemins de fer (3 000 000 fr), le Maroc (500 000 fr), la Tunisie (500 000 fr) et l'Afrique occidentale (500 000 fr). Les études devront être terminées, sauf le cas de force majeure, dans le délai de dix-huit mois à compter de la publication du décret qui déterminera les conditions de fonctionnement de l'organisme.

Décret concernant l'organisation du service téléphonique permanent. — Ce décret, daté du 9 février 1928, est publié au « Journal officiel » du 21 juillet, page 8161.

D'après les articles 1 à 3, des communications téléphoniques pourront être demandées, à partir des postes d'abonnés, en dehors des heures d'ouverture normale du service téléphoniques dans les réseaux comptant de 201 à 2 000 abonnés dont la liste sera fixée par arrêté au début de chaque année. Une taxe supplémentaire de 1 fr sera perçue pour tout appel effectué entre 21 et 24 heures ; la taxe est de 2 fr si l'appel est fait entre 0 et 7 heures.

Les articles 4 et 5 prévoient que des communications pourront être demandées en dehors des heures normales d'ouverture, à partir des postes d'abonnés dès que le poste central aura reçu l'équipement nécessaire dans les réseaux ayant moins de 200 abonnés et à partir des cabines publiques de tous les réseaux, moyennant des surtaxes de 2 fr, de 5 fr ou de 10 fr suivant l'heure où est fait appel. Toutefois ces communications ne sont admises que si elles sont motivées par des circonstances exceptionnelles : sinistre, accident, interruption d'un service d'utilité publique.

Enseignement. — Institut électrotechnique de Toulouse. — A la suite des examens de la session de juin-juillet 1928, les élèves dont les noms suivent ont obtenu le diplôme d'ingénieur électricien :

1 à 10. — MM. Blanchard, Blumenkane, Giorgetti, Lewi, Wolpert, Lay, Galperin, Aupin, Destruhaut, Rychter.

11 à 20. — MM. Dmitrieff, Monfort, Cymerman, Turski, Zizemski, Lhomme, Geisse, Zajczyk, Ass, Paillole.

21 à 30. — MM. Melamed. Maréchal, Alexandrovitch, Malaterre, Michas, Niollet, Kuman, Capdeville. Alamantcheff, Levinas.

31 à 40. — MM. Lemoine, Frydman, Gaubert, Koleff, Seille, Helling, Libermanas, Etchabehere, Mlle Lubart, M. Goldstein, Charasz, Chapoulie, Guimbal, Lect, Rubin, de Verdelhan, Rigail.

41 à 50. — MM. Mamontoff, Lochak, Marion, Rubio, Ziff, Mineff, Krakowiak, Godineau, Chein, Males.

51 à 54. — MM. Puccini, Reingold, Wichler, Lazarovsky.

Ont obtenu le diplôme d'ingénieur mécanicien :

1 à 10. — MM. Mickun, Ngo Van Tran, Moeller, Mrokowski, Avichay, Kahaner, Wojciechowski, Mazo, Teplitz, Molczadski.

11 à 16. — MM. Katz, Balvinkin, Braun, Lewi, Kaufman, Karlsbad.

Dans le monde électrique. — PROMOTION ET NOMINATIONS DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Parmi les promotions et nominations faites par décret en date du 3 août 1928 rendu sur la proposition du ministre des Travaux publics et publié au « Journal officiel » du 4 août, pages 8906 à 8908, nous relevons les suivantes :

A été promu au grade d'officier :

M. Juéry (Victor-Georges), directeur général de l'Energie électrique du Nord de la France. Chevalier du 10 juillet 1918.

Ont été nommés chevaliers :

MM.

Bazille (Cyrille-Alfred-Alexis), directeur des usines de la Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice; 27 ans et demi de pratique professionnelle et de services militaires, dont 6 mois de mobilisation.

Crestin (Nestor-Emile-Paul), secrétaire général de la Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille; 32 ans et demi de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans et demi de mobilisation.

Dachary (Charles-Dominique), ingénieur principal à la Compagnie du Midi; 25 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

Gallois (Adrien-Auguste), directeur de la Société versaillaise de Tramways électriques et de distribution d'énergie; 27 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

Guéroult (César-Eugène-Joseph), directeur des Tramways de Rouen; 50 ans de pratique professionnelle.

Heilmann (Josué-Rodolphe), directeur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques; 46 ans de pratique professionnelle.

Favier de Lachomette (Louis-Prosper), gérant de la Compagnie du Bourbonnais (distribution de gaz et d'électricité); 30 ans et demi de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans et demi de mobilisation.

Le Cesne (Georges-William), administrateur de la Société Electro-Câble; 49 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

Meyer (Paul-Léonard-Nicolas-Louis), directeur à la Compagnie générale d'Electricité; 36 ans et demi de pratique professionnelle et de services militaires dont 4 ans et demi de mobilisation.

Micaud (Georges-Elie-Claude), directeur de la Compagnie électrique du Nord, à Douai; 29 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont 3 ans de mobilisation.

Orengo (Louis-Lazare-Emile), directeur des usines de l'Energie électrique, à Wasquehal (Nord); 25 ans 8 mois de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans 4 mois de mobilisation.

Remaugé (Adrien), directeur de la Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de force, à Limoges; 25 ans de pratique professionnelle et de services militaires dont 4 ans et demi de mobilisation.

Reynaud (Joseph-Pierre), directeur de la Société de la Haute-Isère; 42 ans et demi de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans et demi de mobilisation.

Viel (Georges-Edouard), directeur de la Compagnie électrique Loire et Centre, à Saint-Etienne; 33 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA RÉGION TOULOUSAINE. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme au capital de 2 500 000 fr en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire; le capital pourra être porté à 10 millions de francs.

Elle a pour objet la production, la distribution, la transmission et la fourniture de l'énergie électrique sous toutes ses formes. Le siège social est à Paris, 25, rue du Général-Foy et sera transféré, 9, rue Louis-Murat, même ville, à partir du 1er octobre prochain. En outre, il a été créé 1 000 parts bénéficiaires attribuées aux actionnaires à raison d'une part pour cinq actions souscrites.

ERNEST DEMOLY ET FILS. — Cette société en nom collectif vient d'être formée entre MM. Demoly père et fils, à Paris, respectivement, 43, rue de Trévise, et 22, rue de Pétrograd, pour la fabrication et la vente du matériel pour l'électricité et la traction électrique. Le siège est à Paris, 43, rue de Trévise. Le capital initial a été fixé à 300 000 francs.

DÉTECTIF. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'exploitation de tous systèmes d'installations électriques, notamment de protection contre le vol et tous autres risques. Le siège est à Paris, 36, rue de Rochechouart. Le capital est de 600 000 fr, en actions de 500 fr, dont 300 d'apport ont été attribuées à M. André Egal, 36, rue de Rochechouart, à Paris, qui a reçu, en outre, 400 des 1 000 parts bénéficiaires créées.

ELECSON. — De constitution récente, cette société anonyme a pour objet l'achat, la location, la vente de tous appareils se rattachant à l'industrie du phonographe, de la téléphonie sans fil et de l'électricité.

Le siège social est à Paris, 178, rue du Faubourg-Saint-Honoré. Le capital est de 500 000 fr, en actions de 100 fr, toutes souscrites en numéraire; il pourra être porté à 1 million de francs. En outre, il a été créé 1 000 parts de fondateur.

ENTREPRISES PERFECLA. — Cette société, nouvellement constituée, et dont le siège est à Boulogne-sur-Seine, 26, rue Tisserand, a pour objet l'éclairage industriel et décoratif, et les installations électriques de toutes natures. Le capital est fixé à 300 000 fr. La gérance a été confiée à M. A. Salomon, ingénieur E.S.E.

SOCIÉTÉ NORMANDE D'ELECTRICITÉ RURALE. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet la mise en exploitation de tous procédés de production et de distribution d'énergie électrique et toutes industries s'y rattachant et, spécialement, dans divers secteurs de Normandie. Le siège social est à Paris, 10, rue de la Fidélité.

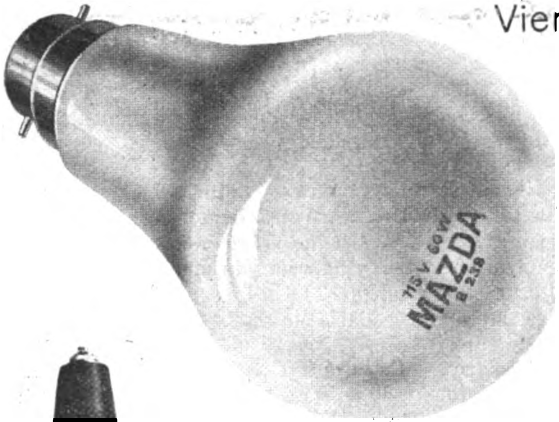
Le capital est de 3 millions de francs en actions de 100 fr sur lesquelles 25 000 ont été allouées à la Société anonyme rurale de Distribution d'Electricité, à Paris, 10, rue de la Fidélité, qui reçoit, en outre, les 6 000 parts bénéficiaires créées; ce capital pourra être porté à 5 millions de francs.

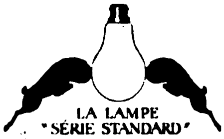
Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DU GAZ ET DE L'ELECTRICITÉ (ECLAIRAGE ET CHAUFFAGE DE NICE). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 juillet 1928, page 956, cette société dont le siège est à Nice, 24, avenue Notre-Dame, va procéder à l'émission de 27 840 actions nouvelles à vote plural de 100 fr de capital nominal chacune à souscrire contre espèces et au pair.

Ces 27 840 actions nouvelles, dont la création vient d'être décidée et qui seront dites actions P posséderont, par rapport aux actions actuellement existantes à vote simple qui seront qualifiées actions O, les caractéristiques suivantes :

Les actions P bénéficieront des intérêts statutaires sur les parties de leur capital appelé au fur et à mesure des verse-

Vient de paraître.....





LA LAMPE
"SÉRIE STANDARD"
MAZDA PERLE
parce que dépolie intérieurement,
n'éblouit pas,
n'absorbe pas la lumière,
reste toujours propre.

UN BON ECLAIRAGE

doit être

Abondant - Bien réparti - Bien diffusé.



REFLECTEUR
D'ANGLE
TYPE R. A.
pour
ÉCLAIRAGE D'ATELIER

VOUS L'OBTIENDREZ AVEC LA LAMPE

MAZDA - PERLE

"SÉRIE STANDARD"

et les appareils d'éclairage

de la

COMPAGNIE DES LAMPES

41, Rue La Boëtie — PARIS (VIII[e])



REFLECTOLUX
TYPE R. L.
pour
ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL
DES ATELIERS

FIM

R.C. Belfort 5562

Le fil isolé moderne

DELLE (Territoire de Belfort)

Téléphone n° 71. — Télégrammes : FIM DELLE. — Compte chèques postaux : Dijon 9302

SPÉCIALITÉS : Fils émaillés

pour bobines inductrices, Magnétos, Appareils de T.S.F. et Appareils scientifiques

Fils de cuivre guipés ou tressés sous soie ou coton pour Moteurs industriels

Fils émaillés et guipés pour enroulements

Fils émaillés guipés et reémaillés pour bobines d'entrée de Transformateurs industriels et agricoles

Fils étamés, émaillés, guipés, etc.

DÉPOT A PARIS : Bureau de Vente et Magasin, 98, boulevard Auguste-Blanqui (13[e]).
Téléphone : Gobelins 55-70 — Station : Métro Glacière

ments, mais elles ne participeront aux dividendes qu'à compter de l'exercice commençant le 1er janvier 1929.

Le dividende attribué à l'action P sera le vingtième du dividende attribué à l'action O.

L'amortissement des actions P ne sera effectué qu'après celui des actions O.

En cas de liquidation, le solde restant après remboursement des actions de capital sera réparti de telle sorte que chaque action P ne touche que le vingtième de ce qui sera attribué à l'action O.

Les 27 840 actions P à créer seront émises contre espèces au pair de 100 fr dont un quart, soit 25 fr, à verser en souscrivant et le solde, soit 75 fr, au fur et à mesure des appels qui seront faits par le conseil d'administration.

L'exercice du droit de souscription sera réservé à tous les actionnaires à raison de une action nouvelle pour cinq actions anciennes de jouissance ou de capital; toutefois, le conseil est autorisé à refuser toute souscription qui lui paraîtrait contraire aux intérêts de la société, sans avoir à indiquer le motif de son refus; il sera autorisé, dans ce cas, à faire souscrire ces titres par telles personnes qu'il jugera bon d'agréer.

Central Lumière–Province. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 juillet 1928, page 961, cette société dont le siège est à Paris, 9, place de la Bourse, va procéder à l'émission au pair de 2000 obligations de 500 fr (5,50 pour 100 nets), représentant un capital de un million de francs. Lesdites obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, sont payables au comptant lors de leur souscription et produisent un intérêt annuel de 27,50 fr, payable par semestre les 1er janvier et juillet, à partir du 1er juillet 1929. Elles sont remboursables au pair à partir du 1er janvier 1935 par voie de tirage au sort annuel dans les conditions établies dans la délibération précitée. La société s'est réservé le droit de procéder à des remboursements anticipés, soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à partir du 1er janvier 1935.

Energie électrique suburbaine de Nancy. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 12 juillet 1928, a décidé de porter le capital de 2 500 000 francs à 2 750 000 francs, par l'émission de 500 actions nouvelles à vote plural de 500 fr. L'émission aura lieu à 700 fr, soit avec une prime de 200 fr. Le montant de cette prime sera réparti aux propriétaires des 5000 actions actuelles à raison de 20 fr par action, impôts à déduire, dans les trois mois suivant la date de régularisation de l'augmentation du capital.

Société Electro-Gaz. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 juillet 1928, p. 848, cette société, dont le siège est à Paris, 69, boulevard Haussmann, va procéder à l'émission de 50 000 actions catégorie « A » au prix de 600 fr l'une, dont la souscription, conformément aux statuts, sera réservée par préférence à concurrence de 60 pour 100, soit 30 000 actions, aux porteurs des 45 000 actions catégorie A.

Société du Grand-Doron. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 juillet 1928, p. 905, cette société, dont le siège est à Paris, 9, rue de Milan, va procéder à l'émission au pair d'une troisième tranche de 6 600 obligations, nos 33 001 à 39 600 inclus, de la même valeur nominale de 500 fr chacune, productives du même intérêt de 6 pour 100 et représentant un capital de 3 300 000 fr.

Lesdites 6 600 obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, sont payables lors de leur souscription et produisent, à compter du 1er mars 1928, un intérêt annuel de 6 pour 100 payable les 1er janvier et 1er juillet de chaque année, à partir du 1er juillet 1928. Elles sont remboursables au pair dans un délai de 35 années, par voie de tirages au sort annuels, la première fois en 1932, suivant un tableau d'amortissement établi par le conseil.

La société se réserve le droit de procéder à des remboursements anticipés, soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à partir du 1er juillet 1932.

Divers. — Etablissements électromécaniques de Strasbourg. — Les comptes de l'exercice 1927 se sont soldés par un bénéfice net de 127 525 fr formant, avec le reliquat antérieur, un bénéfice disponible de 178 323 fr contre 328 897 fr en 1926. Le dividende a été ramené de 8 à 6 pour 100.

Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité. — Les comptes de l'exercice 1927 se sont soldés, après affectation de 785 565 fr aux amortissements et report antérieur compris, par un bénéfice disponible de 853 013 fr. Il a été réparti un dividende brut de 17 pour 100 aux actions.

OUVRAGES RÉCENTS

Isolateurs en porcelaine, par Gustav Benischke. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 151 pages. Prix : relié, 40 fr.

L'équipement électrique des voitures automobiles, par P. Prévost. Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 240 pages. Prix : broché, 28 fr; relié, 44 fr.

Transformateurs et moteurs d'induction, par C. Clément. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 348 pages. Prix : broché, 59 fr; relié, 69 fr.

Protection contre les effets nuisibles de l'électricité, par de Nerville et Hardy. Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 860 pages, avec 282 figures Prix : broché, 125 fr; relié, 137 fr.

Leçons d'électrotechnique générale. Tome III, par Paul Janet. Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 414 pages. Prix : broché, 80 fr.

Pratique des installations électriques, par Roulleau. Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 178 pages. Prix : broché, 20 fr.

Le guide de l'amateur de T. S. F. Tome I. Théorie élémentaire et construction des appareils récepteurs. Tome II. Procédés divers de modulation, classification des montages, récepteurs modernes, par Veaux et Santoni. Deux volumes, format 25 cm × 16 cm, de 452 et 96 pages. Prix : brochés, le tome I, 25 fr.; le tome II, 12 fr.

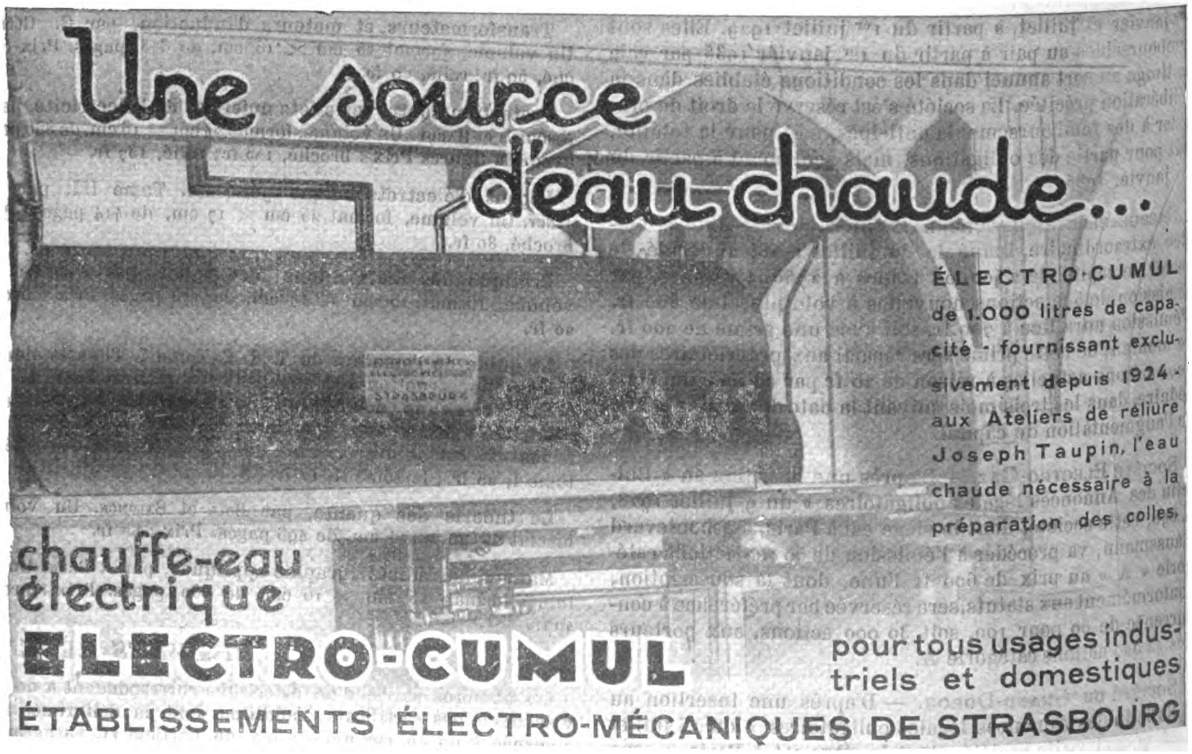
La théorie des quanta, par Boll et Salomon. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 496 pages. Prix : 85 fr.

Manuel de radiotélégraphie appliquée, par J. Brun. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 830 pages. Prix : broché, 40 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

640 979. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk A. G.; Perfectionnements apportés aux torons pour antennes réceptrices, 14 septembre 1927.


Une source d'eau chaude...
ÉLECTRO-CUMUL de 1.000 litres de capacité fournissant exclusivement depuis 1924 aux Ateliers de reliure Joseph Taupin, l'eau chaude nécessaire à la préparation des colles,
chauffe-eau électrique
ELECTRO-CUMUL
pour tous usages industriels et domestiques
ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

640 984. — Gaffiot (G.-A.-A.-L.); Machine magnétoélectrique à haute tension, 15 septembre 1927.

640 987. — Société anonyme des Etablissements Gustave Desson et Cie; Poste pylône de transformation pour lignes à haute tension, 15 septembre 1927.

640 991. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux électrodes pour la soudure à l'arc et leurs procédés de fabrication et de traitement, 15 septembre 1927.

641 001. — Société dite : Siemens-Reiniger Veifa Ges. für Medizinische Technik m. b. h.; Disposition pour la production des rayons X, 15 septembre 1927.

641 027. — Royer (J.-L.-M.); Dispositif permettant de réserver la réception des émissions radioélectriques aux seuls abonnés d'une station, 16 septembre 1927.

641 037. — Société dite : J. Stone et Co; Perfectionnements aux procédé et appareils pour effectuer un dépôt électrolytique sur les tubes en métal, 16 septembre 1927.

641 071. — Gliksman (M.); Perfectionnements apportés aux fours électriques, notamment aux fours à induction, 17 septembre 1927.

641 096. — Gubler (E.); Commutateur rotatif, 20 septembre 1927.

641 108. — Hochon (R.); Dispositif de sonnerie électrique applicable sur courant alternatif ou sur courant continu, 1er août 1927.

641 116. — Moz (J.); Lampe électrique étanche à culot inséparable et inoxydable, 11 août 1927.

641 127. — Bessières (G.); Isolateur de suspension et d'arrêt pour lignes électriques, 3 septembre 1927.

641 134. — Société dite : C.-H.-F. Muller Ak.; Procédé et dispositif pour l'emploi des lampes à rayons cathodiques de Lénard, 7 septembre 1927.

641 146. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux bobinages électriques, 20 septembre 1927.

641 147. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens de préservation des huiles contre l'échauffement, 20 septembre 1927.

641 149. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux interrupteurs et aux disjoncteurs électriques, 20 septembre 1927.

641 152. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Dispositif pour l'élimination des courants parasites dans les systèmes électriques de transmission, 20 septembre 1927.

641 157. — Giraudon (R.); Perfectionnements dans les rhéostats et autres résistances électriques réglables, notamment en télégraphie sans fil, 20 septembre 1927.

641 170. — Société dite : Creed and Co Ltd, MM. Creed (F.-G.) et Orling (G.); Perfectionnements aux dispositifs pour amplifier les petits mouvements, 20 septembre 1927.

641 171. — Société dite : Etablissements Cholin, Ferry et Paul; Système de cadres récepteurs de radiotéléphonie, 20 septembre 1927.

641 180. — de Maillé (R.); Tableau pour compteur électrique, 22 septembre 1927.

641 189*. — Société anonyme des Etablissements Sablyet; Contacteur horaire, 28 février 1927.

641 191*. — Arnaud (C.-L.); Bague s'opposant au vol des ampoules électriques, 1er mars 1927.

641 197*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de commande de moteurs électriques, 2 mars 1927.

641 200*. — Société dite : Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques Alais, Froges et Camargue; Procédé de fabrication des conducteurs électriques en alliages légers d'aluminium, 2 mars 1927.

641 201*. — Bury (R.-G.-E.); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 2 mars 1927.

641 206*. — Société française radioélectrique; Nouveaux procédés de couplage de lampes à plusieurs électrodes, 3 mars 1927.

641 207*. — Société française radioélectrique; Transformateur à grande échelle des fréquences (transformateur passe-bande) particulièrement applicable à la téléphonie, à la radiotéléphonie et la radiotélégraphie, 3 mars 1927.

641 208*. — Serf (A.); Appareil changeur de self-inductance muni d'une bobine à couplage variable, 3 mars 1927.

641 219*. — Capart (G.-P.); Perfectionnements aux condensateurs, 5 mars 1927.

641 220*. — Holweck (F.); Oscillographe, 5 mars 1927.

641 221*. — Courtier (J.); Mode d'isolement des conducteurs électriques, 5 mars 1927.

641 223*. — Perisset (J.-E. dit E.); Perfectionnements aux magnétos, 5 mars 1927.

641 224*. — Loeb (J.-M.); Dispositif détecteur pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 5 mars 1927.

641 231*. — Société Arnoux, veuve Chauvin et Cie; Appareil à aimant destiné à la mesure précise et sensible du rapport de deux couples électrodynamiques avec une source de courant continu ou alternatif de forme quelconque, 7 mars 1927.

641 235*. — Société dite : F. Legrand et Cie; Bouchon de prise de courant, 7 mars 1927.

641 238*. — Bobier (M.), Jaffrenou (P.); Convertisseur de courants alternatifs, 8 mars 1927.

641 241*. — Picault (L.), Moyses (L.); Système d'éclairage permettant la production de jeux de lumière colorée ou non, 8 mars 1927.

33 332/592 873. — Société alsacienne de Constructions mécaniques, a Mulhouse; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 avril 1924, pour galet de contact électrique, 21 décembre 1926.

33 335/637 946. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 3e cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux transformateurs d'énergie électrique à courant continu du type métadyne, 22 décembre 1926.

33 340/628 293. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 6e cert. d'add. au brevet pris le 22 mars 1926, pour perfectionnements aux moyens d'obtenir une bonne répartition des courants entre les différentes sections d'induits des machines électriques à collecteurs, 24 décembre 1926.

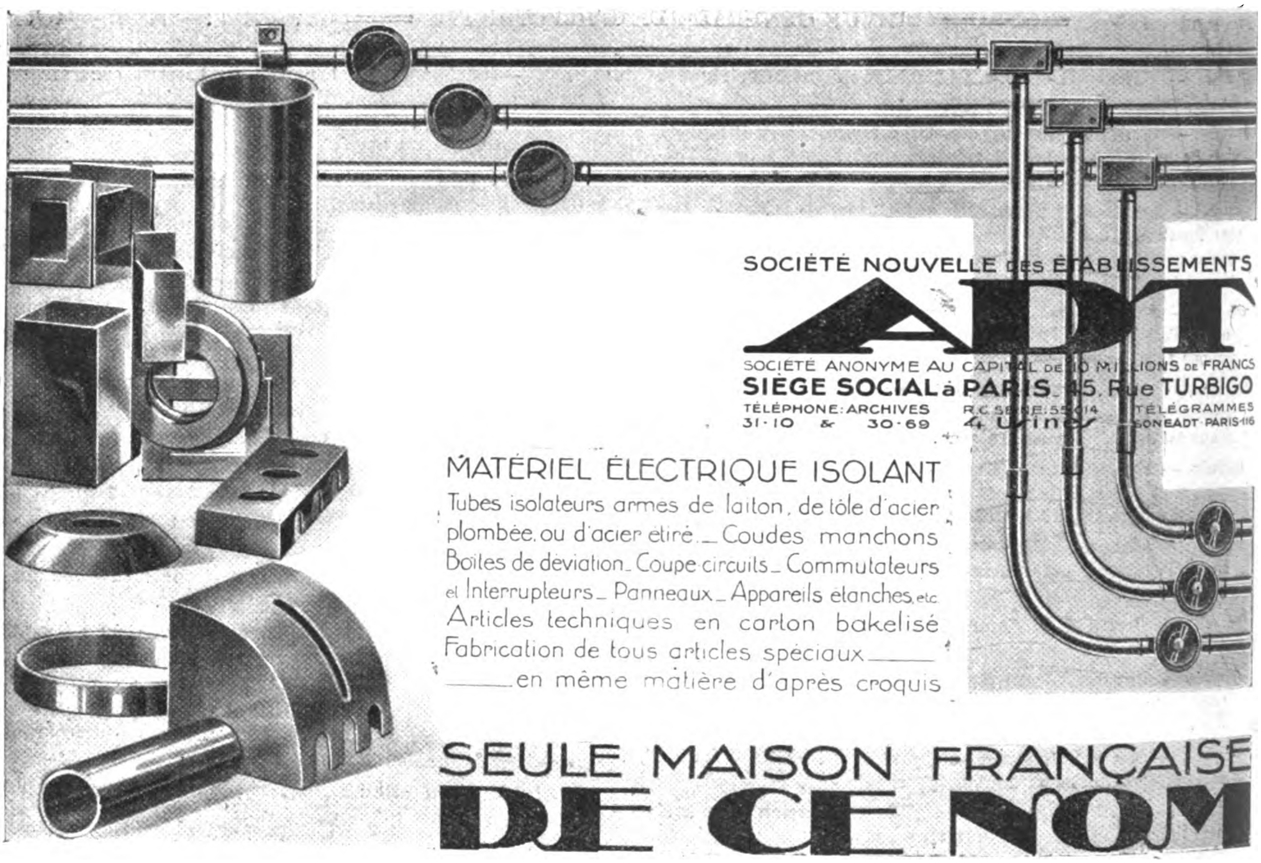
33 353/605 351. — Talmon (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 octobre 1925, pour interrupteur électrique avec lampe témoin fixée soit sur le bouton de manœuvre, soit sur l'interrupteur même, 21 mars 1927.

33 355/620 077. — Société dite : Etablissements Ducellier; 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 décembre 1925, pour magnéto à induit et aimant fixe, 13 avril 1927.

33 358/628 182. — Backer (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 janvier 1927, pour perfectionnement apportés au traducteur téléphonique Baudot, 13 avril 1927.

33 359/625 472. — Société anonyme Novi; 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 novembre 1926, pour perfectionnements aux magnétos, 14 avril 1927.

33 375/598 576. — Société dite : The English Electric Co Ltd; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 mai 1925, pour perfectionnements dans le contrôle de machines dynamoélectriques, 20 avril 1927.



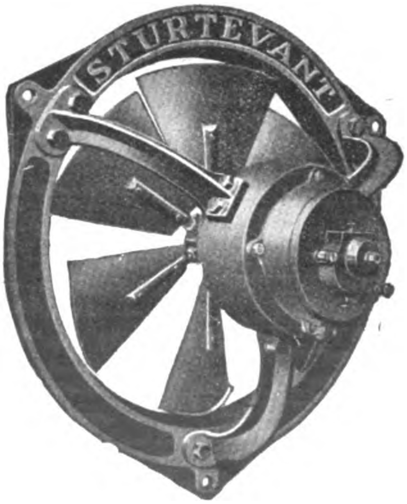
VENTILATEURS
STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFFRAICHISSEMENT des LOCAUX SURCHAUFFÉS



R.C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE POUR FOURS ET CHAUDIÈRES

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Janvier 1928	147	141	168	159	136	172	141	151	172	manque	148	153
Février	146	144	163	159	133	172	145	155	175	manque	148	154
Mars	148	145	163	159	138	167	138	158	176	manque	148	153
Avril	148	147	169	159	142	172	144	161	176	manque	manque	156
Mai	148	147	169	159	144	172	147	159	176	manque	manque	157
Juin	148	147	160	159	146	172	147	160	177	manque	177	157

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,41	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31
Autres articles de la série	1,20	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de réglement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

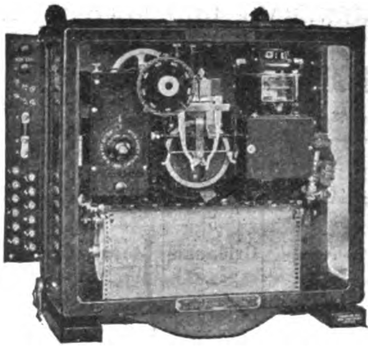
(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er novembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

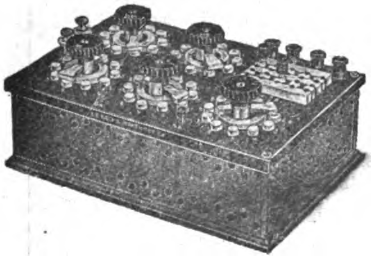


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.

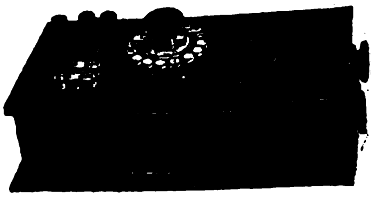


Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

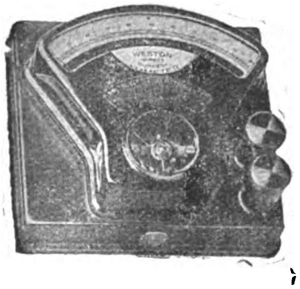
Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, des essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.



Étalon " WESTON "
modèle 1



Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Transformateur



Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE**
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 28 juillet 1928	PRIX samedi 4 août 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 3/8 d	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	628	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	899,50	901	+ 1,50 fr
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	907	908,50	+ 1,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 169	1 171	+ 2
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 300	— 60
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 465	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 040	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 907	2 872	— 35 fr
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	290	291,125	+ 1,125
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 230	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 105	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	298,50	300,50	+ 2,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	212	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	375,25	373	— 2,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 28 juillet 1928	samedi 4 août 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	174	176	0

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Brinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et Cheneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4 50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3.50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Saroléa (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Régulateur de tension Autex extra-rapide. — L'obtention d'une tension rigoureusement constante sur les circuits d'utilisation d'énergie électrique est un problème auquel on attache, avec juste raison, une importance croissante. Il nous semble donc intéressant, à cet égard, de donner dans les lignes qui suivent une brève description du régulateur de tension Autex extra-rapide.

Ce régulateur est applicable aux machines à courant continu et à courant alternatif. D'une grande simplicité, d'un réglage facile et d'un degré de précision élevé, cet appareil fonctionne au moyen de contacts vibrants analogues à ceux du régulateur Tirrill, mais sa réalisation est beaucoup plus simple grâce à un système de ressorts en Y qui remplace la série des ressorts du régulateur Tirrill, tout en satisfaisant à la condition d'équilibrer l'attraction magnétique de la palette vibrante, par un effort mécanique inversement proportionnel au carré de la distance du noyau à la palette. La rupture sur les contacts des relais s'effectue sans étincelles et ainsi l'usure des pièces est extrêmement faible.

La figure 1 représente l'appareil avec ses connexions intérieures et le schéma du branchement dans le cas du réglage de la tension d'un alternateur triphasé.

Le circuit d'excitation 2 de l'alternateur étant alimenté par l'excitatrice 4, la bobine 10 du régulateur est soumise à la tension entre phases de l'alternateur par l'intermédiaire d'un transformateur de tension 7. Cette bobine attire le noyau 11 muni d'une cataracte à huile et relié mécaniquement à un levier 13 qui, fixé en un point d'équilibre, porte à gauche un contrepoids et à droite un contact 15. Ce dernier s'appuie sur un contact 16 monté sur une armature 17 dont le déplacement est commandé par la bobine 18 alimentée par la tension de l'excitatrice.

Un électroaimant 21 alimenté également par la tension de l'excitatrice commande les contacts de shuntage du rhéostat d'excitation. Un inverseur 23 permet de changer le sens du courant dans les contacts 22.

Au point de vue du fonctionnement, supposons que la tension de l'alternateur soit à sa valeur normale et que les contacts 15 et 16 se touchent. Les bobines de l'électroaimant 21 sont alors court-circuitées, les contacts 22 se touchent et le rhéostat d'excitation 6 de l'excitatrice est alors shunté. La tension de cette dernière augmente et de ce fait la bobine 18 attire l'armature 17. Les contacts 15 et 16 se séparent et l'électroaimant 21 n'étant plus shunté, attire son armature de telle sorte que les contacts 22

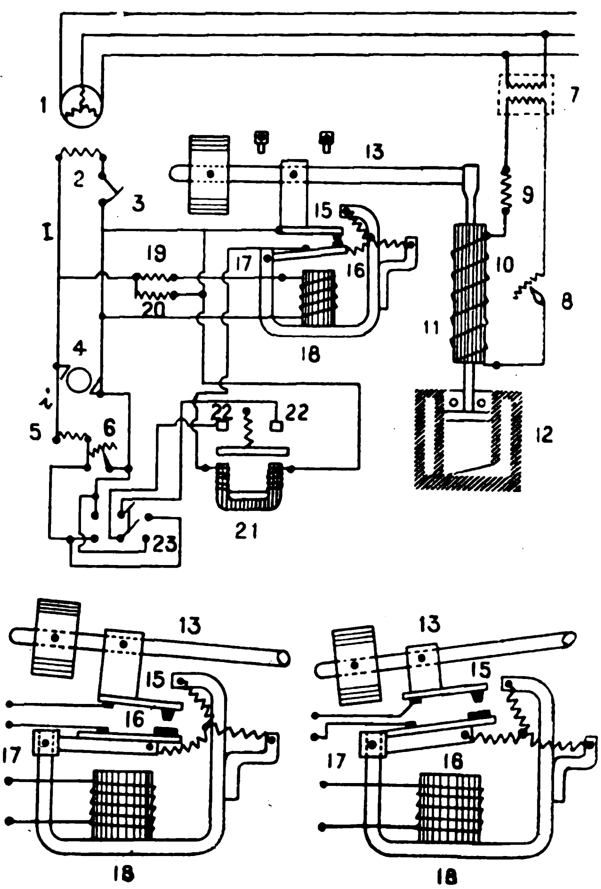


Fig. 1. — Schéma du montage du régulateur automatique Autex dans le cas du réglage de la tension d'un alternateur.

s'ouvrent. Le rhéostat 6 est intercalé dans le circuit de l'excitatrice, dont la tension diminue alors. La force d'attraction de l'électroaimant 18 diminue également et les contacts 15 et 16 se ferment à nouveau.

Il résulte de ces manœuvres un court-circuitage incessant et rapide du rhéostat 6 de sorte que la tension de l'excitatrice, et par suite celle de l'alternateur, se maintiendra à une valeur moyenne donnée par la position du contact 15, c'est-à-dire du noyau 11.

La bobine 18 ayant un fonctionnement statique et l'électroaimant 10 un fonctionnement astatique, le noyau 11, et par conséquent le contact 15, tend à suivre le levier 17 dans ses mouvements et a établir le contact 15-16 dans toutes les positions du contact 16.

Le régulateur Autex extra-rapide est exécuté par la maison R. Roullet, 22, place de la Madeleine, à Paris, 8e. — L. V.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les placements des Etats-Unis à l'étranger. — D'après un article de M. Albert Despeaux, publié dans « L'Information financière » du 4 août 1928, l'emprise américaine sur l'économie industrielle et financière des nations de l'ancien et du nouveau monde ne cesse de croître. Il résulte, en effet, des nombres qui y sont cités que dans le semestre de 1928 qui vient de se terminer, le portefeuille des valeurs étrangères des Etats-Unis a grossi de 922 millions de dollars, soit de près d'un milliard de dollars, augmentation considérable si l'on songe que, avant la guerre, le portefeuille français représentait seulement 10 milliards de dollars, le portefeuille allemand 5 milliards, le portefeuille britannique 20 milliards, et que, actuellement, les émissions de valeurs étrangères n'atteignent qu'environ 200 millions de dollars par an en Grande-Bretagne et 100 millions aux Pays-Bas.

Au sujet de la répartition de ces placements M. Despeaux donne les renseignements qui suivent :

Dans ce total (de 922 millions de dollars), les émissions de gouvernements étrangers, autres que le Canada qui a absorbé 25 millions, figurent pour 398 millions, au lieu de 381 en 1927, 188 millions en 1926, 184 millions en 1925, 191 millions en 1924. Beaucoup émanent de pays de l'Amérique latine : ainsi, le Chili a emprunté 46 millions au taux de 6,48 pour 100 net ; l'Argentine, 20 millions au taux de 5,70 pour 100 ; la province de Buenos-Ayres, 41 millions, au taux de 6,25 pour 100 ; la ville de Rio de Janeiro, 30 millions, au taux de 6,75 pour 100 ; la Colombie, 35 millions, au taux de 6,35 pour 100 ; un département de Colombie, 12 millions, à 7,14 pour 100 ; une ville de Colombie, 9 millions, à 7,04 pour 100, etc.

Les émissions européennes paraissent moins en faveur. Cependant, la Grèce a reçu 17 millions, empruntés à 6,65 pour 100; la Finlande, 15 millions à 6,04 pour 100 ; la Norvège, 30 millions à 5,15 pour 100; la ville de Copenhague, 12 millions à 4,88 pour 100 ; le Danemark, 55 millions à 4,80 pour 100; le département d'Akershus, en Norvège, 8 millions à 5,17 pour 100 ; la ville de Berlin, 15 millions à 6,38 pour 100 : la ville de Francfort, 6 millions à 6,55 pour 100 ; la province polonaise de Silésie, 11 millions à 7,94 pour 100.

Les émissions des sociétés étrangères autres que les sociétés canadiennes, qui ont reçu 104 millions, se sont totalisées par 384 millions de dollars en 1928, contre 164 millions en 1927, 222 millions en 1926, 166 millions en 1925, 9 millions seulement en 1924. Les actions de sociétés étrangères ne fournissent qu'un contingent de 37 millions en 1928, 5 millions en 1927, 36 millions en 1926, 6 millions en 1925. Tous les autres titres sont des bons ou obligations. La plupart des émissions ont été effectuées par des sociétés industrielles d'Allemagne et d'Italie, à concurrence de 205 et 47 millions de dollars, respectivement, ce qui confirme que la situation de la balance des paiements de ces deux pays est assez précaire, puisque le stock d'or en devises de leurs banques nationales n'a pas grossi à l'occasion de ces émissions. Plusieurs aussi émanent de sociétés hongroises, ce qui souligne la pénétration économique des groupes américains dans l'Europe centrale. Le Japon a reçu 79 millions et l'Amérique latine 45 millions. En France, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a emprunté 10 millions 750000 dollars à 5,5 pour 100, les titres étant émis à 96 pour 100; la Compagnie générale transatlantique a émis 6212500 dollars d'obligations.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de l'Isère et de la Savoie. — Le « Journal officiel » du 5 août 1928 publie, page 8946, le décret, en date du 31 juillet 1928, approuvant la convention passée le 30 août 1927 entre le ministre des Travaux publics et M. A. Boissonnas, administrateur de la Société hydro-électrique du Guiers, dont le siège social est à Grenoble, 37, rue Diderot, pour la concession, conformément aux dispositions du cahier des charges annexé à cette convention, d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans une zone s'étendant sur une partie des départements de l'Isère et de la Savoie.

Cette concession est déclarée d'utilité publique. Les expropriations nécessaires pour l'exécution du réseau devront être effectuées dans un délai de deux années à compter de la date d'approbation des projets définitifs.

Rappelons que la convention et le cahier des charges visés par ce décret ont été publiés dans le « Journal officiel » du 11 septembre 1927 et signalés dans le « Bulletin R. G. E. » du 15 octobre 1927, page 114 B.

Etat des travaux concernant l'unification de la fréquence dans la région parisienne. — La question de l'unification de la fréquence à la valeur de 50 p : s pour tout le réseau de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité a déjà été mentionnée à plusieurs reprises dans notre revue. (*R.G.E.*, t. XIII, p. 83 B; t. XVI, p. 25 B, t. XXII, p. 337 et p. 82 B).

Les travaux de modification correspondante, commencés il y a environ six ans, se poursuivent actuellement avec toute la rapidité compatible avec la difficulté du problème. Ces travaux doivent en effet se concilier à la fois avec la réalisation du programme d'extension des usines de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et avec les projets de liaison du réseau parisien aux usines génératrices hydroélectriques du Massif central.

Depuis le 1er août 1928, l'usine de Saint-Ouen, produisant actuellement le courant à la fréquence unique de 50 p : s, alimente d'une part la région transformée au cours des années précédentes (1er, 2e, 3e, 4e, 9e, 10e, 11e, 12e et 20e arrondissements), et d'autre part les parties du réseau récemment modifiées pour l'alimentation à 50 p : s (5e, 6e, partie du 7e, partie du 8e, partie des 17e, 18e et 19e arrondissements).

Conformément au programme prévu pour l'unification de a distribution à la fréquence de 50 p : s, les travaux se

poursuivront jusqu'en 1930, époque prévue pour leur achèvement.

Combustibles. — PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE POUR LE PREMIER TRIMESTRE 1928. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le premier trimestre 1928 (¹) a été fixé comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France.

Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le deuxième trimestre 1928.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie électrique d'Angers et Extensions	Maine-et-Loire	155,61
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	143,95
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	186,73
Brest	Compagnie d'Electricité de Brest	Finistère	155,00
Caen	Union électrique de l'Ouest	Calvados	136,40
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	157,86
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	147,78
Chardes	Forces motrices de la Vienne	Vienne	164,34
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	151,69
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	146,30
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	171,30
Faymoreau	Énergie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	142,00
Garchizy	Compagnie continentale Edison	Nièvre	178,14
Havre-Yainville	Société havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	138,82
Hirson-Jeumont-Maubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	132,98
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	195,46
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	118,02
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	165,33
Le Mans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Sarthe	142,24
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	140,82
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	125,56
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	184,24
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	174,59
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	166,68
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	146,82
Rai-Couterne	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Orne	158,46
Rennes	Compagnie du Bourbonnais	Ille-et-Vilaine	141,86
Roanne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	163,25
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	117,26
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	165,47
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	163,25
Sainte-Tulle-Lingostière	Energie électrique du Littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	172,82
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	158,01
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	172,49
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	126,90
Valenciennes	Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin	Nord	120,62
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	187,68
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	136,40
Région parisienne		Seine et Seine-et-Oise	156,14
		Seine-et-Marne	162,39
Creutzwald	Société des Mines de la Houve	Moselle	148,50
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	179,35
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	193,10
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	166,34

Economie industrielle et sociale. — LES ACTIONS A VOTE PLURAL ET LES CAPITALISTES AMÉRICAINS. — Sous ce titre, on lit dans « L'Information financière » :

Le « Journal of Commerce » consacre un article aux efforts des sociétés européennes pour empêcher les capitalistes américains d'acquérir une majorité dans leurs assemblées ou leurs conseils d'administration : « Du point de vue des méthodes employées, l'Allemagne s'est particulièrement distinguée par les moyens ingénieux qu'elle a adoptés pour conserver le contrôle des affaires nationales. Elle a inventé diverses catégories d'actions non participantes, des actions à vote plural, et toutes sortes de titres hybrides qui ne constituent ni des actions ni des obligations pour empêcher les Américains d'exercer leur domination financière. De même, les Anglais ont à leur disposition toutes sortes de moyens imprévus pour se prémunir contre l'invasion financière américaine.

» D'une façon générale, il n'est guère probable que les achats américains de titres de sociétés anglaises soient motivés surtout par le désir d'en acquérir le contrôle. Il se peut cependant que ce contrôle devienne un fait accompli, et c'est ce que craignent les dirigeants des grandes entreprises européennes. Plus elles sont florissantes et plus grande est la faveur que les capitalistes américains témoignent à leurs actions. Aussi, n'est-il pas étonnant que les

(¹) Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées dans la note (1) de la page 155 B du « Bulletin R. G. E. » du 19 mai 1928. Les prix relatifs au premier trimestre 1928 ont été publiés dans ce même numéro et à la même page.

affaires d'électricité se soient inquiétées particulièrement de la venue de leurs actions sur le marché de New-York et de la hausse inattendue, et un moment mystérieuse, dont celles-ci ont été l'objet. »

La contribution des touristes étrangers a l'équilibre de notre balance des paiements. — On sait que la comparaison des valeurs des marchandises importées dans un pays ou qui en sont exportées ne suffit pas pour savoir si la balance des paiements de ce pays est ou n'est pas déficitaire. Il faut en effet tenir compte des rentrées d'argent résultant soit des intérêts des placements faits par les nationaux aux étrangers, soit des dépenses faites dans le pays par les touristes étrangers.

Nous avons déjà signalé que, pour la France, cette dernière source de revenus est loin d'être négligeable. Un article consacré à l'exposé du développement de l'Office national du Tourisme, publié dans « L'Information financière » du 4 août 1928, vient confirmer cette opinion. On y lit, en effet :

« C'est ainsi qu'en 1927, on a enregistré la venue ou le passage en France de 833 531 Anglais, de 225 000 Américains, de 534 681 Espagnols, de 60 000 Hollandais, etc. Les estimations les plus pessimistes fixent à un minimum de 7 milliards de francs les sommes dépensées chez nous par ces étrangers.

» Dans le seul cas des Américains, un document officiel publié par le Ministère du Commerce des Etats-Unis estime que le montant des dépenses effectuées par chaque voyageur est en moyenne de 1 000 à 1 200 dollars, y compris le prix du passage payé aux compagnies de navigation. Une brochure publiée par le département d'Etat de Washington établit que 220 000 Américains ayant séjourné en 1925, ont laissé à nos hôteliers et à nos commerçants 226 160 000 dollars soit, au taux moyen de 22 fr par dollar, 4 975 520 000 fr. »

Enseignement. — Ecole supérieure d'Électricité (Examens de sortie de la promotion xxxiv, 1927-1928). — Le jury d'examens de sortie, présidé par M. Jean Rey, président de la Commission administrative et du Conseil de perfectionnement de l'Ecole supérieure d'Electricité, administrateur-directeur des Anciens établissements Sautter-Harlé et Cie, a accordé, dans sa séance du 28 juillet 1928, le diplôme d'ingénieur-électricien aux élèves dont les noms suivent :

Officiers délégués par le Ministère de la Guerre. — MM. le capitaine du génie, Allard ; le lieutenant de chars de combat, Coignard ; les lieutenants d'artillerie Seyte et Pascal.

Officiers et Ingénieurs délégués par le Ministère de la Marine. — MM. les lieutenants de vaisseau Martin et Périer ; l'ingénieur-mécanicien de 1re classe de la Marine, Jaine ; les ingénieurs du génie maritime, Cassassolles et Burin des Roziers ; l'ingénieur de 1re classe d'artillerie navale, Aubry ; l'agent technique de la Marine, Ostier.

Ingénieur des Ponts et Chaussées délégué par le Ministère des Travaux publics. — M. Morisson.

Elèves-ingénieurs de l'Ecole supérieure du Génie rural, délégués par le Ministère de l'Agriculture. — MM. Cathelinaud, Collignon, Gorrichon et Journet Jean.

Elèves-ingénieurs délégués par le Ministère des Postes et des Télégraphes. — MM. Besseyre, Cabantous, Danton, Duprez, Faure, Goulignac, Huet, Jannès, Malachane, Meyer, Parmentier et Voyer.

Officier délégué par la République tchécoslovaque. — M. le capitaine d'artillerie Schneider.

Elèves réguliers. — De 1 à 10. — MM. Michel, Chigot, Koushetzoff, Valik, Hugon, Védrenne, Vinet, Pougnand, Labrosse, Porthault.

De 11 à 20. — Barras, Wolff, Mossin, Delon, Bret, Rues, Gâtesoupe, Poulverel, Gibon, Squifflet.

De 21 à 30. — Breuil, Letourneur, Guérin, Mees, Caillaux, Launé, Mlle Azéma, Charpentier, Guéblé, Becquet (L.).

De 31 à 40. — Castet, Hurault, Charriou, Fouraignan, Déhan, Massonneau, Journet (F.), Masset, Chevalier, Duforet.

De 41 à 50. — Leroux, Girard, Libran, Lebrun, Matricon, Boccon-Gibod, Aginski, Kuczewski, Esparbet, Grellier (A.).

De 51 à 60. — Eyglument, Malcuit, Duby, d'Hauterive, Bouige, Chardin, Lancrenon, Bosc, Wojcikowski, Garnier.

De 61 à 70. — Mlle Lacroix, MM. Pannetier, Venturé, Bonnet, Thoumazeau, Sabatier, Jardet, Gires, Pailly, Campa.

De 71 à 80. — Emard, Budkiewicz, Héliard, Edel, Tardivel, Mlle Grolet, MM. Weisbrod, Garnuchot, Laurent, Ménard.

De 81 à 90. — Collet, Chapard, Mlle Lerolle, MM. Rens, Lavéran, Tellier, Chevalley, Bourkanowsky, Colibert, Vauquelin.

De 91 à 100. — Bacaleinique, Quétel, Vaunac, Gavronsky, Bochet, Delorme, Fabre, Bertrand, Fastier, Flamand.

De 101 à 110. — Roberge, Mlle Garguilo, MM. Louchard, Becquet (M.), Gaudry, Lévy (M.), Ascar, Marteau, Gentil, Carrel.

De 111 à 120. — Gaulet, Josien, Le Chevallier, Siot, Hérou, Maroille, Bligny, Chinardet, Morin, Léniez.

De 121 à 130. — Morel, Bernard, Labrousse, Legendre, Lapassouse, Leenhardt, Berger, Robert, Duffaut, Grieelin.

De 131 à 140. — Aronivici, Kiersnowski, Bourlon de Sarty, Safforès, Goetz, Devarenne, Galland, Lachat, Durand, Provinceanu.

De 141 à 150. — Tapon, Rosca, Weber, Roger, Faury, Schnitzer, Mollier, Mugnier, Bodea, Devilaine.

De 151 à 160. — Walewski, Petit, Vindevogel, Hanry, Brisson, Lyonnet, Kreis, Ginane, Bounéry, Lévy (André).

De 161 à 165. — Potau, Bautheney, Cohen, Georgiadis, Panneciere.

Anciens élèves diplômés. — MM. Coste, Gheorghiu, Guyot, Hadgès, Luquiau, Richard.

Vétérans diplômés. — MM. Bailly, Bonnemain, Deval, Guilloteau, Lonesco, Hott, Mallet, Maubouché, de Medeiros, Scholtes.

Une nouvelle orientation de l'enseignement en Italie : extension de l'étude des sciences. — « L'Information financière » publie la note suivante de son correspondant romain.

« Le changement du titulaire du portefeuille de l'Instruction publique paraît avoir une portée beaucoup plus considérable qu'on n'avait supposé tout d'abord.

» En fait, la réforme de l'enseignement, déjà effectuée par le gouvernement fasciste dans le sens de l'accroissement des études classiques, va être complétée par une orientation plus marquée vers l'enseignement scientifique, le nouveau ministre, M. Belluzo, étant un ingénieur.

» Cette orientation répond du reste parfaitement aux efforts de l'Italie pour développer et rationaliser son industrie et son agriculture et mettre en valeur toutes les ressources qu'elle possède.

» Selon certains bruits impossibles à vérifier, la mise au premier plan des doctrines scientifiques indiquerait chez M. Mussolini une volonté bien arrêtée de marquer la différence croissante entre l'enseignement de l'Etat et celui des institutions confessionnelle catholiques. »

Dans le monde scientifique et le monde technique. — PROMOTION ET NOMINATION DANR L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Par décret daté du 1er août 1928, rendu sur la proposition du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts et publié au « Journal officiel » du 5 août, p. 8943-8945,

A été élevé à la dignité de grand-officier :

PICARD (Emile) secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, membre de l'Académie française. Commandeur du 19 février 1919.

A été nommé chevalier :

BRAUER (Edouard-Charles), directeur des usines de la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Grafenstaden (Bas-Rhin), vingt-quatre ans de services.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ G. MAIN ET CIE. — L'objet de cette société anonyme nouvelle est d'effectuer toutes études et projets touchant à la mécanique, à l'électricité, à l'électromécanique et leurs applications ; la construction, la vente et l'achat de tout matériel s'y rapportant, ainsi que tous travaux d'installations et d'entreprises. Le siège social est à Paris, 91, avenue de Clichy. Le capital est de 2 302 000 fr, représenté par 2 000 actions A et 2 604 actions B de 500 fr chacune; sur ces dernières 1 452 ainsi que les 2 000 actions A ont été allouées à la société en commandite simple G. Main et Cie, à Paris, 92, avenue de Clichy, qui reçoit, de plus, les 2 000 parts de fondateur créées.

Les premiers administrateurs sont : MM. Georges Main, ingénieur, à Paris, 36, boulevard des Batignolles; Raymond Lacarrière, industriel, à Paris, 37, boulevard Malesherbes; Emile Poisson, industriel, à Bouffemont (Seine-et-Oise); Jules Tricoche, industriel, à Paris, 61, rue La Boétie et Henri-René Bonnet, à Paris, 24, boulevard de Strasbourg.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA GARONNE ET DU TARN. — Telle est la nouvelle dénomination adoptée par la société des Forces motrices de la Garonne, dont le siège est à Paris, 82, boulevard Haussmann. Le capital vient d'être porté de 4 100 000 fr à 40 millions, par la création de 10 000 actions B et de 61 300 actions A de 500 fr chacune; sur ces dernières, 30 000 ont été allouées à la société Electro-Câble, à Paris, 2, rue de Penthièvre, 10 000 à la Société d'Equipement des Voies ferrées et des grands Réseaux électriques, à Paris, 126, rue de Provence, et 2 500 à M. Henri Forge, à Paris, 82, boulevard Haussmann.

Augmentation de capital. — UNION D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 août 1928, pages 988-990, cette société, dont le siège est à Paris, 57, rue Pierre-Charron, va porter son capital de 250 à 275 millions de francs par l'émission de 100 000 actions de 250 fr chacune.

Ces actions, désignées par « actions P », seront obligatoirement nominatives et ne pourront être transmises qu'avec l'agrément du conseil d'administration qui, s'il refuse le transfert, devra faire racheter par une personne de son choix. Elles donneront droit, dans les assemblées générales, à 5 voix par action, alors que les actions anciennes, désignées par « actions O » n'ont droit qu'à 1 voix par action.

Chaque action P n'aura droit dans le partage annuel des bénéfices qu'à un premier intérêt égal au tiers du premier intérêt statutaire de 6 pour 100 attribué aux actions de la catégorie O, compte tenu des sommes dont les actions seront libérées et non amorties, et, en outre, au tiers de l'attribution complémentaire faite aux actions de la catégorie O à titre de superdividende.

En cas de liquidation de la société, l'actif net servira d'abord à rembourser à toutes les actions, sans distinction de catégorie, le capital dont elles seront libérées et non amorties, et le surplus sera réparti entre les actions de la catégorie P et les actions de la catégorie O de manière que chaque action P reçoive dans le partage de ce surplus de liquidation un tiers de l'attribution faite à chaque action de la catégorie O.

A partir du 1er janvier 1950, l'assemblée pourra décider à toute époque l'extinction des actions P par voie de rachat obligatoire de ces actions au moyen de prélèvements sur les bénéfices ou sur les réserves, ou par voie de réduction de capital, et ce, moyennant un prix qui sera égal au tiers du cours moyen en bourse des actions de la catégorie O pendant les quinze jours qui précéderont et les quinze jours qui suivront la date de la notification aux intéressés de la décision de l'assemblée générale.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 août 1928, pages 990-992; cette société, dont le siège social est à Paris, 5, avenue du Coq, va porter son capital de 60 à 66 millions de francs, par l'émission de 60 000 actions à vote privilégié, dites « actions V », de 100 fr chacun. Il est en outre prévu que le capital pourra ultérieurement être augmenté, en une ou plusieurs fois, et porté au chiffre maximum de 110 millions de francs par l'émission de 80 000 actions de 500 fr du même type que celles déjà existantes et de 40 000 actions V de 100 fr.

Ces actions V seront essentiellement nominatives, ne pourront être créées que contre espèces et ne pourront être transmises qu'avec l'agrément du conseil d'administration.

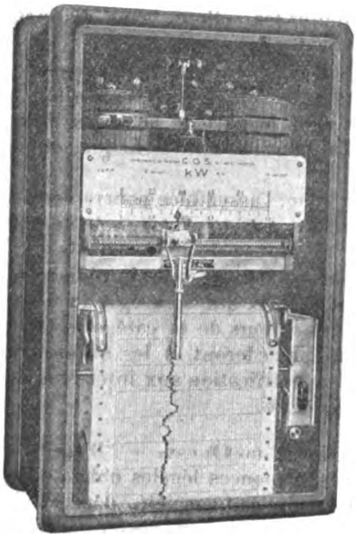
Dans les assemblées générales ordinaires (annuelles ou convoquées extraordinairement), chaque membre de l'assemblée a autant de voix qu'il possède ou représente de fois vingt actions de priorité ou ordinaires, avec maximum de deux cents voix, tant en son nom que comme mandataire, et autant de voix qu'il possède ou représente de fois vingt actions V, sans limitation de voix, tant en son nom que comme mandataire.

Dans les assemblées générales extraordinaires, chaque membre de l'assemblée a autant de voix, sans limitation, qu'il possède ou représente d'actions de priorité, ordinaires ou V, soit comme propriétaire, soit comme mandataire.

Les actions V recevront comme les actions ordinaires et concurremment avec elles : *a*) le premier dividende ou intérêt de six pour cent (6 pour 100) sur les sommes dont elles seront libérées et non amorties, et sans que si les bénéfices d'une année ne permettent pas ce payement, les actionnaires puissent le réclamer sur les bénéfices des années subséquentes; *b*) à titre de dividende supplémentaire prévu au 6° de l'article 43 des statuts, un demi pour cent (0,50 pour 100), sur le montant des sommes dont ces actions seront libérées et non amorties, sans qu'il puisse y avoir lieu à rappel sur les exercices suivants en cas d'insuffisance des bénéfices d'un exercice ; *c*) une somme égale au vingtième (1/20°) du superdividende qui serait réparti aux actions de priorité et ordinaires par application de l'alinéa 7° de l'article 43 des statuts.

LES FORCES MOTRICES DE L'ELLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 août

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.



Enregistreur à relais
de haute précision

ANCIENNE MAISON

C. OLIVETTI & Cie

ITALIA

MONZA

(ITALIE)

Ampéremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.
» » » enregistreurs directs.
» » » » à relais.
Fréquencemètres — Phasemètres » » »
Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.
Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

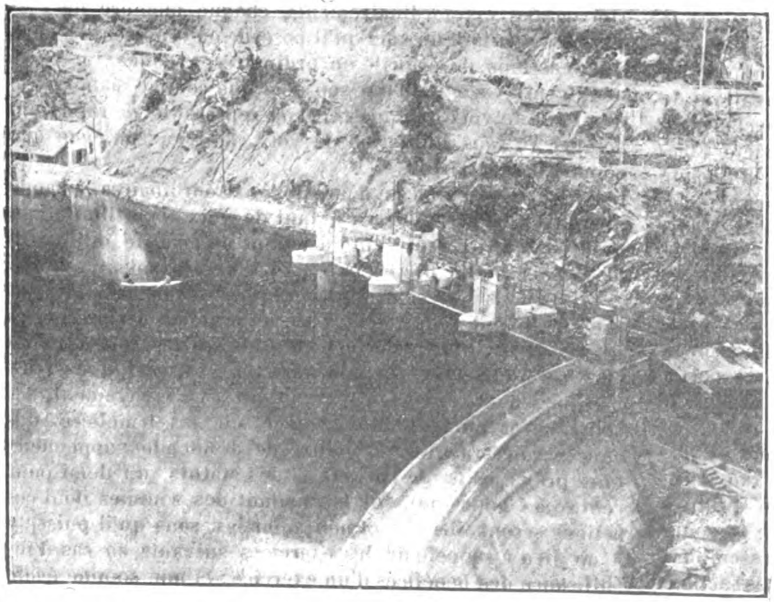
P. BOUDON, Ingénieur

105, Rue du Faubourg du Temple

PARIS (10e) - Téléph. : Combat 13-69, 70

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



3 vannes automatiques à segment, chacune 12 m × 3,50 m
sur le réservoir « GRANDE RHUE ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— **Exclusivité pour la France** —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBBREF-PARIS — *Téléph.* : SÉGUR 34-02

1928, cette société, au capital actions de 5 millions de francs entièrement libéré et dont le siège social est au moulin de la Mothe, commune de Tremeven, va procéder à l'émission de 500 bons de 500 fr chacun, à 7 pour 100 d'intérêt, demi-nets d'impôts, remboursables dans un délai de 10 ans.

La société a antérieurement émis 3 500 bons décennaux de 500 fr et 419 obligations de 500 fr.

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ÉLECTRIFICATION POUR LA RÉGION DE CRÈVECŒUR. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 6 août 1928, ce syndicat, dont le siège est à la mairie de Crèvecœur-le-Grand (Oise), émet, du 8 août au 1er octobre 1928, 560 obligations de 250 fr au prix de 242 fr rapportant un intérêt de 6,5 pour 100 net de l'impôt de 18 pour 100 sur le revenu des valeurs mobilières.

SUD-LUMIÈRE. — Une récente assemblée extraordinaire, a régularisé l'augmentation du capital porté de 30 à 50 millions par l'émission de 200 000 actions de 100 fr dont 4 000 actions ordinaires, 172 000 actions de priorité A, à vote simple et 24 000 actions de priorité B, à vote plural.

COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ LOIRE ET NIÈVRE. — Capital porté de 15 à 25 millions, par l'émission, à 375 fr, de 40 000 actions nouvelles de 250 fr de nominal, dont 32 000 actions de priorité et 8 000 actions ordinaires,

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

641 265. — QUARTIER (E.); Dispositif de commande automatique d'un dispositif électromagnétique, 21 septembre 1927.

641 268. — RAVIGNEAUX (P.): Interrupteur électrique, 21 septembre 1927.

641 273. — LOISEAU (A.); Statuette lampe électrique d'intérieur 21 6 septembre 1927.

641 282. — Société à responsabilité limitée : LE DÉCOLLETAGE AUTOMATIQUE ET INDUSTRIEL, LES FILS DE A. BOUVERAT; Perfectionnements apportés aux prises de courant pour électricité, télégraphie sans fil, 21 septembre 1927.

641 298. — BRAYET (H.), SOCIÉTÉ ANONYME DES CHANTIERS ET ATELIERS DE SAINT-NAZAIRE (PENHOET); Machine à pistons avec turbodynamo d'échappement, 21 septembre 1927.

641 317. — BERGEON (P.); Interrupteur automatique pour chauffe-eau à accumulation, 22 septembre 1927.

641 331. — Société anonyme dite : DELTA Co; Procédé pour la fabrication de fiches pour connexions électriques et fiche obtenue par ce procédé, 22 septembre 1927.

641 395. — MATABON (J.-L.), FOUCAULT (C.-A.); Perfectionnements aux condensateurs dynamiques asynchrones compensés, 26 septembre 1927.

641 403. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Relais électrique temporisé, 26 septembre 1927.

641 404. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Série standardisée de redresseurs ordonnés par puissances, 26 septembre 1927.

641 405. — Société dite : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Dispositif réfrigérant pour moteurs électriques actionnant des pompes d'extraction à plusieurs étages, 26 septembre 1927.

641 408. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK.; Dispositif de sécurité pour appareils connectés à de la tension alternative et fonctionnant dans une seule direction de courant, notamment pour tubes de Röntgen autoblocables, 26 septembre 1927.

641 412. — Société dite : SCHILD ET Co; Remontoir électrique pour mouvement d'horlogerie, 26 septembre 1927.

641 413. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux dispositifs à décharge électronique, 26 septembre 1927.

641 414. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux dispositifs protecteurs pour circuits électriques, 26 septembre 1927.

641 416. — Société dite : ALLGEMEINE ELECTRICITATS GES.; Dispositif de réglage du point neutre de la tension dans des installations de redresseurs, 26 septembre 1927.

641 417. — Société dite : IGRANIC ELECTRIC Co LTD; Perfectionnements aux circuits de lampes thermoioniques, 26 septembre 1927.

641 418. — LEDERER (A.); Procédé pour la fabrication de récipients à décharges électriques remplis de gaz nobles, 26 septembre 1926.

641 419*. — GIORGI (G.); Limitateur de courant électrique, 21 février 1927.

641 452. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif pour la protection sélective d'un transformateur à haute tension lorsqu'un défaut d'isolément se produit à l'intérieur du transformateur, 7 septembre 1927.

641 455. — BURK (K.); Lampe à cathode incandescente, 8 septembre 1927.

641 458. — DUGIT-GROS, dit DUGIT (P.-M.-F.) et M. DUMONT; Dispositif galvanométrique à bobines mobiles multiples applicable notamment aux voltmètres à une ou plusieurs sensibilités, ohmmètres, wattmètres, signalisateurs, relais, etc., 12 septembre 1927.

641 461. — TELLEZ-PLASENCIA (H.); Oscillographe cathodique pour l'étude des basses et moyennes fréquences, 14 septembre 1927.

641 464. — LÉOPOLD (G.); Mécanisme de remontage électromagnétique d'un mouvement d'horlogerie, 14 septembre 1927.

641 500. — DUFLOT (G.-A.-L.-F.); Eclateur pour appareils d'électricité médicale, 26 septembre 1927.

641 502. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI; Procédé d'accrochage des groupes synchrones en cascade, 27 septembre 1927.

641 535. — MARTELLI (J.); Condensateur variable pour circuits oscillants et autres applications, 27 septembre 1927.

641 536. — BECKER (C.); Appareil électrique de chauffage pour véhicules automobiles, 27 septembre 1927.

641 542. — Société dite : NEUFELDT UND KUHNE BETRIEBSGESELLS. m. b. H.; Perfectionnements aux membranes téléphoniques, 7 août 1926.

641 555. — LEROUX-DALET (L.-J.); Filet antenne portatif pour télégraphie sans fil, 11 août 1927.

641 561. — Société dite : THE WIREMOLD Co; Revêtement protecteur pour conducteurs recouverts et procédé pour l'application de revêtement, 6 septembre 1927.

641 575. — LARVARON (M.-F.); Appareil capteur d'ondes hertziennes, 11 septembre 1927.

641 579. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Système de signalisation par courants porteurs à haute fréquence, 27 septembre 1927.

641 588. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE LYON ET DU DAUPHINÉ; Support à collier pour isolateur, 28 septembre 1927.

641 590. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH Co LTD; Perfectionnements aux câbles pour transporter l'énergie électrique haute fréquence, 28 septembre 1927.



Palan électrique
automoteur type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, S. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

UNIS FRANCE 106 21



INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE DEUXIÈME TRIMESTRE 1928 (1)

Transmis par le Ministère des Travaux publics.

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	248	350
Aisne	217	319
Allier	257	360
Alpes (Basses-)	230	332
Alpes (Hautes-)	230	332
Alpes-Maritimes	230	332
Ardèche	230	332
Ardennes	199	301
Ariège	231	333
Aube	246	348
Aude	230	332
Aveyron	231	333
Belfort (Territoire de)	253	356
Bouches-du-Rhône	230	332
Calvados	207	309
Cantal	236	339
Charente	200	302
Charente-Inférieure	230	332
Cher	261	363
Corrèze	269	371
Corse	272	374
Côte-d'Or	219	322
Côtes-du-Nord	216	319
Creuse	269	371
Dordogne	200	302
Doubs	253	356
Drôme	230	332
Eure	215	318
Eure-et-Loir	232	334
Finistère	216	319

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Gard	230	332
Garonne (Haute-)	231	333
Gers	231	333
Gironde	196	298
Hérault	230	332
Ille-et-Vilaine	221	323
Indre	261	363
Indre-et-Loire	230	332
Isère	248	350
Jura	219	322
Landes	196	298
Loir-et-Cher	250	352
Loire	236	339
Loire (Haute-)	236	339
Loire-Inférieure	214	317
Loiret	250	352
Lot	231	333
Lot-et-Garonne	200	302
Lozère	230	332
Maine-et-Loire	230	332
Manche	222	324
Marne	244	347
Marne (Haute-)	239	341
Mayenne	231	334
Meurthe-et-Moselle	209	312
Meuse	209	312
Morbihan	227	330
Moselle	222	324
Nièvre	251	353
Nord	197	299

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Oise	223	325
Orne	232	334
Pas-de-Calais	177	299
Puy-de-Dôme	236	339
Pyrénées (Basses-)	196	298
Pyrénées (Hautes-)	231	333
Pyrénées-Orientales	230	332
Rhin (Bas-)	246	348
Rhin (Haut-)	266	368
Rhône	248	350
Saône (Haute-)	253	356
Saône-et-Loire	219	322
Sarthe	212	315
Savoie	248	350
Savoie (Haute-)	248	350
Seine	229	331
Seine-Inférieure	199	302
Seine-et-Marne	235	338
Seine-et-Oise	229	331
Sèvres (Deux-)	230	332
Somme	197	299
Tarn	231	333
Tarn-et-Garonne	231	333
Var	230	332
Vaucluse	230	332
Vendée	230	332
Vienne	230	332
Vienne (Haute-)	269	371
Vosges	209	312
Yonne	251	353

(1) Les différentes publications relatives aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées respectivement dans les notes (1) du « Bulletin R. G. E. » des 11 mars 1922, t. XI, p. 84 B; 16 juin 1923, t. XIII, p. 195 B; 8 mars 1924, t. XV, p. 79 B; 6 juin 1925, t. XVII, p. 94 B; 12 juin 1926, t. XIX, p. 190 B, 14 mai 1927, t. XXI, p. 162 B et 19 mai 1928, t. XXIII, p. 158 B. L'index relatif au premier trimestre 1928 a été publié dans ce dernier numéro, p. 158 B.

Rappelons que les prix des charbons servant de base pour le calcul des coefficients sont publiés à la rubrique « combustibles » des informations (voir dans ce numéro, p. 51 B) et que la manière d'utiliser ces nombres pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduites dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 10 janvier 1920, t. VII, p. 70 et 71. Voir aussi les notes explicatives publiées dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » des 2 juillet 1921, t. X, p. 2 et 11 avril 1925, t. XVII, p. 583.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

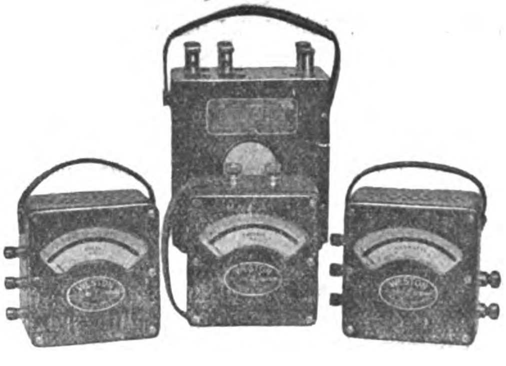
A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	11 août	4 août	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 850	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	909	908,50	825	1 286	190,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	909	908,50	845	1 286	190,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	901,50	901	817,50	1 275	190,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 910	2 872	3 970	5 687	504,50
Etain Billiton, liv. Havre					502,50
Etain Détroits, liv. Havre	2 890	2 860	3 940	5 630	503,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 816	2 787	3 848	5 468	497,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	302	300,50	333	642	61,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	310	308,50	340	650	61,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	350,50	355,50	382,50	676,50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	368	373	401,50	715,75	59

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

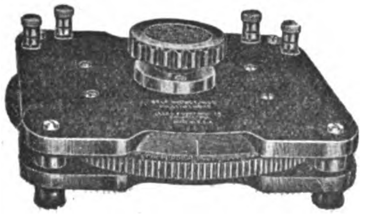
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Galvanomètre " WESTON " modèle 440

INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour,

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

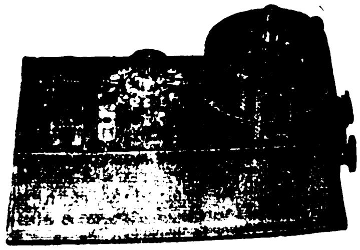
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K " LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique : MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE 24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

REPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 4 août 1928	samedi 11 août 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	manque	—
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	628	621	7
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	901	901,50	+ 0.50 fr
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	908.50	908.50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 171	1 172	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 300	1 360	+ 60
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 465	1 470	+ 5
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 040	7 045	+ 5
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 872	2 910	+ 38 fr
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,5	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	291,125	291,125	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 230	1 225	— 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 105	1 100	— 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm		7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	300,50	302	+ 1.50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	212	220	+ 8
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	373	368	— 5
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 4 août 1928	samedi 11 août 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	176	176	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'industrie électrosidérurgique suédoise en 1926. — Depuis la guerre, l'emploi du four électrique s'est étendu très notablement dans l'industrie sidérurgique suédoise et on estime que ce mouvement ne pourra que s'accroitre en raison du développement acquis par les aménagements hydroélectriques. Cette situation est mise en évidence dans un article publié par notre confrère « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques » dans son numéro de juin 1928, article dont nous donnons ci-dessous un résumé.

1. Fonte. — La production de la fonte est assurée en Suède au moyen de hauts fourneaux ordinaires, de fours électriques et de hauts fourneaux électriques. Ces derniers sont au nombre de 12 et leur puissance varie de 2 200 kw à 5 500 kw. Leur capacité totale de production est supérieure à 175 000 t. Le tableau suivant donne pour les années 1913, 1925 et 1926, la répartition comparative de la production de la fonte suivant les procédés employés.

	1913	1925	1926
Au haut fourneau électrique..	31 966 t	84 059 t	83 169 t
Au four électrique		3 178	3 468
Au haut fourneau au bois....	591 605	291 405	294 650
Au haut fourneau au bois et au coke	5 951	3 669	3 307
Au haut fourneau au coke...	100 685	49 677	77 561
Production totale.	730 207 t	431 988 t	462 155 t

Bien que ces chiffres accusent pour les années 1925 et 1926 une diminution notable de la production totale de fonte par rapport à celle de 1913, ils montrent qu'au contraire la part de production relevant des procédés électriques a subi depuis 1913, un très important accroissement.

Sur 18 567 000 hectolitres de bois consommés durant l'année 1926 par l'ensemble des hauts fourneaux, 2 107 561 ont été utilisés dans les hauts fourneaux électriques et 14 700 dans les fours électriques.

La consommation totale d'énergie électrique absorbée par les hauts fourneaux électriques a été en 1926 de 212 200 000 kw-h, soit 2 552 kw-h par tonne de fonte produite. Celle des fours électriques a été de 3 940 000 kw-h.

2. Ferro-alliages. — La production des ferro-alliages est en progrès constant comme l'indique le tableau suivant.

	1921 tonnes	1922 tonnes	1924 tonnes	1925 tonnes	1926 tonnes
Ferro-silicium	3 443	5 657	13 228	18 216	20 466
Ferro-chrome..........	725	3 754	5 052	8 921	11 213
Ferro-silico-manganèse.	520	372	2 228	1 348	4 065
Ferro-manganèse	677	1 311	1 505	1 652	1 999
Silico-aluminium-manganèse		54	41	53	63
Silico-aluminium	294	34	52	313	400
Spiegel................				64	326
Ferro-tungstène........				4	
	5 659	11 182	22 106	30 571	38 532

Cette production a été obtenue au moyen de 36 fours électriques qui ont travaillé durant 7 980 jours et ont donné lieu à une consommation d'énergie électrique égale à 225 millions de kilowatts-heures.

3. Acier. — La production totale d'acier, bien qu'inférieure de 95 000 t à celle de l'année 1913, marque un progrès sensible sur la production de 1925 ainsi que le montre le tableau suivant. Il convient de souligner spécialement que la production au four électrique, qui, en 1913, n'atteignait que 0,4 pour 100 de la production totale, a dépassé, en 1926, 9,6 pour 100 de cette production.

	1925			1926		
	Lingots tonnes	Moulages tonnes	Total tonnes	Lingots tonnes	Moulages tonnes	Total tonnes
Bessemer.	19 928	170	20 098	18 836	167	19 003
Thomas..	32 897		32 897	63 913		63 913
Martin acide ..	178 825	5 854	184 679	158 413	5 339	163 752
Martin basique...	191 073	2 675	193 748	197 245	2 890	200 135
Creuset...	1 068	40	1 108	1 066	28	1 094
Electrique	38 453	4 135	42 588	44 126	3 197	47 323
Totaux.	462 244	12 874	475 118	483 599	11 621	495 220

Les conséquences du conflit minier britannique de 1926. — Les conséquences désastreuses de la grève des mineurs et de la grève générale qui furent déclanchées en Grande-Bretagne, ont été déjà maintes fois exposées et commentées et, à plusieurs reprises, nous les avons brièvement signalées à nos lecteurs.

Dans son numéro du 25 juillet 1928, la « Chronique des Transports », publiée par la Société d'Etudes et d'Informations économiques, revient sur cette question en reproduisant quelques extraits d'une brochure éditée par la « Revue de l'Industrie minérale » dans laquelle se trouvent réunis plusieurs articles de M. Robert Fabre. Dans cette brochure, M. Fabre établit que « si ce conflit n'a épargné aucune branche de l'industrie britannique, aucune couche de la population indigène, ses répercussions se sont étendues aux confins de l'Europe et jusqu'au Nouveau-Monde ». Les extraits donnés par la « Chronique des Transports » concernent, l'un les répercussions du conflit sur la situation économique de l'industrie houillère britannique, l'autre, sa répercussion sur les recettes des chemins de fer. En raison de l'intérêt général que présentent les considérations qui y sont exposées, nous reproduisons ci-dessous ces deux extraits.

1. Les répercussions du conflit sur l'industrie houillère. — Pour l'Angleterre, les postes passifs du conflit peuvent se résumer ainsi :

Un manque à extraire de 117 millions de tonnes par rapport à l'année précédente; un déficit d'exportation, sur 1925, de 30 millions de tonnes, pour la houille seule, — près du tiers des quantités totales vendues à l'étranger l'année précédente par les quatre grands pays exportateurs, plus les trois cinquièmes des quantités vendues par la Grande-Bretagne — déficit d'exportation porté à 41,5 millions de tonnes, sur 1925, si l'on fait entrer en compte les ventes de coke et agglomérés et les embarquements pour soutes; une importation de charbon de 21,5 millions de tonnes pendant l'année 1926, de 24 millions de tonnes entre le mois de mai 1926 et le mois de mai 1927; une réduction de 40 millions de tonnes, ou 25 pour 100, des quantités disponibles pour le marché intérieur.

Cent soixante-deux millions de journées de travail perdues (au lieu de 8 millions l'année précédente), dont 146 millions dans les mines de charbon; une perte de salaires de 70 à 75 millions de livres (8 750 millions à 9 375 millions de francs [1]) pour les mineurs; une perte de 300 à 500 millions de livres (37,5 à 62,5 milliards de francs) pour l'ensemble de la collectivité britannique; 700 000 chômeurs de plus qu'en période normale — non compris les mineurs — c'est-à-dire une moyenne de quatorze à quinze chômeurs sur cent assurés, parmi les douze millions d'assurés de toutes professions, au lieu de neuf sur cent à la fin d'avril 1926; 15 millions de livres sterling (1 875 millions de francs) de plus en secours de chômage et 14 millions de livres (1 750 millions de francs) en allocations ou avances des institutions charitables.

En regard, le bénéfice considérable, mais encore problématique, d'une réforme du syndicalisme britannique soustrait à la contagion révolutionnaire et guéri d'un accès prolongé de « fièvre russe »; le profit, certain celui-là et immédiatement sensible, d'une compression durable des prix de revient dans l'industrie-mère du Royaume, et d'un abandon, définitif semble-t-il, de la politique d'intervention gouvernementale, dans l'exploitation des charbonnages, enfin le recul décisif de l'idée étatiste.

[1] Au cours moyen de 125 fr la livre.

2. Répercussions du conflit sur la situation financière des réseaux de chemins de fer britanniques. — Doublement affectés comme consommateurs et comme transporteurs de charbon, — poste essentiel de leur trafic — les réseaux britanniques n'ont trouvé aux pertes de grève qu'une compensation insuffisante dans les transports anormaux du combustible d'importation de la côte sur l'intérieur : trafic rémunérateur, si l'on considère la longueur des parcours, mais générateur de troubles graves dans l'exploitation, puisqu'il allait au rebours des courants usuels.

Pour les quarante-quatre premières semaines de l'année (dont vingt-six semaines de grève), l'arrêt partiel des transports de charbon et le ralentissement général de l'activité industrielle infligeaient à l'ensemble des réseaux une perte de recettes de 25 983 000 livres (3 247 875 000 fr) sur la période correspondante de l'année précédente. Les résultats des onze premiers mois de l'année 1926 accusaient une perte, en poids, de 96,3 millions de tonnes (dont 76,1 millions pour la houille, le coke et les briquettes). L'ensemble de l'exercice, clôturé le 31 décembre 1926, donne, pour les quatre compagnies qui, depuis la fusion réalisée en 1921, se partagent presque tout le réseau des lignes anglaises, une diminution de 29 862 000 livres (3 732 750 000 fr) ou 14 pour 100 des recettes brutes sur 1925, et une diminution de plus de 100 millions de tonnes ou 31 pour 100 du total transporté. Par rapport à l'année précédente, le trafic du charbon se réduit de 79,5 millions de tonnes ou 60 pour 100, le trafic marchandises, de 32 pour 100.

Sans entrer dans l'analyse détaillée du trafic, on peut constater que le London and North Eastern Railway a vu ses transports de charbon tomber, d'une année sur l'autre, de 87 à 50 millions de tonnes, et le Great Western Railway de 49,6 à 26,8 millions. Pour ce dernier réseau, les transports de produits minéraux autres que le charbon tombaient, dans le même temps, de 12,4 à 9,7 millions de tonnes, et les transports de marchandises de 13,9 à 12,3 : réduction de 15,2 pour 100 du trafic-passagers, de 35 pour 100 du trafic général marchandises, de 38 pour 100 du bénéfice net, tels sont les résultats, directs ou indirects, du conflit houiller, dans le cas du Great Western Railway.

Les bilans se ressentent de coups aussi rudes. Si les recettes brutes diminuent, en 1926, de 29 862 000 livres (3 732 millions 750 000 fr) ou 14 pour 100 sur 1925, et les dépenses de 11 924 000 livres (1 490 500 000 fr) ou 7 pour 100, les bénéfices nets des quatre réseaux fusionnés tombent de 41 millions 665 000 livres (5 208 125 000 fr), en 1925, à 23 699 000 livres (2 962 375 000 fr) en 1926, en régression de 51 pour 100. Sans doute, la réduction de 4 pour 100 des effectifs, consécutive à la grève, entraîne une économie de 3,5 millions de livres (437,5 millions de francs) sur un bordereau de salaires de 86 millions de livres (10 750 millions de francs); les dépenses de matériel s'inscrivent en moins-value sensible sur l'exercice précédent. Mais ces économies sont largement contrebalancées par les dépenses supplémentaires qu'a nécessitées l'achat de charbons étrangers. A titre d'exemple, le Great Western Railway accuse, en 1926, pour un parcours de trains inférieur de 16 pour 100 au résultat de 1925, une dépense en combustibles destinés à la traction supérieure de 493 000 livres (61 625 000 fr) ou 19 pour 100, au chiffre de l'année précédente.

Pour payer aux actions ordinaires le dividende minimum de 3 pour 100 requis par l'English Trustee Act, et maintenir ainsi leurs titres sur la liste des valeurs que les trusts ont le droit d'acheter, pour le portefeuille des incapables et des collectivités, les réseaux ont dû prélever 46 626 000 livres

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De groupER les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

Membres	Titres	Adresse
ARMENGAUD Aîné * & Ch. DONY	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris. Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Élève de l'École Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul. de Strasbourg, Paris. Nord 08-30
E. BERT O. & G. de KERAVENANT *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7, boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. *	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Nord 21-93
G. BOUJU	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur de l'École supérieure d'Électricité	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-58
A. de CARSALADE * & P. REGIMBEAU	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit	63, av. des Champs-Élysées, Paris. Élysées 54-35
CASALONGA *	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Élysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris. Nord 30-31
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	48, rue de Malte, Paris. Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Élève de l'Université de Leeds	20, rue Vignon, Paris. Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingr de l'École sup. d'Élec. Licencié en Droit.	42, bd Bonne-Nouvelle, Paris. Gutenberg 55-68
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris. Roquette 19-93
P. LOYER *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	25, rue Lavoisier, Paris. Élysées 34-81
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville, Lyon. Barre 7-82
F. HARLE & G. BRUNETON *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris. Trudaine 34-28
H. JOSSE *, L. JOSSE & E. KLOTZ *	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ancien Élève de l'École Polytechnique	17, boulevard de la Madeleine, Paris. Gutenberg 16-61
A. LAVOIX *, L. MOSÈS & A. GEHET	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Élève de l'École Centrale. Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers	2, rue Blanche, Paris. Trudaine 22-22 et 68-68
A. MONTEILHET *	Ancien Élève de l'École Polytechnique	90, bd Richard-Lenoir, Paris. Roquette 19-37
G. PROTTE *	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg, Paris. Nord 20-15
Ch. WEISMANN *	Ingénieur des Arts et Manufactures	84, rue d'Amsterdam, Paris. Gutenberg 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES — MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DE LARUE

(5828250000 fr) sur leurs réserves. Le montant total des fonds de réserve employés au paiement des intérêts et dividendes atteint de la sorte, pour l'exercice 1926, 17 millions 870 000 livres (2233750800 fr) et compte tenu des prélèvements antérieurs ne laisse aux réseaux qu'un fonds de réserve de 80 millions de livres (10 milliards de francs) affecté, pour plus des neuf dixièmes, à des besoins déterminés, tels qu'amortissement et renouvellement du matériel, assurances contre l'incendie, provisions diverses. En fait, le conflit minier achève, d'un coup, d'épuiser les réserves susceptibles d'être affectées au paiement des intérêts et dividendes, et contraint les réseaux à réaliser un excédent net de recettes, pour satisfaire à leurs obligations financières.

C'est l'objet qu'ils ont tenté d'atteindre en élevant leurs tarifs, au début de janvier, de 6,66 pour 100. Pour le commerce charbonnier, cette augmentation représente en moyenne, 2,53 pence par tonne transportée, et 1,33 (13,3 centimes) dans le pays de Galles. Elle porte de 3 sh 7 d à 3 sh 9 d pour l'ensemble de la Grande-Bretagne, de 1 sh 8 d à 1 sh 9,33 d pour le pays de Galles, le coût moyen du transport de la tonne de charbon, et procure aux réseaux un supplément de recettes d'environ 2,5 millions de livres (562,5 millions de francs), sur cette catégorie de transports : surcharge durable qui tire du conflit minier son origine, et lui sert, parmi bien d'autres, de rançon.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET AUTORISANT, DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE VALLIÈRES, SUR LE FIER. — Le « Journal officiel » du 7 août 1928 publie, page 9007, le décret du 31 juillet 1928 approuvant la convention en date du 23 avril 1927 passée entre le ministre des Travaux publics d'une part, et la Société hydroélectrique de Lyon dont le siège est à Lyon, 5, place Sathonay, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 17 m en eaux moyennes entre le lieudit « les Essés » et un point situé à l'extrémité du remous du barrage du Val-du-Fier, soit à environ 100 m à l'aval du confluent de la Morge et du Fier, sur le territoire des communes de Vallières, Sion et Lornay, département de la Haute-Savoie.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 11 500 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 7 880 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 4 700 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 3 220 kw.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie du réseau de transmission et de distribution de la société ainsi que la fourniture de courant à des tiers ou à des services publics.

Le barrage ou la prise d'eau sera placé aux abords du confluent de la Morge et du Fier. Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 309 m. Le débit maximum emprunté sera de 72 m^3 : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 200 l : s.

Les eaux seront restituées à 200 m environ à l'aval du barrage.

Le barrage de retenue comportera un seuil fixe, en maçonnerie, formant déversoirs et sera surmonté d'un barrage métallique mobile.

Le débouché superficiel ménagé pour l'évacuation des plus grosses crues du Fier atteindra environ 216 m^2.

Le barrage mobile sera constitué par une série de vannes du type semi-cylindrique à tourillons horizontaux, montées sur paliers métalliques. Sur la rive droite, une vanne de même type, mais dont le seuil sera à une cote inférieure, permettra l'abaissement du plan d'eau pendant la revision des seuils du déversoir et de la prise.

Toutes les vannes pourront être mues à la main ou électriquement du niveau d'une passerelle de service. L'arête supérieure des vannes baissées sera arasée rigoureusement à 0,25 m au-dessus du niveau de la retenue, soit à la cote 309,25 m. En outre les vannes pourront être relevées à une hauteur telle que leur tranche inférieure se trouve au moins à 1 m au-dessus du niveau de la retenue.

La prise d'eau s'effectuera directement en rivière, immédiatement à l'amont du barrage sur la rive droite. Elle comprendra un seuil maçonné, arasé à la cote 301 m de manière à permettre par l'abaissement normal du plan de charge une pleine utilisation de l'installation. Elle sera complétée par une grille surmontée d'une passerelle de service.

Un deuxième jeu de grilles à l'écartement de 9 cm sera disposé entre le seuil de prise et les chambres des turbines, lesquelles seront en outre munies de vannes de protection.

Le bâtiment des machines sera aménagé pour le service de trois groupes à axe vertical dont un de réserve d'une puissance nominale de 4 500 kw fournissant du courant triphasé à 50 p : s. Il comprendra également une annexe pour l'appareillage à basse tension.

Le canal de fuite sera entaillé dans la molasse constitutive du lit majeur et restituera les eaux dérivées à environ 200 m à l'aval de l'usine, soit à la limite du bassin de retenue du barrage du Val du Fier.

L'ensemble de l'installation comprendra en outre un poste de transformation, des bâtiments d'habitation et de service ainsi qu'une route reliant l'usine à la route départementale n° 6 de Seyssel à Rumilly.

PROJET D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Aube, Marne, Seine-et-Marne. — Syndicats de communes de Bar-sur-Aube et de Chaourge.

Eure. — Gaillon.

Gironde. — Casseuil, Carbon-Blanc.

Savoie. — Bugen, Naves.

Seine-et-Marne. — Forfey.

Seine-et-Oise. — Lévy-Saint-Nom.

Tarn. — Naves, Saint-Germain des Prés.

Vaucluse. — Gigondas.

Divers. — APPAREIL ÉLECTRIQUE DE LECTURE POUR AVEUGLES. — D'après une information parue dans le bulletin « Headquarters Press », du 26 juillet 1928, l'invention d'un dispositif appelé « Visograph » permettrait désormais aux aveugles la lecture de tous les écrits imprimés en caractères ordinaires. Le principe de l'appareil employé est basé sur les propriétés photoélectriques d'une cellule de sélénium : un faisceau lumineux extrêmement ténu de 1 : 1 000 d'inch de

diamètre (0,025 mm) est dirigé sur les caractères et vient frapper la cellule intercalée dans un circuit électrique comportant un haut-parleur. Celui-ci, suivant la forme du caractère frappé par le faisceau, fait entendre un son différent que le lecteur aveugle peut interpréter. Un pantographe manœuvré par ce dernier au moyen d'une tringle qu'il déplace sur des bandes d'aluminium, commande le mouvement du faisceau qui, vis-à-vis de celui de la tringle, est réduit dans le rapport de 1 à 4.

Métallurgie. — Le déclin des industries métallurgiques en Grande-Bretagne. — On lit à ce sujet dans « L'Information financière » :

« Des statistiques citées à la Chambre des Communes montrent de façon frappante le recul de l'industrie métallurgique britannique en face des industries rurales du continent.

» Le nombre de hauts fourneaux en activité, qui était de 204 au début de 1924, n'était plus que de 148 à la fin de mai 1928 et de 141 à la fin de juin; la production a décliné de 638 500 tons à 591 500 en mai 1928 et à 563 700 t en juin.

» Pendant le même laps de temps, le nombre de hauts fourneaux en activité en Allemagne passait de 66 à 103; en France, de 127 à 150; en Belgique, de 42 à 56. La production allemande s'établissait, en mai 1928, à 1 027 000 t (les chiffres de 1924 manquent), la production française à 857 000 t contre 576 900; la production belge à 323 500 t contre 205 700.

» La production de charbon en Grande-Bretagne pour la semaine terminée le 21 juillet a été de 3 956 000 tons contre 4 309 000 t la semaine précédente et 4 393 000 t la semaine correspondante de l'année dernière. Le nombre de mineurs employés, qui est actuellement de 904 600, est le plus bas qui ait été enregistré cette année, et se compare avec un total de 995 100 l'année dernière à pareille époque ».

Economie industrielle et sociale. — La réduction des salaires et des traitements dans les compagnies de chemins de fer britanniques. — Au cours de ces dernières années, les recettes des compagnies de chemins de fer de la Grande-Bretagne ont subi des diminutions fort importantes : en particulier, les recettes du premier semestre de 1928 sont inférieures à celles du semestre correspondant de 1927 de plus de quatre millions et demi de livres sterling, soit de près de six cents millions de francs. Pour obvier à cette situation, due principalement au ralentissement de l'activité économique du pays et, en partie, à la concurrence des entreprises de transports par automobiles, les compagnies ont tenté de diminuer leurs dépenses en réduisant les salaires de leur personnel, qui, depuis la guerre, ont augmenté dans une proportion beaucoup plus grande que le coût de la vie. Leurs propositions primitives consistaient en la suppression immédiate des allocations supplémentaires accordées pendant la guerre (war bonus), des indemnités pour le travail de nuit, le travail du dimanche et les heures supplémentaires, une suspension temporaire du salaire garanti tel qu'il était établi jusqu'à présent en échange d'un salaire hebdomadaire garanti couvrant non seulement le travail ordinaire mais les heures supplémentaires, le travail du dimanche et le travail de nuit.

Les négociations entreprises sur ces bases avec l'Union nationale des ouvriers des chemins de fer aboutirent, le 27 juillet dernier, à un compromis qui diffère notablement de ces propositions. D'après ce compromis toutes les demandes de modifications des conditions du travail et des salaires, proposées soit par les syndicats soit par les compagnies, seront suspendues pendant la durée de l'accord; tous les employés subiront une réduction de salaires de 2,5 pour 100; l'Union nationale accepte que cette réduction porte également sur les salaires des ouvriers des ateliers. En échange de ces concessions les compagnies s'engagent à établir dans les ateliers la journée du travail complète chaque fois qu'il se pourra. Les compagnies s'efforceront d'obtenir des autres syndicats indépendants des trois grands syndicats de cheminots, des concessions équivalentes. Les réductions de salaires s'appliquent aux gains des employés, quels qu'ils soient. L'accord actuel est temporaire. Il peut être dénoncé par l'une ou l'autre partie au bout de douze mois. Il est entré en vigueur depuis le 13 août.

Il est à remarquer que, d'après les termes de l'accord, la réduction de 2,5 pour 100 s'applique non seulement aux salaires des ouvriers, mais encore aux traitements de tout le personnel y compris les directeurs.

Il faut également signaler que l'opinion publique s'est montrée très satisfaite du résultat des négociations, car l'acceptation d'une diminution de salaires par les dirigeants des syndicats ouvriers montre que ceux-ci se sont enfin rendu compte qu'une dépendance étroite existe entre le capital et le travail et que le sort des travailleurs ne peut être amélioré que si les entreprises qui les emploient sont prospères.

La lutte contre le chomage en Grande-Bretagne. — La crise de chômage que subit la Grande-Bretagne depuis plusieurs années a amené le gouvernement à instituer une commission chargée d'étudier les moyens d'y remédier; cette commission, l'Industrial Transference Board, vient de publier les résultats de ses travaux.

Il résulte de ceux-ci qu'il y a excédent de main-d'œuvre disponible non seulement dans l'industrie charbonnière, mais encore dans l'industrie métallurgique, les constructions mécaniques et les constructions navales. Le nombre des mineurs en excédent est d'environ 200 000 et il semble que ce ne soit que dans une infime proportion que ces mineurs pourront trouver ultérieurement du travail dans les charbonnages; il faut donc chercher à les employer dans d'autres industries et leurs employeurs n'auront pas à s'en plaindre car, dit le rapport de la commission, « le mineur britannique est un travailleur modèle et une de ses caractéristiques héréditaires est la fidélité instinctive envers ses camarades et des possibilités de fidélité analogues envers son patron si celui-ci sait le conduire intelligemment ».

Mais pour utiliser ces mineurs, il faut, d'une part, les transférer dans de nouvelles régions, d'autre part, leur apprendre un nouveau métier. Pour faciliter leur transfert, les bureaux de placement ont été autorisés à faire des avances aux hommes mariés qui s'établissent dans de nouvelles zones, avances qui seront remboursées par fractions. Pour leur apprendre un nouveau métier, deux nouveaux centres de rééducation professionnelle ont été créés à Bristol et à Dudley, les centres actuels ont été agrandis et d'autres devront être créés dans le Lancashire et en Ecosse.

Toutefois ces mesures ne peuvent résoudre que partiellement le problème du chômage. Aussi la commission envisage-t-elle la nécessité d'accroître l'émigration et recom-

mande-t-elle que le gouvernement simplifie les formalités d'émigration et qu'il fasse aux familles émigrantes des avances importantes leur permettant de s'établir dans les dominions. Mais on sait que les ouvriers des dominions sont peu disposés à accueillir les travailleurs métropolitains dans la crainte qu'il n'en résulte une baisse de leurs salaires. Il faudrait donc encore que la métropole fît aux dominions des avances permettant à ceux-ci de mettre en valeur leurs ressources naturelles. Le problème est, par conséquent, des plus complexes.

La participation du personnel aux bénéfices des entreprises en Grande-Bretagne, aux Etats-Unis et en Allemagne. — La Société d'Etudes et d'Informations économiques vient de publier sur ce sujet diverses notes d'où nous extrayons les renseignements qui suivent :

En Grande-Bretagne, l'application des systèmes de participation aux bénéfices en faveur du personnel a fait quelques progrès en 1927 ; 290 entreprises privées en ont fait profiter 208 000 salariés sur 409 000, alors qu'en 1926, 281 entreprises faisaient participer 198 000 salariés sur 422 000. Le montant moyen des primes versées est en diminution de 0,6 pour 100 sur 1926 ; les primes les plus fortes restent versées par le groupe « banque, compagnies d'assurance » et par le groupe « maisons de commerce, de gros et de détail ».

Cent cinquante sociétés coopératives employant 28 000 salariés en admettent 28 000 à la participation aux bénéfices. Sur ces 150 sociétés, 49 sont des coopératives industrielles de production, 48 des coopératives agricoles, 53 des sociétés de vente en détail.

Aux Etats-Unis, une enquête de l'Industrial Conference Board montre en la possession des salariés pour plus d'un million de dollars de valeur des entreprises qui les emploient. Le mouvement qui tend à favoriser la possession d'actions par le personnel assure une stabilité plus grande de la main-d'œuvre; mais il a surtout l'avantage de développer chez les ouvriers le goût de l'épargne, de les prémunir ainsi contre les aléas de l'existence, et de les faire accéder à la propriété individuelle.

En Allemagne, ce n'est pas le même genre de capitalisme que les syndicats ouvriers, essaient de développer avec leur banque. Il ne s'agit pas pour eux de favoriser l'accession des ouvriers à la propriété individuelle, mais de faire passer le capital aux mains des syndicats et des autres institutions de caractère socialiste. Ils espèrent par là transformer le capitalisme en socialisme.

Le chomage en Grande-Bretagne, en Allemagne et en Autriche au cours du mois de juillet 1928. — La Société d'Etudes et d'Informations économiques publie, dans son « Bulletin quotidien », la note suivante :

En *Grande-Bretagne*, le chômage continue à s'aggraver. Le nombre des chômeurs enregistrés est passé de 1 million 247 435 le 16 juillet à 1 282 000 le 23 juillet. L'an dernier, le 25 juillet, il n'était que de 1 026 900. Cette aggravation, qui se fait sentir depuis plusieurs mois, est à peu près générale. Elle atteint surtout les vieilles industries d'exportation. Mais comme il en résulte une diminution de la capacité d'absorption du marché intérieur, les autres industries commencent aussi à s'en ressentir. Peut-être faut-il voir aussi dans cet accroissement du chômage un effet des premières mesures de rationalisation.

En *Allemagne*, au contraire, le nombre des chômeurs a continué à diminuer au début de juillet, surtout à cause des travaux agricoles. Le nombre des chômeurs secourus (sans les chômeurs employés aux travaux de secours) est passé de 725 000 le 30 juin à 670 000 le 15 juillet.

En *Autriche* également le chômage diminue. Le nombre des chômeurs secourus est passé de 118 000 le 30 juin à 116 000 le 15 juillet.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — L'Entreprise générale d'Installations électriques. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'exploitation d'un établissement industriel et commercial de vente et installation de matériel électrique et mécanique situé à Paris, 67, rue de Chabrol où a été fixé le siège. Le capital est de 1 500 000 fr, en actions de 1 000 fr, sur lesquelles 1 100 ont été attribuées en rémunération d'apport à M. Louis Goupy, à Paris, 67, rue de Chabrol, qui reçoit, de plus, les 1 000 parts de fondateur créées.

Chaleur-Energie. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet d'effectuer toutes opérations ou entreprises commerciales, financières, industrielles et immobilières, notamment celles relatives à la vapeur, à l'électricité, à l'air, à l'eau, et à tous gaz ou gaz liquéfiés, ainsi qu'à tout agent généralement quelconque de production, de distribution, de transformation ou d'utilisation de l'énergie sous toutes ses formes. Le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann. Le capital est de 10 millions de francs, divisé en actions de 250 fr, sur lesquelles 30 000 ont été allouées à la Compagnie parisienne de Chauffage urbain, à Paris, 75, boulevard Haussmann. Le capital pourra, dès à présent, être porté à 50 millions de francs.

Irradia. — Sous cette dénomination, une société à responsabilité limitée vient d'être formée pour l'achat, la vente, la gestion et l'exploitation de brevets radioélectriques et autres. Le siège est à Paris, 37, boulevard de Strasbourg. Le capital s'élève à 350 000 fr, divisé en 700 parts de 500 fr chacune.

Société rurale d'Energie électrique des Ardennes. — L'objet de cette société anonyme nouvellement constituée est l'exploitation de la concession pour la distribution de l'électricité accordée à M. Goupy, par le Syndicat intercommunal des cantons nord-ouest du département des Ardennes. Le siège est à Paris, 67, rue de Chabrol. Le capital est de 3 millions de francs, divisé en actions de 1 000 fr, sur lesquelles 2 750 ont été allouées à M. Louis Goupy, industriel, à Paris, 81, avenue Malakoff.

Société des Forces motrices de l'Ouzoum. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'équipement de la chute dite des Forges, située à Arthez-d'Asson (Basses-Pyrénées), sur le ruisseau l'Ouzoum.

Le capital est de 3 millions de francs et le siège social est à Pau, 27, rue Henri-Faisans.

Financière lorraine d'Electricité. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet essentiel de prendre des intérêts ou participations dans toutes affaires ou opérations financières relatives à la production, à la distribution ou à l'emploi de l'électricité ou de tous autres agents d'énergie, ainsi qu'à toutes entreprises d'utilité publique.

Le siège social est à Paris, 54, rue La Boétie. Le capital est de 50 millions de francs, divisé en actions de 100 fr, toutes souscrites en numéraire ; il pourra être porté à 100 millions de francs.

Augmentation de capital. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA HAUTE-GARONNE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 août 1928, page 1057, cette société, dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, va procéder à l'émission de 20000 bons de 500 fr chacun à émettre par la société en une ou plusieurs fois en vertu des autorisations résultant pour le conseil d'administration, tant des dispositions de l'article 21 des statuts que d'une assemblée extraordinaire en date du 7 août 1928. Ces bons produiront un intérêt de 6,5 pour 100 payable tous les six mois net de tous impôts présents et futurs autres que la taxe de transmission ; ils seront remboursables au pair, soit le 1er octobre 1938 (sous réserve du dépôt préalable des titres, au siège social quatre mois avant cette date), soit le 1er octobre 1943. Toutefois, à partir du 1er octobre 1929, la société se réserve la faculté de procéder au remboursement anticipé des titres, soit au pair, par voie de tirage au sort, soit sous forme de rachat en bourse, soit à l'amiable, soit autrement.

LE TAXIPHONE. COMPAGNIE POUR L'EXPLOITATION EN FRANCE DES TÉLÉPHONES AUTOMATIQUES. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a régularisé la récente augmentation du capital social, porté de 3500000 fr à 4500000 fr, par la création de 5000 actions ordinaires et de 5000 actions à vote plural, ayant un droit de vote de 10 voix par titre, dans les assemblées, contre une pour les actions ordinaires.

Ces 10000 actions, d'une valeur nominale de 100 fr, ont été émises à 110 fr. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES LAMPES A INCANDESCENCE LUXOR (ANCIENNE SOCIÉTÉ FLORET ET CIE). — Le capital de cette société est porté de 1500000 fr à 2500000 fr, par la création de 2000 actions de 500 fr, dont 1000 d'apport et 1000 souscrites en numéraire.

HYDRO-ELECTRIQUE DES MONTS D'ARRÉE. — Usant d'une autorisation conférée par les statuts, le conseil de cette société a décidé de porter le capital à 6 millions de francs par l'émission, au pair, de 5000 actions nouvelles de 500 fr.

Divers. — TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE ROSARIO. — L'assemblée ordinaire tenue le 13 août 1928, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 29 février 1928 qui font apparaître un bénéfice net de 10795702 fr contre 19250003 fr en 1926-1927.

Le dividende a été fixé à 8 fr contre 25,19 fr aux actions de capital et à 21,61 fr contre 48,42 fr aux actions de dividende.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

641 595. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif pour le réglage des machines d'extraction actionnées par l'électricité, 28 septembre 1927.

641 602. — UNTERBERG (G.); Indicateur du sens de marche avec commande électromagnétique et bobine de déblocage logée dans l'appareil, 28 septembre 1927.

641 627. — PERCHAUD (A.); Roulettes de trolley autolubrifiantes, 28 septembre 1927.

641 647. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES ; Disposition pour réduire la diaphonie dans les lignes à bobines, 29 septembre 1927.

641 655. — Société dite : THE ENGLISH ELECTRIC CO LTD; Perfectionnements au montage des fusibles électriques, 29 septembre 1927.

641 661. — CZOBOR (E.-C.); Récepteur universel de télégraphie sans fil, 29 septembre 1927.

641 663. — COURSEY (P.-R.) et la Société dite : DUBILIER CONDENSER CO LTD (1925); Perfectionnements à la fabrication des condensateurs multiples, 29 septembre 1927.

641 664. — DALOZ (J.-J.); Perfectionnements apportés aux lampes, notamment à celles électriques et à accumulateur à utiliser comme lampes de mines portatives, 29 septembre 1927.

641 666. — SOCIÉTÉ JULIEN ET MEGE (Société en nom collectif); Dispositif de réglage de la vitesse de rotation des moteurs électriques, 30 septembre 1927.

641 673. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux appareils pouvant être utilisés comme détecteurs et amplificateurs, 30 septembre 1927.

641 686. — Société dite : THE ENGLISH ELECTRIC CO; Perfectionnements dans les porte-balais pour machines dynamoélectriques, 30 septembre 1927.

641 699. — MANDELSTAM (L.), PAPALEXI (N.); Procédé de réception des ondes électromagnétiques pour les radiocommunications, 1er octobre 1927.

641 700. — ANDRÉ (H.); Méthodes et moyens pour obtenir des courants continus ou des potentiels de valeurs constantes, avec des sources d'énergie électrique variable, 1er octobre 1927.

641 701. — FLORIMONT (J.-A.); Perfectionnements aux tubes ou lampes luminescentes à gaz rares et à vapeurs métalliques 1er octobre 1927.

641 713. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE SIGNALISATION; Perfectionnements dans les appareils électriques tels que relais et analogues, 1er octobre 1927.

641 719. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Disposition pour sélecteurs, 1er octobre 1927.

641 723. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS JULES MANIL; Perfectionnements aux câbles conducteurs pour appareils électriques mobiles, 1er octobre 1927.

641 727. — SOCIÉTÉ DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES GRAMMONT; Fiche de prise de courant avec fixation des conducteurs, 1er octobre 1927.

641 737. — TOGAMI (N.); Perfectionnements aux horloges remontées électriquement, 3 octobre 1927.

641 799. — POULAIN (A.); Coupe-circuit inviolable, 4 octobre 1927.

641 802. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERT WERKE AK. GES.; Installation électrique pour l'épuration de gaz, 4 octobre 1927.

641 805. — Société dite : ELEKTRIZITATS WERK LONZA; Procédé de fabrication d'alumine par voie électrothermique, 4 octobre 1927.

641 810. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (ANCIENS ETABLISSEMENTS CLÉMANÇON); Télérupteur à plusieurs directions, 4 octobre 1927.

641 811. — Société dite : ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC.; Perfectionnements aux conducteurs composites, 4 octobre 1927.

641 812. — Firme C. Conradty; Culot en matière résistant aux acides, pour lampes à incandescence, 4 octobre 1927.

641 813. — Firme C. Conradty; Douille résistant aux acides pour lampes à incandescence, 4 octobre 1927.

641 823. — Mme Pache, née M.-L. Ehret; Combinateur notamment pour télégraphie sans fil et transformateur à haute fréquence accordé par effets variométriques, 4 octobre 1927.

641 843. — Ackermann-Walther; Bouchon de contact pour prises de courant à fiches, 5 octobre 1927.

641 844. — Société dite : Siemens Schuckert Werke Ak.; Machine électrique bimorphique, 5 octobre 1927.

641 848. — Raison sociale : Mediterranea d'Esportazione; Perfectionnements aux interrupteurs pour courant électrique à basse tension, 5 octobre 1927.

641 851. — Société dite : E. Holtzmann und Co Ak.; Machine à meuler le bois commandée électriquement, 5 octobre 1927.

641 862. — Société anonyme dite : Lampe Helios; Lampe à filaments métalliques à plusieurs intensités lumineuses, 5 octobre 1927.

33 388/565 771. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); 2e cert. d'add. au brevet pris le 3 mai 1923, pour perfectionnements dans la pupinisation des circuits électriques de transmission, 12 avril 1927.

33 389/628 691. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 février 1927, pour perfectionnements aux modes de réglage des condensateurs, 15 avril 1927.

33 393/627 045. — Haas, dit Rolle (P.-G.-R.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 janvier 1927, pour appareil de télégraphie sans fil pour la réception et pour l'émission, 20 avril 1927.

33 394/610 212. — Cherblanc (A.), de Lamberterie (L.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 29 janvier 1926, pour dispositif de fixation et de réglage de tension pour cordon élastique, 20 avril 1927.

33 395/592 737. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add au brevet pris le 23 janvier 1925, pour perfectionnements aux systèmes de distribution électrique, 27 avril 1927.

33 396/624 574. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 novembre 1926, pour perfectionnements aux moyens d'obtenir et de maintenir un vide élevé, 21 avril 1927.

33 405/561 378. — Trève (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 janvier 1923, pour pendule de suspension de lignes caténaires de traction électrique, 25 avril 1927.

33 410/618 295. — Société dite : Maschinenfabrik Esslingen; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 octobre 1925, pour machine dynamoélectrique excitée en série et comportant un enroulement inducteur auxiliaire monté en pont de Wheatstone, 27 avril 1927.

33 411/618 904. — Société Guéron et Danon; 2e cert. d'add. au brevet pris le 13 juillet 1926, pour interrupteur, 28 avril 1927.

33 415/620 894. — Broyer (C.-L.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 31 août 1926, pour fiche de prise de courant pour appareils électriques, 29 avril 1927.

33 422/607 137. — Chervy (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 novembre 1925, pour coupe-circuit avec dispositif de remplacement mécanique du fusible, 3 mai 1927.

33 424/618 904. — Société Guéron et Danon; 3e cert. d'add. au brevet pris le 13 juillet 1926, pour interrupteur, 3 mai 1927.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926 (1)	1er janvier 1926 (2)	1er avril 1926 (1)	1er avril 1926 (2)	15 mai 1926 (1)	15 mai 1926 (2)	1er août 1926 (1)	1er août 1926 (2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,41	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31
Autres articles de la série	1,20	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926 élémentaires	1er janvier 1926 de règlement	15 mai 1926 élémentaires	15 mai 1926 de règlement (1)	15 mai 1926 de règlement (2)	1er novembre 1926 élémentaires	1er novembre 1926 de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.

(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

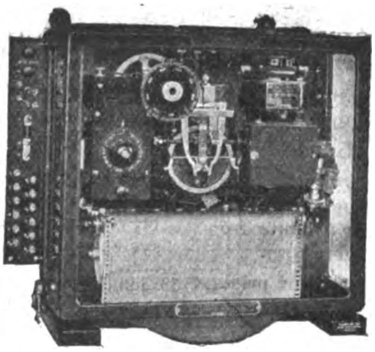
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er novembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

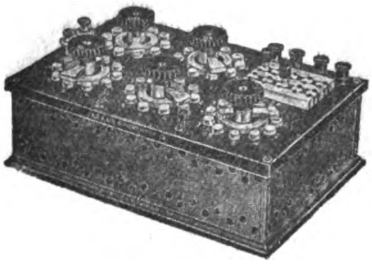


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.

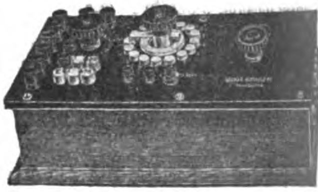


Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, des essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.



Étalon " WESTON
modèle 1

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.



Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.



Transformateur

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 11 août 1928	PRIX samedi 18 août 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	9 d 9/16	—
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	621	manque	—
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	901,50	901,50	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	908,50	909	+ 0,50 fr
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 172	1 172	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 360	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 470	1 470	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 045	7 045	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 910	2 910	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,5	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	291,125	291,125	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	302	309	+ 7
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	315	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	368	372	+ 4
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 11 août 1928	samedi 18 août 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	176	176	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le rôle du crédit agricole. — L'électrification rurale et le dépeuplement des campagnes sont deux questions intimement liées : l'électrification rurale ne peut manquer de diminuer l'exode des habitants des campagnes vers les villes, mais encore faut-il, pour que l'électrification produise les bienfaits qu'on en attend, que le paysan soit retenu au sol par d'autres considérations. On sait que dans ces dernières années diverses lois, notamment la loi sur le crédit agricole de 1920, ont été votées pour venir en aide pécuniairement aux petits cultivateurs; mais il semble que ces dispositions législatives sont encore mal connues des intéressés. Aussi la « Revue des Valeurs régionales de la Banque Renauld » de Nancy, fort répandue dans les régions rurale de l'est, publie-t-elle dans un de ses derniers numéros une note sur les avantages que présente le crédit agricole, avantages sur lesquels nous croyons devoir attirer l'attention de ceux de nos lecteurs s'occupant d'électrification rurale, et que, pour cette raison, nous reproduisons ci-dessous.

De toutes les conséquences de la grande guerre, il en est une primordiale dont le Gouvernement a depuis lors un constant souci. Il s'agit de l'exode, vers les grands centres, de l'élément rural. Sa regrettable émigration s'est particulièrement fait sentir dans les régions Nord et Nord-Est où se déroula la grande tragédie.

La situation créée par ce mouvement, menaçant d'être un réel danger pour le pays, il fallut essayer d'y mettre un terme. C'est à ce but que répond la loi sur le crédit agricole que, dès 1920, le Gouvernement fit voter par les Chambres.

Sans doute, certaines lois antérieures à 1914 avait progressivement amélioré le sort des travailleurs ruraux. En 1894, l'une d'elles leur octroyait déjà le droit de fonder des syndicats professionnels agricoles et des sociétés de crédit. A cette loi en succédait bientôt une autre (1899) qui faisait attribuer par la Banque de France 40 millions de francs (convention du 13 octobre 1896) aux caisses régionales du crédit agricole mutuel à titre d'avance sans intérêts. Peu à peu ces caisses de crédit agricole ont été autorisées à jouer un rôle beaucoup plus grand, puisque les lois votées à cet effet lui permirent la transformation, la conservation et la vente des produits agricoles provenant des exploitations de leurs adhérents.

D'autre part, en 1910, le Parlement votait une loi instituant le crédit individuel à longue échéance, permettant ainsi l'accession des agriculteurs à la propriété.

Tous ces efforts auraient peut-être donné les résultats attendus, mais la guerre étant malheureusement venue troubler l'ordre général de notre existence, nous ne pouvons nous dissimuler que le but poursuivi n'a pas été atteint.

Pour décider les agriculteurs à conserver à la campagne leurs saines occupations, et pour essayer de ramener aux champs ceux qui leur avait préféré momentanément la vie urbaine, il fallait rendre plus lucrative la production du sol et diminuer les charges qui pesaient sur l'agriculture.

Un des moyens les plus efficaces fut l'organisation du crédit par la loi du 5 août 1920.

Ses avantages ne nous paraissent pas assez appréciés. Il semble que beaucoup de ceux qui pourraient en profiter les ignorent encore. Nous allons essayer d'en faire connaître les bienfaits.

Disons tout d'abord que les principes fondamentaux sur lesquels sont basées les diverses lois que nous venons de rappeler sont demeurés immuables. Les quelques modifications de forme qui y furent apportées favorisèrent toujours les intéressés. Le point principal, celui sur lequel le législateur s'est sagement attardé, est certainement celui du crédit agricole. Il s'agissait d'en étendre encore les effets en permettant plus que jamais aux petits agriculteurs d'acquérir les fonds de culture et le matériel nécessaires à leurs travaux.

C'est ainsi que la loi a porté à 40 000 fr le montant maximum des prêts individuels à long terme. Elle a étendu jusqu'au sextuple du capital versé aux sociétés coopératives d'achats en commun et d'approvisionnement, aux associations syndicales ayant un objet agricole et aux sociétés ayant un intérêt collectif agricole, le bénéfice des avances prévues par la loi de 1906. D'autre part, elle a créé un Office national du Crédit agricole dont le fonctionnement a eu le salutaire effet d'éviter les retards résultant de l'application des règles de la comptabilité publique. Cet organisme est devenu le grand répartiteur des fonds dont peuvent faire usage les caisses régionales. Celles-ci ont seules qualité pour examiner les demandes de prêts des agriculteurs ou des collectivités agricoles.



Transformez

vos anciennes méthodes et assurez l'entretien périodique de vos huiles de transformateurs, avec le Séparateur Centrifuge **DE LAVAL.**

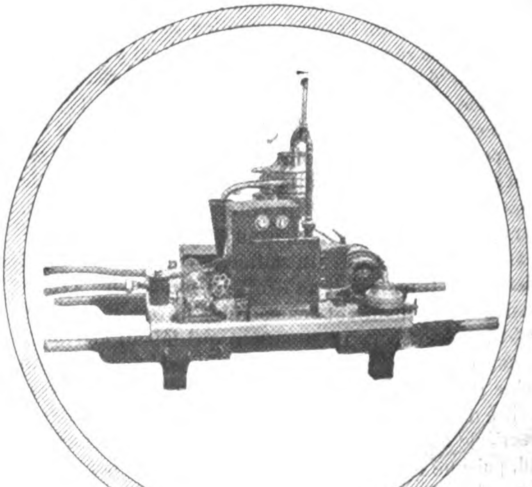
Le nouveau Groupe Mobile, Type 100, vous permettra de l'effectuer rapidement dans des conditions économiques et sûres.

De retour à l'usine, vous pourrez éventuellement l'employer à l'épuration de vos huiles de turbine.

Simple, robuste, maniable,
d'un prix d'achat modique

LE GROUPE MOBILE DE LAVAL
TYPE 100

complète heureusement l'outillage de votre réseau.



DeLaval

SOCIÉTÉ-ALFA-LAVAL
10. RUE CHARLES V. PARIS 4e
tel· Archives· 75·12 / 75·13

a. Brunyer

L'Office national a pu consentir déjà des avances s'élevant à 800 millions de francs. C'est dire qu'il dispose de ressources importantes dont il peut faire bénéficier dans des conditions exceptionnelles une catégorie particulièrement intéressante de travailleurs; en effet, en vertu de l'article 67 de la loi du 29 décembre 1926, l'intérêt des prêts individuels et collectifs à long terme doit être inférieur à 1,50 fr pour 100 au moins au taux d'escompte de la Banque de France avec toutefois un minimum de 3 pour 100.

De plus, et pour amplifier encore l'action de la loi, l'Etat accorde aux pensionnés militaires ainsi qu'aux victimes civiles de la guerre les avantages suivants : réduction du taux d'intérêt des prêts et bonification de 0,50 par enfant sur les annuités de remboursement dont le maximum est fixé à 25.

L'immigration contrôlée en France en 1927. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie à ce sujet, d'après la « Revue de l'Immigration » publiée sous les auspices du Comité central de la Main-d'œuvre étrangère, les renseignements qui suivent.

L'année 1927 est la première où, par suite du resserrement général des affaires, un renforcement du contrôle aux frontières, et la mise en pratique d'une procédure administrative de nature à limiter les introductions de main-d'œuvre étrangère au minimum jugé indispensable, ont été appliqués, alors que les années précédentes la prospérité apparente générale avait dicté aux pouvoirs publics une politique tout à fait différente.

On trouvera dans le tableau ci-dessous, le nombre des travailleurs industriels entrés mensuellement en France, en 1926 et 1927 :

Mois.	1926	1927
Janvier	8 322	948
Février	7 881	77
Mars	7 694	505
Avril	12 020	907
Mai	8 652	549
Juin	8 892	1 132
Juillet	10 806	960
Août	6 621	1 033
Septembre	6 758	7 504
Octobre	8 327	3 551
Novembre	6 310	1 074
Décembre	6 665	538
Total	98 949	18 778

Il est nécessaire de préciser que 50 pour 100 des travailleurs introduits en 1927 sont des saisonniers venus en France pour quatre mois au maximum, que 45 pour 100 ne sont introduits que pour une durée de 4 à 6 mois et 5 pour 100 seulement pour une année.

On trouvera dans le tableau suivant la répartition par nationalité des travailleurs industriels étrangers entrés en France en 1927.

Belges	10 433
Italiens	4 123
Polonais	3 208
Tchécoslovaques	270
Espagnols	133
Grecs et Arméniens	90
Russes	51
Portugais	41
Allemands	17
Divers	412
	18 778

On remarque que les nationalités représentées selon la proportion la plus élevée sont les Belges (plus de 50 pour 100 du total) les Italiens et les Polonais. Ces trois nationalités réunissent 17 674 immigrants sur 18 778. On sait qu'un contrôle administratif régional a été organisé en France. La quasi-totalité des Polonais passe par le dépôt de Toul, les Belges par ceux de Lille, Tourcoing, Jeumont et Feignies, les Italiens par Modane et accessoirement par Menton.

Il y a intérêt au point de vue de la stabilité de la main-d'œuvre à favoriser l'immigration familiale. En 1927, le dépôt de Toul a enregistré l'entrée en France de 1991 familles, dont 1880 polonaises et 111 tchèques.

Parmi ces familles, 1488 avaient leur chef dans l'industrie et 503 dans l'agriculture. Sur les 1991 familles, 404 seulement ne comprenaient aucun enfant, les autres comptaient ensemble 2743 enfants âgés de moins de 15 ans.

Dès le début de 1927, l'administration s'est attachée à n'autoriser que les introductions de main-d'œuvre étrangère strictement indispensables, 60 pour 100 environ seulement de ces demandes ont été accordées, et les introductions effectuées n'ont atteint qu'environ 63 pour 100 des autorisations accordées.

Pour s'assurer la main-d'œuvre à l'époque utile, sans être obligée de la retenir au delà de la période de nécessité dans les industries saisonnières, l'administration accorde des congés aux travailleurs étrangers. En 1927, environ 50 pour 100 des ouvriers munis d'un congé sont revenus en France.

Rapatriements. — L'Administration manque de moyens de contrôle exact des sorties de travailleurs étrangers et les statistiques établies sont incomplètes ; mais le tableau suivant où sont reportés les chiffres de rapatriements relevés en 1925, 1926 et 1927, présente quelque intérêt par la comparaison qu'il permet entre ces trois années :

Mois.	1925	1926	1927
Janvier	1 171	4 207	7 762
Février	3 453	3 134	8 368
Mars	4 757	3 200	10 109
Avril	4 042	3 964	8 488
Mai	3 232	3 033	7 280
Juin	4 124	3 204	8 519
Juillet	3 799	4 105	5 263
Août	5 103	2 004	6 875
Septembre	4 192	3 357	6 711
Octobre	5 073	6 828	4 746
Novembre	4 122	3 828	7 048
Décembre	5 325	6 829	8 813
Total	48 393	46 693	89 982

Par nationalité, les rapatriements en 1927, se répartissent comme il suit :

Italiens	32 128
Polonais	12 509
Espagnols	12 481
Tchécoslovaques	8 859
Belges	7 434
Suisses	4 481
Portugais	3 573
Grecs et Arméniens	2 217
Russes	770
Allemands	752
Divers	4 778
Total	89 982

Immigration agricole. — En ce qui touche l'introduction des ouvriers agricoles la diminution de l'immigration, bien

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A, B, C, D, E, F, G, H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauy (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

que sensible, est moins importante que pour les travailleurs industriels.

1924	90 185
1925	71 784
1926	63 160
1927	45 547

Les Belges constituent à eux seuls près de 50 pour 100 du contingent total, ensuite viennent les Espagnols, puis les Polonais et les Italiens. Ensemble ces quatre nationalités donnent un total de 43 781 unités sur un total général de 45 547. Les travailleurs saisonniers introduits au maximum pour six mois, surtout entre mai et octobre, représentent 31 821 ouvriers. Ce sont surtout des betteraviers, des liniers, des houblonniers, des vendangeurs et des ouvriers pour la cueillette des fleurs.

On trouvera ci-dessous un tableau de l'immigration agricole en 1927, par nationalités.

	Belges.	Hollandais.	Espagnols.	Portugais.	Polonais.	Tchécoslovaques.	Italiens.	Suisses.	Allemands.	Russes.	Totaux.
Janvier	51		54	4	49	12	639	3			812
Février	1	1	58	1	8		63	7	2		141
Mars	65		24		56	7	132	34			318
Avril	226		17		89	78	311	56			777
Mai	9 446	1	15		1 036	97	1 110	91			11 796
Juin	1 628	5	18		1 416	85	620	80			3 852
Juillet	3 776	3	24	3	1 150	16	547	22			5 541
Août	235	5	4 268	1	676	38	597	25			5 845
Septembre	5 382	2	4 079	1	908	93	350	34	627	10	11 486
Octobre	1 655	5	52		744	86	548	27	16	25	3 158
Novembre	43	1	46	3	358	87	554	28	6	9	1 135
Décembre	5	2	57	1	291	14	312	21	8	13	724
Totaux.	22 513	25	8 712	14	6 781	613	5 783	428	659	57	45 585

Total de l'immigration. — Le total des ouvriers entrés en France en 1927, tant pour l'industrie que pour l'agriculture atteint : 18778 + 45 547 = 64 325.

Les chiffres correspondants pour les années précédentes étaient respectivement :

1924	265 355
1925	176 221
1926	160 209

Par nationalités, on a :

Belges	32 946
Polonais	9 981
Italiens	9 906
Espagnols	8 845

soit au total 61 678 sur 64 325, ou 95 pour 100 de l'ensemble.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret autorisant, déclarant d'utilité publique et concédant les travaux d'aménagement de l'usine hydroélectrique de Trein-d'Ustou sur l'Alet (Ariège). — Le « Journal officiel » du 3 août 1928 publie, page 8 811-8 818, le décret du 5 juillet 1928 approuvant la convention en date du 16 novembre 1925 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Electro-Exploitation dont le siège est à Paris, 60, rue de Provence, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 96,50 m (en eaux moyennes), existant sur l'Alet, entre la passerelle d'Estillon et le hameau de Trein-d'Ustou, et de la chute d'environ 90 m existant sur le ruisseau de Bielle, entre le hameau de Bielle et le confluent de ce ruisseau avec l'Alet, commune d'Ustou, département de l'Ariège.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 2 460 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 1 480 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 1 730 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 1 070 kw.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie électrique du réseau de distribution d'énergie dont le concessionnaire a obtenu ou obtiendra la concession dans le département de l'Ariège et accessoirement la vente des excédents d'énergie soit à des services publics, soit à des sociétés, soit à des tiers les utilisant dans le département de l'Ariège.

Les barrages seront placés comme il suit : celui de l'Alet aux abords du hameau d'Estillon et celui de Bielle en amont du hameau de Bielle.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 764 m sur l'Alet et de 761 m sur le Bielle.

Le débit maximum emprunté sera de 2 600 l : s, dont 2 300 l : s sur l'Alet et 300 l : s sur le ruisseau de Bielle.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 50 l : s sur l'Alet du 16 septembre au 15 avril de chaque année et de 70 l : s du 16 avril au 15 septembre et de 20 l : s sur le ruisseau de Bielle.

Les eaux seront restituées à l'aval immédiat du hameau du Trein-d'Ustou.

Le barrage de retenue sur la rivière de l'Alet sera composé d'au moins deux vannes mobiles dont une au moins sera automatique et accolée à la prise d'eau. Leur crête sera arrasée à la cote 764 m et leur seuil à la cote de 762,30 m au plus.

Elles présenteront un débouché superficiel minimum de 12 m². Toutes les vannes pourront être mues à la main au moyen de treuils placés sur une passerelle.

La prise d'eau sera placée sur la rive gauche; elle sera constituée par un déversoir de prise de 4 m au moins de longueur, dont la crête sera arrasée au plus à la cote 763 m, et munie d'une avant grille à gros barreaux et par des vannes de prise avec rainures pour poutrelles de batardeau et passerelle de manœuvre. Une chambre de décantation munie d'un déversoir de réglage sera accolée à la prise ; son radier sera en pente générale vers une vanne de dessablage. A l'entrée du canal d'amenée sera placée une vanne de garde avec rainures pour poutrelles de batardeaux ; en avant de la vanne sera disposée une grille de défeuillage et une passerelle de service.

LES PROTECTIONS PHILLIPS & PAIN

POUR

CENTRALES ÉLECTRIQUES

TRANSFORMATEURS - DISJONCTEURS
ALTERNATEURS

PAR LES ENSEMBLES

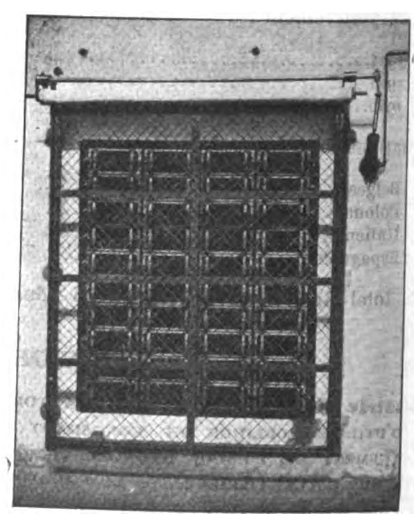
" ALTERNABLOC P.P "



EXTINCTEUR



AVERTISSEUR



OBTURATEUR
POUR ARRÊT DE VENTILATION

Nos spécialistes de la Protection Incendie et de l'Electricité sont à votre disposition

Nombreuses références de premier ordre
pour extincteurs à main et automatiques — Tout matériel contre l'incendie

ETS PHILLIPS & PAIN, Ingénieurs-Incendie, 1, Rue Taitbout, PARIS, Gut. 69-42 à 45

USINE & LABORATOIRE A BILLANCOURT, Seine

Le canal d'amenée de l'Alet sera à écoulement libre; il aura une section de forme trapézoïdale et une longueur approximative de 3 200 m jusqu'à la traversée du ruisseau de Bielle. Il devra pouvoir débiter au moins 2 300 l : s. Une partie sera couverte aux abords de la prise d'eau près du village de Portet et près de celui de Bielle.

Le barrage de retenue sur le ruisseau de Bielle sera formé par un ouvrage composé d'une vanne mobile de 2,50 m² de débouché superficiel au moins. La chambre de prise du ruisseau de Bielle sera munie d'un déversoir de réglage et de trop plein susceptible d'écouler le débit maximum du canal d'amenée de l'Alet ainsi que d'une vanne de chasse et d'une vanne de sectionnement.

Entre la chambre de prise d'eau du ruisseau de Bielle et la chambre de mise en charge de la conduite forcée, la section du canal de jonction sera choisie de façon à débiter 2 600 l : s; la communication entre ce canal et la chambre de prise d'eau du ruisseau de Bielle se fera par un siphon passant sous le torrent et capable de débiter au moins 2 600 l : s.

La chambre de mise en charge devra pouvoir être élargie quand le besoin sera reconnu pour constituer un réservoir horaire de 6 000 m³ de capacité minimum, le réservoir devra être muni d'un déversoir de réglage.

Les conduites forcées seront métalliques. Leurs têtes amont seront munies d'une vanne d'arrêt, d'une grille de défeuillage et d'un dispositif de sécurité.

L'usine sera située sur la rive gauche de l'Alet, immédiatement en aval du village du Trein; elle sera équipée pour une puissance totale de 2 400 kv-A au moyen de trois groupes turboalternateurs, le troisième, prévu à titre de secours, ne sera placé qu'ultérieurement. Un pont roulant est prévu. Un atelier de réparations sera accolé à l'usine. Un chemin d'accès reliera l'usine au chemin de grande communication n° 8.

Un logement sera prévu pour le gardien de l'usine et un abri pour le barragiste d'Estillon.

Télégraphie. Téléphonie. — L'EXPLOITATION DES TÉLÉPHONES EN ESPAGNE. — Le dernier rapport de la Compania Telefonica Nacional de Espana pour 1927, quatrième exercice social de cette compagnie, donne d'intéressantes indications sur le développement de l'industrie des téléphones dans l'organisme voisin. Pour les réseaux à longue distance, on note 1 942 km de lignes nouvelles et 1 962 km de lignes reconstruites; les circuits interurbains ont passé, d'autre part, à 95 707 km. De nouveaux édifices ont été ouverts à Jerez, Pampelune, Saragosse et Ruis. Une des principales réformes réalisées a été l'installation du système automatique en différents points de la Péninsule. En vue de l'extension du service international des accords ont été conclus avec la municipalité de Gibraltar et les gouvernements de Portugal, de Suisse, de Belgique, de Hollande et d'Allemagne.

Le capital de la Compagnie a été augmenté, l'année dernière, de 100 millions de pesetas, pour être porté en conséquence à 350 millions. Les bénéfices nets ont atteint 3 115,2 millions de pesetas. Dans les produits bruts d'exploitation, on a enregistré les augmentations suivantes par rapport à 1926 : service urbain, 42,77 pour 100; communications interurbaines, 46,72 pour 100; messages téléphoniques, 12,63 pour 100.

Transports. Communications. — FONCTIONNEMENT DE L'ORGANISME D'ÉTUDES DU CHEMIN DE FER TRANSSAHARIEN. — Ainsi que nous l'avons précédemment annoncé (*Bulletin R. G. E.*, 11 août 1928, p. 43 B), une loi datée du 7 juillet 1928 a institué un organisme d'études du chemin de fer transsaharien. Un décret présidentiel, en date du 1er août 1928 et publié au « Journal officiel » du 15 août, pages 9 406 à 9 408 règlemente l'organisation et le fonctionnement de cet organisme.

D'après la loi, l'organisme d'études est administré par un comité assisté d'un directeur. Le comité est formé de trois ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines, d'un officier spécialisé dans les questions sahariennes, de deux représentants du Ministère des Finances, de trois représentants des grands réseaux français de chemins de fer et de quatre techniciens ou économistes proposés par l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et l'Afrique occidentale française.

D'après le décret, les membres du comité ne peuvent prendre ou conserver un intérêt dans un marché ou une opération quelconque passé avec l'organisme d'études ou pour son compte à moins qu'ils n'y soient autorisés par le ministre des Travaux publics. Le directeur est chargé d'assurer, sous le contrôle du comité, l'exécution des études et des travaux sur le terrain qui lui sont prescrits par le comité. Il est, en outre, institué une commission consultative comprenant outre les membres du comité, cent membres dont quatre-vingt représentant le Parlement, les ministères intéressés, les colonies et pays de protectorat de l'Afrique du Nord et de l'Afrique occidentale, les compagnies de transports par chemins de fer, par automobiles, par bateaux ou par avions, et dont vingt seront choisis parmi les personnalités pouvant contribuer utilement aux études du chemin de fer transsaharien.

Economie industrielle et sociale. — LA LOI MONÉTAIRE DU 25 JUIN 1928 ET LE COUT DE LA VIE EN FRANCE. — Il est de toute évidence que le coût de la vie en France est moins élevé qu'il n'est dans la plupart des pays étrangers; on peut donc se demander si la stabilisation légale de notre unité monétaire n'aura pas pour conséquence de ramener les prix des produits agricoles et des produits industriels aux prix qui sont pratiqués à l'étranger et, par suite, d'augmenter le coût de la vie en France. C'est cette question qu'examine, dans « L'Information financière », M. Albert Aftalion, professeur à la Faculté de Droit de l'Université de Paris.

Suivant l'auteur, le fait de la loi ne peut guère influencer les cours, la stabilisation de fait du franc ayant précédé de dix-huit mois sa stabilisation légale. D'ailleurs sur ce point, l'exemple de la Belgique est probant : l'indice des prix-or en ce pays, près de deux ans après la stabilisation légale de sa monnaie, est 124 pour les prix de gros et de 116 pour les prix de détail, par conséquent notablement au-dessous des indices dans les pays étrangers.

D'autre part, on prévoit que la stabilisation légale aura pour conséquence d'augmenter notre activité économique. De cette augmentation peut résulter une hausse des cours. Toutefois elle ne semble pas certaine si les chefs d'entreprises observent la prudence et la mesure qui s'imposera à eux pour conserver et étendre leurs débouchés extérieurs.

Enfin, si l'on prend en considération les données statistiques qui montrent que les cours des produits consommés sont soumis à des fluctuations de longue période, on constate que depuis 1920 nous sommes dans une période de baisse; il semble donc qu'on puisse augurer que, même s'il se produit une hausse, celle-ci ne sera que passagère et que, en général, il y aura tendance à la baisse.

Aussi M. A. Aftalion conclut-il ainsi : « En définitive, d'après les trois séries de considérations qui précèdent, on doit conclure que la possibilité d'une ascension prochaine

des prix en France n'est pas exclue, mais qu'elle n'a rien de certain. L'intérêt bien entendu des chefs d'entreprises commanderait, en tout cas, que la hausse des prix n'accompagne pas l'accroissement de l'activité productrice. Le développement de la prospérité apparaîtra plus sûr et plus durable s'ils s'abstiennent de tout excès de hausse, de toute exagération spéculative, s'ils continuent de demander, comme ils semblent actuellement le faire, l'augmentation du chiffre d'affaires à la réduction des prix de revient et à la modération dans les prix de vente.

La tendance des prix aux Etats-Unis. — Dans un article que publie « L'Information financière », M. Albert Despaux examine les causes qui pourraient modifier les prix des produits aux Etats-Unis.

Après avoir rappelé que l'indice des prix y est aujourd'hui d'environ 150, les prix de 1913 étant représentés par 100, il fait observer que l'augmentation a été beaucoup plus importante pour les produits industriels que pour les produits agricoles et qu'il en est résulté une crise de l'agriculture dont les conséquences sont difficiles à préciser.

Tandis que les salaires horaires industriels ont passé de 100 en 1913 à 234 en 1920 et sont encore de 220 environ, les salaires horaires agricoles sont montés jusqu'à 280 en 1920 mais sont maintenant redescendus à 160. Il s'en suit que si le pouvoir d'achat de l'ouvrier industriel a augmenté puisque ses salaires ont augmenté plus que le coût de la vie, celui de l'ouvrier agricole n'a pas sensiblement varié. Aussi l'exode des campagnes vers les villes s'est-il développé : la population agricole diminue d'environ un million d'individus par an et n'est plus que le quart de la population totale alors qu'en 1880 elle était de 44 centièmes.

D'autre part, la baisse considérable qu'ont subi les produits agricoles depuis 1920 a fait tomber le revenu brut de l'agriculture de 17 milliards de dollars en 1921 à 13 milliards en 1925 et cette chute a continué les années suivantes. Il s'en est suivi une diminution de la valeur des terres et, par suite, une diminution de la fortune des fermiers.

Pour remédier à cette détresse de l'agriculture, un bill fut déposé ayant pour objet de faire acheter par le Trésor public une partie des produits agricoles de manière à les raréfier et à provoquer une augmentation de leurs prix. Le président Coolidge a opposé son veto à ce bill, qui tendait à faire contrôler et subventionner par l'Etat la production agricole. Mais à la suite de l'élection présidentielle qui doit avoir lieu prochainement, les agriculteurs peuvent obtenir gain de cause et, par suite, provoquer un renchérissement du coût de la vie.

Aussi M. A. Despaux termine-t-il son article par cette interrogation : « Dès lors qu'adviendra-t-il des prix aux Etats-Unis ? ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société générale des Fabrications Nadox. — L'objet de cette société anonyme nouvelle est la recherche, l'étude, la mise en valeur et l'exploitation de tous brevets, procédés et inventions se rattachant à l'appareillage mécanique et à l'appareillage électrique; la fabrication et le commerce de toutes machines et tous appareils et matériels mécaniques et électriques et, d'une façon générale, de toutes pièces employées, notamment en électricité.

Le siège social est à Paris, 8, rue Fontaine-au-Roi. Le capital est de 1 500 000 fr, en actions de 500 fr, dont 600 de priorité et 2 400 ordinaires; sur ces dernières, 2 000 ont été allouées à la société en nom collectif Ackermann, Finchelstein et Migden, le Comptoir Technique Parisien, à Paris, 8, boulevard Henri-IV. Le capital pourra, dès à présent, être porté à 3 millions de francs.

Augmentation de capital. — Société anonyme du Radium et de la Radioactivité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 18 août 1928, page 1033, cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue Chomel, va porter son capital de 300 000 fr à 1 300 000 fr par l'émission au pair de 1 000 actions de 1000 fr chacune, libérables en espèces, numérotées de 301 à 1 300 et dites « actions B », attribuant dans toutes les assemblées un droit de vote à raison d'une seule voix par action.

Cette augmentation de capital sera faite par le conseil d'administration en une ou plusieurs fractions.

Le montant des actions B sera payable moitié lors de la souscription et le surplus suivant les appels de fonds, faits par le conseil d'administration.

Les « actions B » auront droit par préférence aux « actions A » : 1° à un premier dividende accordé par le paragraphe b des statuts; 2° au remboursement de leur capital.

Après le prélèvement du premier dividende au profit des « actions B » il sera prélevé sur le surplus des bénéfices, la somme nécessaire pour servir aux « actions A » le premier dividende calculé sur les sommes dont ces actions seront libérées et non amorties.

Les 75 pour 100 attribués aux actions par les statuts sur le solde des bénéfices, seront répartis sur toutes les actions A et B sans distinction.

Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 août 1928, page 1028, cette société dont le siège est à Paris, 3, rue de Messine, va procéder à l'émission de 60 000 actions nouvelles dites actions P. Ces actions porteront jouissance à partir du 1er janvier 1929. Elles seront émises avec une prime de 10 fr, c'est-à-dire au prix de 260 fr par action. Elles seront libérées de un quart de leur valeur nominale et de la totalité de la prime, c'est-à-dire de 72,50 fr en souscrivant, et du surplus aux époques et dans les proportions qui seront fixées par le conseil d'administration.

Société hydroélectrique des Monts d'Arrée. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 août 1928, page 1026, cette société, dont le siège est à Kréach-Kelen en Landivisiau (Finistère), va porter son capital à 6 millions de francs par l'émission de 5 000 actions B nouvelles de 500 fr émises au pair.

Ces nouvelles actions seront entièrement assimilées aux anciennes actions B, après règlement des intérêts intercalaires, dont le versement a été prévu par la deuxième assemblée constitutive et qui sera effectué en fin du deuxième exercice social qui prendra fin le 31 décembre 1928.

Energie électrique de la Basse-Loire. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 août 1928, page 1 026, cette société, dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, va procéder à l'émission, au pair, de 20 000 actions d'une valeur nominale de 250 fr, à libérer des trois quarts à la souscription.

Société hydroélectrique et industrielle du Morvan. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 août 1928, page 1 027, cette société, dont le siège est à Château-Chinon (Nièvre), va porter son capital de 5 à 10 millions de francs par la création de 50 000 actions

de 100 fr chacune, lesdites actions ayant les mêmes droits et portant la même jouissance que les actions déjà existantes.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉLECTRICITÉ. — Le capital de cette société, ramené d'abord de 1 500 000 à 600 000 fr par la réduction de la valeur nominale des actions, a été porté ensuite à 1 750 000 et divisé en actions ordinaires et privilégiées de 100 fr.

SOCIÉTÉ DE CONTROLE DE RÉSEAUX RURAUX. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment a ratifié l'augmentation du capital social porté de 6 à 10 millions de francs par l'émission, à 119 fr, de 40 000 actions de 100 fr.

SOCIÉTÉ DE TRANSPORT D'ENERGIE DU CENTRE. — Cette société va porter son capital de 10 à 16 millions de francs par l'émission au pair de 6 000 actions nouvelles de 1 000 fr.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DU VERDON. — Une récente assemblée extraordinaire a régularisé l'augmentation du capital, porté de 1 à 10 millions de francs, par l'émission de 90 000 actions nouvelles de 100 fr.

Divers. — SCHNEIDER ET CIE. — La Submarine Signal Corporation de Boston (U. S. A.) a créé et mis au point avec succès des appareils de signalisation sous-marine des plus perfectionnés et de conception toute nouvelle.

Ces appareils réalisent l'émission et la réception des signaux acoustiques ou des bruits sous-marins; ils peuvent être affectés également à la détermination de la direction et de la distance des sources sonores, et permettent enfin d'obtenir avec exactitude le profil du fond de mer par sondages acoustiques continus.

La licence exclusive de fabrication et de vente de ces dispositifs, protégés par des brevets français, a été acquise par MM. Schneider et Cie qui ont entrepris depuis plus d'un an, la fabrication de ces appareils, et sont en mesure de fournir tous renseignements utiles concernant leur utilisation rationnelle.

La licence s'étend à tous les bâtiments battant pavillon français, quel que soit leur pays d'origine, et aux installations maritimes existant tant en France que dans ses colonies ou pays de protectorat.

En ce qui concerne les bâtiments battant pavillon étranger, MM. Schneider et Cie agissant en qualité de représentants de la Submarine Signal Corporation, lorsque ces navires sont construits ou réparés en France.

SOCIÉTÉ RURALE DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ. — Une assemblée ordinaire, tenue le 4 juillet 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice de 143 fr après affectation de 69 889 fr aux réserves et de 55 794 fr aux amortissements. Ce bénéfice a été reporté à nouveau.

COMPAGNIE DU SECTEUR ÉLECTRIQUE DES VOUTES D'ALGER. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a ratifié les apports faits par la société à la Compagnie algérienne de Glace hygiénique, apports consistant en biens et droits immobiliers.

En rémunération de ces apports, la Compagnie du Secteur électrique des Voûtes d'Alger recevra 2 500 actions de 100 fr entièrement libérées, de la Compagnie algérienne de Glace hygiénique, jouissance 1er janvier 1928.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Electrifère Renault. — Nous signalons à l'attention de nos lecteurs la notice que la Société anonyme des Usines Renault, dont le siège social est situé à Billancourt (Seine), vient de faire paraître relativement à la description du groupe électrogène dénommé « électrifère ». Ce groupe construit dans les ateliers de cette société présente des particularités originales qui le feront adopter par les propriétaires d'habitations trop éloignées des réseaux de distribution et désireux de bénéficier des avantages de l'éclairage électrique.

Le moteur, la génératrice à courant continu et son appareillage forment un bloc compact de dimensions extrêmement réduites. La tension de l'énergie fournie est de 24 v, ce qui permet d'employer des lampes très économiques. La puissance de la génératrice est de 500 w et celle du moteur, de 1 ch. Le refroidissement se fait par l'air et le combustible, pétrole ou essence, est contenu dans le socle du groupe.

La batterie d'accumulateurs, indispensable au fonctionnement du groupe, est livrée en trois modèles d'une capacité soit de 60 A-h en quatre groupes monoblocs, soit de 90 A-h comportant 12 éléments en bacs ébonite, soit enfin de 108 A-h à éléments séparés, avec 12 éléments à bacs en verre.

L' « électrifère » Renault fonctionnant avec une batterie d'accumulateurs d'une capacité voisine de 100 A-h peut alimenter 20 à 30 lampes de 25 bougies. Le montage du groupe et de la batterie est d'une grande simplicité. La mise en marche s'effectue électriquement et l'arrêt du groupe a lieu automatiquement dès que la charge de la batterie est accomplie.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

641 863*. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements aux lampes électroniques et à leurs applications, 21 janvier 1927.

641 875*. — MOMBUR (G.); Perfectionnements apportés aux dispositifs électriques de remontage pour appareils horaires, 10 mars 1927.

641 881*. — SCHERER (B.); Interrupteur étanche pour la commande de circuits électriques, 10 mars 1927.

641 884*. — GUÉNÉE (A.-C.-J.); Manœuvre d'aiguille par électro-aimant, 11 mars 1927.

641 891*. — Société anonyme dite : ETABLISSEMENTS SABLYET; Electro-rupteur à servo-moteur oscillant, 12 mars 1927.

641 907*. — Société dite : COMPAGNIE DES TÉLÉPHONES THOMSON-HOUSTON; Relais électromagnétiques doubles, 15 mars 1927.

641 912*. — TEMPOREL (P.-G.); Appareil à commande électrique plus spécialement destiné au brassage du lait dans les fromageries, 15 mars 1927.

641 916*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Procédé de construction des machines électriques, 16 mars 1927.

641 920*. — SOCIÉTÉ DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES GRAMMONT; Interrupteur à bascule, 16 mars 1927.

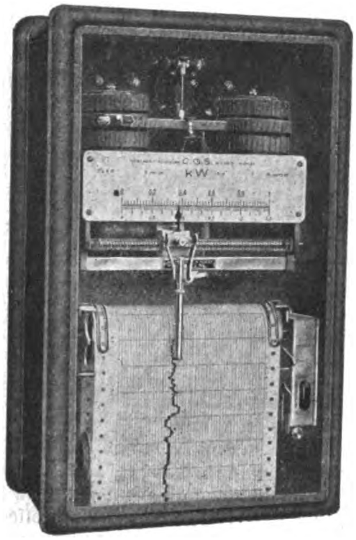
641 921*. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements aux lampes à plusieurs électrodes, 16 mars 1927.

641 927*. — SAYET (L.); Commande à démultiplication pour condensateurs, variomètres et autres applications, 16 mars 1927.

641 930*. — Société dite : COMPAGNIE DE SIGNAUX ET D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES; Perfectionnement à la fabrication des câbles électriques pour haute tension, 16 mars 1927.

(1) Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.



Enregistreur à relais de haute précision

ANCIENNE MAISON

C. OLIVETTI & CIE

MONZA (ITALIE)

ITALIA

Ampèremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.
» » » enregistreurs directs.
» » » » à relais.
Fréquencemètres — Phasemètres » » »
Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.
Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

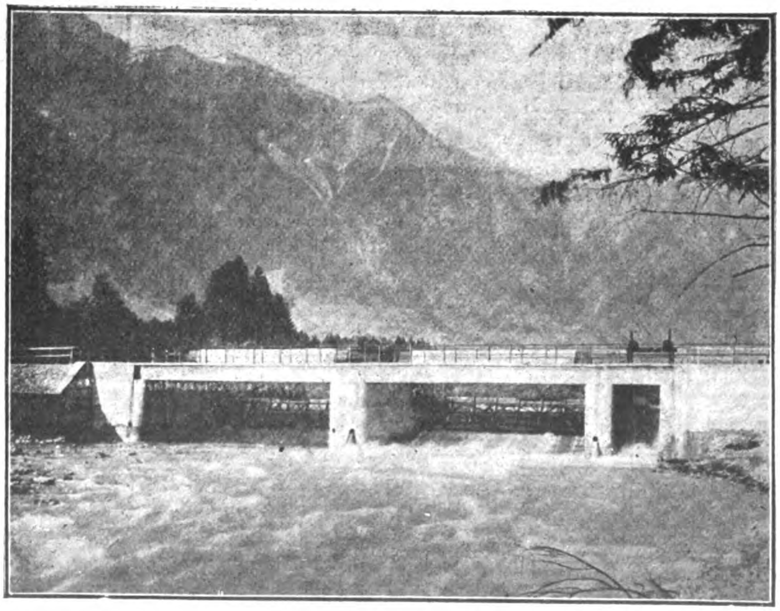
P. BOUDON, Ingénieur

105, Rue du Faubourg du Temple

PARIS (10e) - Téléph. : Combat 13-69, 70

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME ZURICH (Suisse)



2 vannes automatiques à segment, chacune 12,50 m × 2 m sur la rivière « ALFENZ ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN
VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— Exclusivité pour la France —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : Weberet-Paris — *Téléph. :* Saxe 34-01

641 933*. — Société en nom collectif : CAILLARD ET MARCEL HEUZEY ; Batterie d'accumulateurs pour l'éclairage des motocyclettes et autres applications, 16 mars 1927.

641 934*. — VALENSI (G.); Perfectionnement au dispositif récepteur pour la télévision, 14 mars 1927.

641 936*. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE; Perfectionnements aux appareils de mesure électromagnétiques, 14 mars 1927.

641 944*. — ROCARD (Y.-A.); Perfectionnements aux arcs électriques et particulièrement aux arcs à haute intensité (invention Yves Rocard et Philippe de Rothschild), 17 mars 1927.

41 957*. — SOCIÉTÉ RAOUL THOREL ET FILS; Perfectionnements aux meubles pour appareils de téléphonie sans fil, 17 mars 1927.

641 963*. — THOMAS (A.); Dispositif de commande pour combinateurs, 18 mars 1927.

641 970*. — GRANAT (E.) et la COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'HOMÉCOURT; Servo-moteur à vitesse variable et changement de sens de marche permettant l'asservissement d'un nombre quelconque de moteurs récepteurs, 19 mars 1927.

641 977*. — KJAER (G.); Supports en X pour conducteurs électriques aériens, 10 juin 1927.

641 982. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Réfrigération en circuit fermé pour machines électriques avec ventilateur disposé à l'extérieur des machines dans une enveloppe particulière, mais actionné par la machine à refroidir, 25 août 1927.

641 984. — AUGET (G.) et JUILLARD (H.); Boite d'accord à grand écart de variations et à combinaisons, notamment pour circuit récepteur de télégraphie sans fil, 24 août 1927.

642 013. — GRÉMION (G.); Perfectionnement apporté dans les montages à réaction en télégraphie sans fil, 6 octobre 1927.

642 014. — BOURGOUIN (E.); Système de commutateur-interrupteur à temps, 6 octobre 1927.

642 018. — Société anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ; Accumulateur électrique à électrolyte alcalin et plaques positives à poches, 6 octobre 1927.

642 034. — Société anonyme dite : ÉTABLISSEMENTS BARBIER, BÉNARD ET TURENNE; Perfectionnements aux lampes à arc, 6 octobre 1927.

642 038. — DE GIOVANNINI (D.); Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques à oxydes rapportés, 6 octobre 1927.

642 040. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK A. G.; Perfectionnements aux éléments de support pour conducteurs électriques creux, 6 octobre 1927.

642 042. — SOCIÉTÉ C. CHARDIN ET CIE; Résistances et rhéostats à charbon pulvérisé, 6 octobre 1927.

642 054. — JAMIN (P.-A.-A.); Support télescopique pour lampes électriques, 7 octobre 1927.

642 058. — VEYRY (P.-G.-M.), HALFTERMEYER (R.); Perfectionnements aux condensateurs à air, 7 octobre 1927.

642 064. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 7 octobre 1927.

642 066. — Société dite : MANHATTAN ELECTRICAL SUPPLY CO INC.; Perfectionnements aux dispositifs de décharge électronique, 7 octobre 1927.

642 071. — GUI (E.); Perfectionnements aux dispositifs électromagnétiques vibrants pour la transmission et la reproduction des sons, 7 octobre 1927.

642 086. — BUCHIN (P.-L.); Socle isolant universel à combinaisons multiples pour prises de courant électrique et télégraphie sans fil, 7 octobre 1927.

642 119. — Firme : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK A. G.; Armature pour câbles à haute tension, 8 octobre 1927.

642 124. — SOCIÉTÉ ANONYME DES AUTOMOBILES DELAUNAY-BELLEVILLE Appareil de décoincement pour moteurs électriques de lancement, 8 octobre 1927.

642 129. — RIEUL (E.); Perfectionnements aux machines électriques orientables à transmission flexible, 10 octobre 1927.

642 132. — ZBINDER (E.); Dispositif de commande électromagnétique, 10 octobre 1927.

642 133. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Redresseur à vapeur métallique avec une pluralité d'anodes disposées suivant plusieurs cercles concentriques, 10 octobre 1927.

642 134. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Procédé pour le démarrage de machines asynchrones par des machines auxiliaires à collecteur excitées par le réseau, 10 octobre 1927.

642 145. — KUGEL (M.); Electrolyte pour accumulateurs au plomb, 10 octobre 1927.

642 148. — TURNER (B.), Société dite : FERRO ARC WELDING CO LTD; Perfectionnements apportés à la fabrication et à la production d'électrodes de barres à souder et autres articles analogues destinés à être utilisés dans la soudure et le plaquage ou dépôt métallique au moyen de l'arc électrique, 10 octobre 1927.

642 151. — SIMONNOT (C.), PIGOT (M.): Moteur électrique, 10 octobre 1927.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

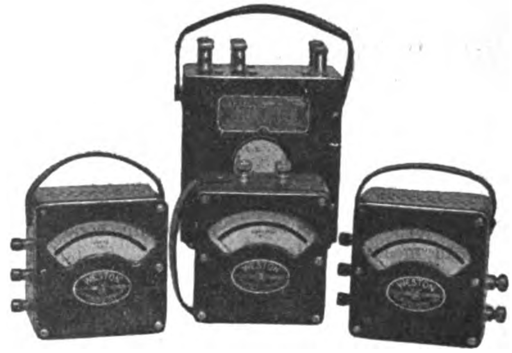
A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	25 août	18 août	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 850	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	909	909	815,50	1 193	190,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	909	909	815,50	1 193	190,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	901,50	901,50	808	1 183	190,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 840	2 905	3 907	5 324	505
Etain Billiton, liv. Havre	M	M	M	M	
Etain Détroits, liv. Havre	2 810	2 885	3 875	5 306	499
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 754	2 814	3 746	5 195	492,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	311	309	316	619	59
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	319	317	323,50	628	59,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	351,25	353,75	372,50	636	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	370	372	391,50	671	

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP"

INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

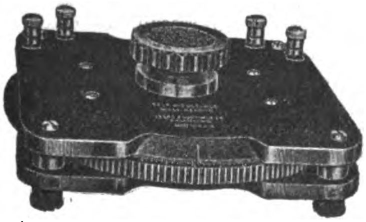
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

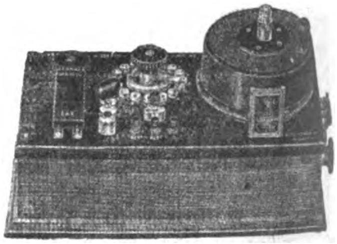
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K " LEEDS et NORTHRUP "



Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (Xe)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

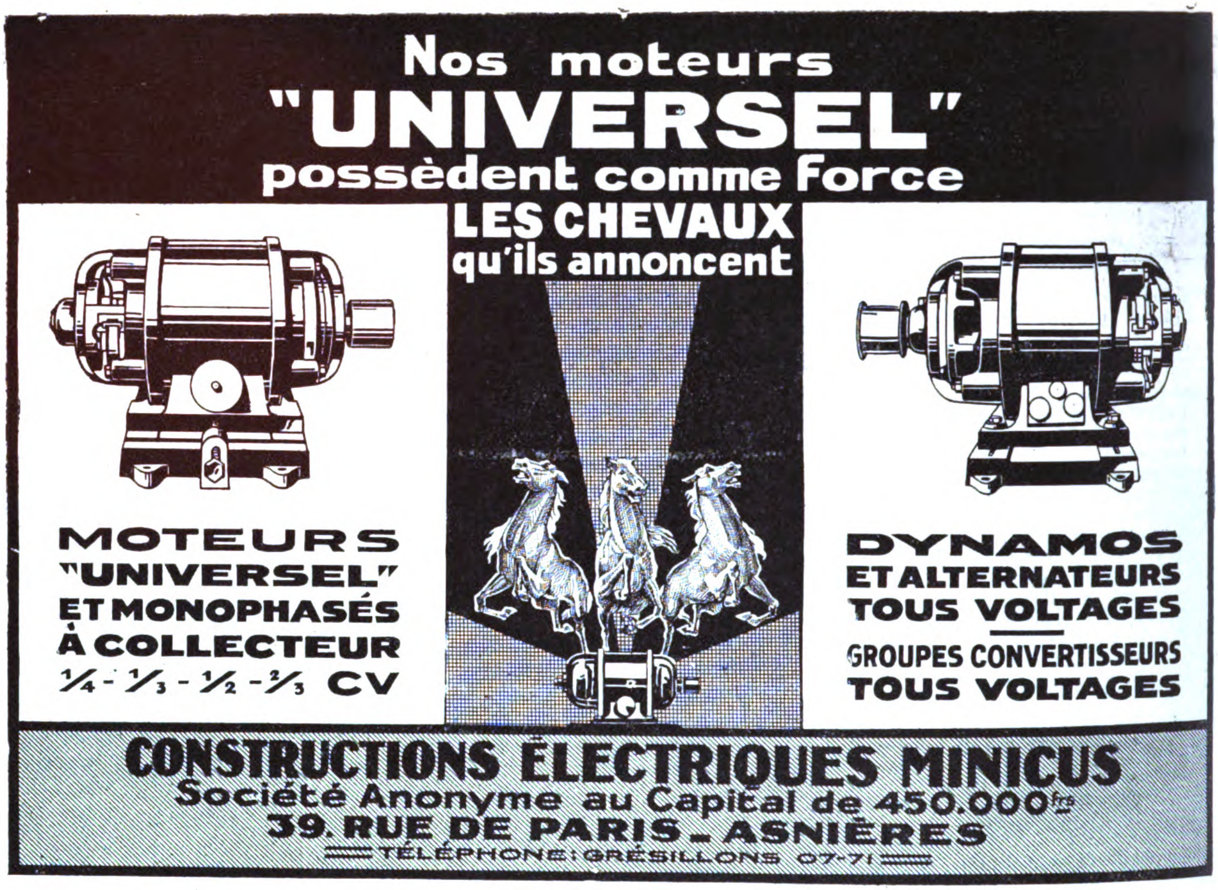
DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

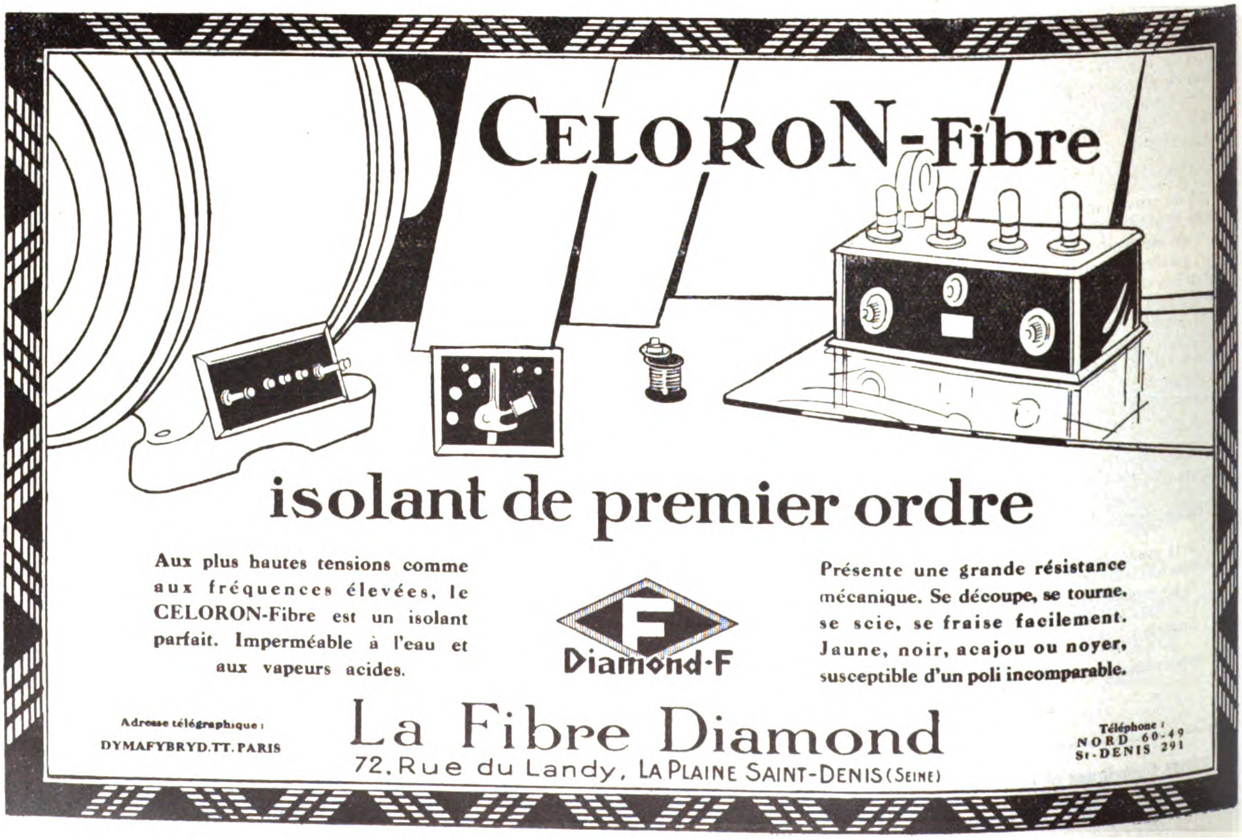
MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 18 août 1928	PRIX samedi 25 août 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 d 9/16	9 1/4 d	— 5/16
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	607	—
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	901,50	901,50	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	909	909	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 172	1 172	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 360	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 470	1 470	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 045	7 045	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 905 (5)	2 840	— 65
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	291,125	292,50	+ 1,375
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle — id 10/100 mm		7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	309	311	+ 2
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	315	320	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	372	370	— 2
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	10	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Erratum : Dans la Revue du 18 Août, lire 2 905 au lieu de 2 910.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 18 août 1928	samedi 25 août 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	176	174	2



Demandez notre tarif " B 35 "



BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché du caoutchouc; les effets des restrictions du plan Stevenson. — Dans un de ses derniers numéros, « L'Information financière » publie une étude économique sur le caoutchouc. Après avoir rappelé combien avait été néfaste pour les planteurs britanniques la baisse des cours du caoutchouc qui se produisit après la guerre et l'établissement en 1922, par le plan Stevenson, de restrictions dans la production, en vue du relèvement de ces cours, l'article donne un historique succinct de l'application de ce plan, puis indique les raisons qui conduisirent, en avril dernier, le gouvernement anglais à rétablir la liberté de la production à partir du 1er novembre prochain (voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 121 B). Nous en extrayons les passages suivants concernant le plan Stevenson et les conséquences qui sont résultées de son abolition.

1. Les effets des restrictions du plan Stevenson. — Certes, le plan Stevenson n'était pas la perfection même. Ce n'était qu'un remède empirique, mais, tel qu'il était, il n'en avait pas moins ramené la prospérité chez les planteurs, et si, d'aucuns lui avaient reconnu, à l'usage, certains défauts, bien peu souhaitaient qu'il disparût.

Nous n'allons pas refaire par le menu l'historique du plan de restriction créé en 1922, pour venir en aide aux planteurs malais, mais force est bien d'y faire néanmoins une allusion rapide quand on veut étudier la situation présente de l'industrie des plantations. Car il a rendu de grands services, non seulement aux plantations anglaises, mais aussi aux plantations hollandaises et indochinoises en permettant l'écoulement des stocks de caoutchouc accumulés dans les entrepôts du monde entier, et en relevant les prix du marché à un niveau bénéficiaire. Il constituait une arme très puissante, puisque les plantations anglaises, fournissant la moitié de la production mondiale, pouvaient voir leur contingent d'exportation autorisé ramené à 50 pour 100 de leur production normale. Au total, la production mondiale pouvait se trouver réduite à 75 pour 100 de la production possible. En trois ans, les stocks furent complètement absorbés et les prix du caoutchouc livrable passèrent de moins de 1 sh, à 4 sh 6 d la livre. Le plan Stevenson avait donc rempli son but et au delà. Mais si l'arme avait été efficace, elle avait aussi manqué de souplesse en favorisant, un peu trop peut-être, le jeu de la spéculation. Mais ce ne pouvait être là qu'un mal passager, car, encore une fois, personne ne songeait à maintenir le plan Stevenson éternellement en vigueur, la restriction et la monopolisation d'une matière première étant anti-économique au premier chef. Aussi, le Colonial Office qui l'avait instituée, avait-il eu, à plusieurs reprises, une excellente occasion de l'atténuer progressivement, puisque la crise était passée. Or, tout au contraire, le gouvernement britannique prit, en octobre 1926, la fâcheuse idée de renforcer encore ce plan de restriction en relevant de 1 sh 3 d à 1 sh 9 d la livre, le prix de base fixé pour la limite des exportations permises. Ce fut une lourde erreur.

Les américains qui absorbent les trois quarts du caoutchouc produit dans le monde, virent dans cette mesure — d'ailleurs si peu justifiée — une menace dirigée contre leurs industries de transformation et décidèrent de résister aux prétentions anglaises. Pour cela, une bourse du caoutchouc fut créée à New-York, permettant aux industriels, en particulier aux fabricants de pneumatiques, de procéder à leurs achats sans passer par les intermédiaires de Londres. Le caoutchouc, acheté directement aux producteurs néerlandais — non soumis au plan Stevenson — fut amené à New-York par le Canal de Panama, ce qui eut pour première conséquence de réduire de moitié les quantités passant par les mains de certains intermédiaires anglais. Puis, il fut constitué un syndicat d'acheteurs, disposant de crédits très importants et de plus de 50 000 t de stocks, pour résister aux prétentions des vendeurs. Enfin, la fabrication du caoutchouc régénéré, stimulée par la hausse des prix, fut développée de plus en plus au point d'avoir atteint plus de 40 pour 100 de la consommation américaine.

Le résultat de cette opposition fut qu'à aucun moment, depuis la fin de 1926, le caoutchouc ne put remonter jusqu'au prix, considéré comme « normal », de 1 sh 9 d et fixé par le plan Stevenson, bien que la production eût été ramenée au minimum prévu de 60 pour 100. En outre, contrairement à l'attente, les stocks ne diminuèrent plus, si bien que dans les colonies anglaises, l'hostilité devint de plus en plus vive contre le maintien du plan de restriction, tel qu'il fonctionnait alors. Les planteurs furent à la fois

mécontents de voir que, non seulement les cours de la matière n'atteignaient pas le niveau promis, mais que, encore, de réduction en réduction, il leur devenait impossible de vendre légalement, plus de la moitié de leur production. Si l'on ajoute à cela l'élévation des prix de revient, conséquence d'une production réduite, et si l'on tient compte de l'esprit de rivalité qui s'était éveillé en présence de la complète liberté dont jouissaient les planteurs néerlandais, il est facile de faire le bilan des griefs accumulés peu à peu contre le système Stevenson.

2. Après le coup porté au marché en avril 1928. — Ce ne fut alors qu'au début de février dernier, après avoir, comme nous l'avons dit plus haut, renouvelé la durée des restrictions pour une nouvelle période de trois mois, le gouvernement anglais annonça brusquement qu'il avait décidé de confier à une commission civile le soin d'examiner s'il y avait lieu de maintenir plus longtemps le plan Stevenson en vigueur. Puis, quelques semaines plus tard, vers le début d'avril, alors que l'on ignorait encore complètement quelles seraient les conclusions de cette commission, le gouvernement britannique annonça qu'il avait décidé d'abolir, à partir du 1er novembre 1928, toutes les restrictions relatives à l'exportation du caoutchouc de la Malaisie et de Ceylan. Cette déclaration fut suivie d'une baisse profonde de la matière, car Mincing Lane — pas plus que le Stock Exchange, d'ailleurs — ne croyait à l'abolition des restrictions sans un préavis d'au moins douze mois.

Depuis ce premier coup porté au marché de la matière, les prix se sont graduellement avilis pour tomber un moment au-dessous de 8 d la livre. Ce fut l'instant le plus violent de la crise, et c'est probablement de cet excès du mal qu'est née l'indéniable amélioration que l'on constate, depuis plusieurs semaines, dans la situation du caoutchouc.

Tout d'abord, c'est là un phénomène économique bien connu, le violent recul des cours de la gomme a eu pour premier résultat de stimuler vigoureusement les demandes de la consommation et ces demandes ont exercé une influence d'autant plus favorable sur la situation des sociétés productrices importantes que l'avilissement des prix les a débarrassées, pour longtemps, de deux concurrents non négligeables : les planteurs indigènes qui, faiblement outillés, n'ont pu résister à la crise dès qu'ils ont commencé à travailler à perte, et le caoutchouc régénéré. Or, en ce qui concerne ce dernier, sa disparition progressive du marché est d'importance extrême, car on ne doit pas oublier que pendant la seule année 1927, il en fut utilisé 100 000 t, c'est-à-dire à peu près le quart de la consommation mondiale. Mais si la consommation de ce caoutchouc fut aussi considérable, ce fut uniquement parce que les acheteurs américains avaient décidé, par représailles, de ne plus acheter aux planteurs anglais. Le seul intérêt qu'offrait alors le « régénéré », c'est-à-dire le caoutchouc usagé et rajeuni par des méthodes de traitement approprié, c'était son prix relativement bas. Son emploi, en grand, a permis aux Américains de réduire considérablement leurs achats tant que le « régénéré » est resté d'un prix de revient moindre que le caoutchouc naturel, mais au niveau où ce dernier est tombé, et en admettant même qu'il remonte à un cours raisonnable pour les producteurs, il l'emportera encore sur les déchets régénérés qui ne seront plus affectés qu'à la fabrication des produits de basse qualité, au lieu d'être incorporés en proportion toujours croissante à la plupart des produits, comme les fabricants y étaient obligés dernièrement encore.

L'équipement électrique de l'Autriche. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie à ce sujet, dans son numéro du 29 août 1928, les renseignements qui suivent :

Entièrement tributaire de l'étranger pour son approvisionnement de charbon, l'Autriche a un intérêt majeur à tirer parti des réserves de houille blanche que la nature lui a départies en quantités considérables. Pour une population de 6,5 millions d'habitants, ces réserves atteignent, d'après les estimations les plus récentes, une puissance de 3 400 000 ch (soit la moitié environ des ressources de la France qui compte six fois plus d'habitants). Grâce à l'utilisation intégrale de cette richesse, l'Autriche pourrait donc se libérer dans un avenir assez rapproché de la tutelle de l'étranger et disposer même, une fois ses propres besoins satisfaits, d'un excédent appréciable pour l'exportation.

Malheureusement, l'énergie hydraulique est encore faiblement exploitée : c'est à peine si une puissance de 500 000 ch est équipée à l'heure actuelle. De 1919 à 1927, l'on n'a aménagé que 179 000 ch et une puissance de 93 000 ch se trouvait en voie d'installation à la fin de 1927. La tourmente monétaire et les difficultés économiques qui s'abattirent sur l'Autriche au lendemain de la guerre, le coût écrasant des travaux d'aménagements hydroélectriques, la crise de capitaux et la cherté de l'argent, l'élévation des impôts enfin, sont responsables de cette stagnation.

La situation économique s'étant nettement améliorée depuis deux ans, une légère reprise des constructions hydroélectriques s'est manifestée vers la fin de 1927. Le gouvernement, conscient de la nécessité d'encourager ce mouvement, a fait voter en juillet par le Parlement une loi qui exonère de tout impôt les entreprises de production et de distribution d'électricité, pour une période de 10 à 20 ans.

La durée de l'exonération, qui ne pourra être inférieure à 10 ans, sera fixée par le gouvernement pour chaque cas particulier. Jouiront de ce privilège toutes les usines d'une puissance brute minimum de 5 000 ch, mises en construction entre le 1er janvier 1927 et le 31 décembre 1931, à la condition qu'elles emploient des matériaux et un outillage d'origine exclusivement autrichienne (sauf bien entendu quand l'industrie nationale sera défaillante ou demandera des prix exagérés) et qu'elles livrent à des tiers 55 pour 100 au moins de l'énergie produite. Le gouvernement, on le voit, espère stimuler grâce à cette disposition l'activité des industries spécialisées dans la fourniture d'appareillage électrique et favoriser la diffusion de l'énergie à travers le pays sans entraver pourtant la constitution d'usines électrochimique ou électrométallurgique puisqu'il réserve aux usines électriques la possibilité de consommer 45 pour 100 de leur propre production de courant.

En outre, pour alléger encore les charges qui pèsent sur les entreprises de production et de distribution d'électricité, la loi les autorise à pratiquer des amortissements extrêmement réduits pendant cinq ans ; le taux en est fixé à 1,25 pour 100 pour les usines hydrauliques, 3 pour 100 pour les usines thermiques, 2 pour 100 pour les lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique.

Les petites usines hydrauliques d'une puissance minimum de 1 500 ch, ou les usines thermiques d'une puissance minimum de 1 000 ch peuvent aussi obtenir le bénéfice de l'exonération sous certaines conditions. Enfin, cet avantage sera accordé aux collectivités mais seulement pour la transmission et la distribution de l'énergie électrique et non pour la production.

Une dernière disposition autorise le gouvernement à

garantir, avec l'assentiment de la commission principale du Nationalrat, l'intérêt et l'amortissement des prêts hypothécaires à long terme que des sociétés pourront contracter pour la construction d'usines hydrauliques, mais à la condition que les assemblées provinciales accordent des garanties semblables chacune en ce qui concerne son ressort.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret approuvant un avenant a la convention de concession du 31 mai 1926 de la chute de Brommat sur la Truyère. — Le « Journal officiel » du 8 août 1928 publie, page 9048-9049, le décret du 31 juillet 1928 approuvant un avenant en date du 22 mai 1928 à la convention de concession du 31 mai 1926, passé entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de la Truyère, dont le siège est à Paris, 35, rue Saint-Dominique, d'autre part.

Voici les nouvelles dispositions techniques de cet avenant :

Article premier. — Le deuxième et le troisième alinéa de cet article sont modifiés comme il suit :

« La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 166 100 kw, sur lesquels 127 800 kw représentent la puissance supplémentaire procurée par le passage de 15 m³ : s à 65 m³ : s, du débit maximum dérivé, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 116 300 kw, dont 89 400 kw correspondent à l'augmentation de puissance susvisée.

» La puissance normale brute est évaluée à 82 500 kw, sur lesquels 48 200 kw représentent la puissance supplémentaire procurée par le passage de 15 m³: s à 65 m³ : s du débit maximum dérivé, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 57 800 kw, dont 33 700 kw correspondent à l'augmentation de puissance susvisée. »

Art. 5. — Le deuxième alinéa de cet article est modifié comme il suit : « Le débit maximum emprunté sera de 65 m³ : s. ».

Art. 6. — Les troisième et quatrième alinéas de cet article sont remplacés par les suivants :

« Les ouvrages de prise d'eau placés sur la rive droite, immédiatement à l'amont du barrage, comporteront trois pertuis d'environ 3,50 m sur 2,20 m.

» Le canal d'amenée, constitué par un tunnel en charge de 7 200 m environ de longueur, pourra débiter 65 m³ : s. A son extrémité aval, il se divisera en deux canaux secondaires amenant l'eau à deux puits verticaux. Ces puits d'environ 260 m de profondeur au-dessous du terrain naturel, conduiront l'eau aux turbines placées dans une usine souterraine. Cette usine communiquera avec l'extérieur par une galerie de service et une galerie de secours. L'équipement comprendra six turbines Francis d'environ 30 000 ch, accouplés à des alternateurs de 22 500 kv-a. »

Décret remplaçant le cahier des charges annexé au décret régissant la traction électrique des bateaux entre Etrun et Béthune. — Le « Journal officiel » du 18 août 1928, publie, page 9504-9507, le décret en date du 5 juillet 1928 approuvant un nouveau cahier des charges remplaçant celui du 19 juillet 1907, régissant la traction électrique des bateaux entre Etrun et Béthune avec embranchements vers Don et vers Beuvry.

Four électrique pour l'essai a chaud de la rigidité diélectrique des isolants. — L'Ecole polytechnique de Montréal a acquis récemment un four électrique destiné à l'étude de la rigidité diélectrique des isolants en fonction de la température. Cet appareil qui a été construit par la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (anciens établissements Clemançon), est établi pour fonctionner à la température maximum de 400°C. Le corps principal mesure 0,40 m environ de diamètre intérieur et sa longueur intérieure est de 1,100 m. L'alimentation du circuit de chauffage se fait soit par courant continu, soit par courant alternatif, soit simultanément par ces deux genres de courant, la tension d'alimentation étant de 110 v. Ce four a trois allures de chauffage et la puissance ainsi absorbée est d'environ 3, 12 ou 18 kw.

Les dispositions réalisées permettent d'entretenir à l'intérieur du four une pression de 2 kg : cm² de manière à accroître la rigidité diélectrique de l'atmosphère du four et à diminuer ainsi la production des effluves.

On peut, avec ce four, essayer des isolants jusqu'à une tension de 40 000 v avec une température de 400°C. Les conditions particulières de fonctionnement inhérentes à ces valeurs de la tension et de la température ont conduit le constructeur à pourvoir ce four d'un dispositif de refroidissement artificiel des joints des électrodes de manière à maintenir l'étanchéité de ceux-ci.

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France en juillet 1928. — La production française de fonte s'est élevée, en juillet, à 836 000 t, contre 843 000 t en juin et 868 000 t en mai (voir *Bulletin, R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 43 B).

Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits :

	Juin 1928 en tonnes	Juillet 1928 en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas	666 000	659 000
Moulage	103 000	105 000
Affinage et O.M.	2 000	4 000
Hématite :		
Moulage	(1) 22 000	28 000
Affinage et Bessemer	(1) 27 000	22 000
Spiegel et ferros	(1) 23 000	18 000
Total	(1) 843 000	836 000

(1) Chiffres rectifiés.

La production d'acier brut s'établit, en juillet, à 757 000 t, au lieu de 797 000 t en juin et 794 000 t en mai.

Le détail de la production d'acier est le suivant :

	Juin 1928 en tonnes	Juillet 1928 en tonnes
Acier Thomas	557 000	532 000
Acier Martin	225 000	209 000
Acier électrique	9 900	10 300
Acier Bessemer	3 800	4 200
Acier au creuset	1 300	1 500
Total	797 000	757 000

La production de juillet comprend 743 t de lingots et 14 000 t de moulages, contre 783 000 t de lingots et 14 000 t de moulages en juin.

Le nombre des hauts fourneaux en activité à la fin du mois était de 148. A la même date, 24 étaient prêts à fonctionner et 48 en construction ou en réparation.

Depuis le début de l'année, la production de fonte et d'acier s'est développée de la façon suivante :

	fonte en tonnes	acier en tonnes
Janvier 1928	809 000	753 000
Février —	784 000	738 000
Mars —	857 000	806 000
Avril —	834 000	736 000
Mai —	868 000	794 000
Juin —	843 000	797 000
Juillet —	836 000	757 000
Juillet 1927	769 000	675 000
Moyenne mensuelle 1928	833 000	768 700
— — 1927	774 000	689 000
— — 1926	786 000	703 000

Transports. Communications. — TARIF DES CORRESPONDANCES TRANSPORTÉES PAR VOIE AÉRIENNE SUR UNE PARTIE DE LA DISTANCE SÉPARANT LA FRANCE DES ETATS-UNIS. — On sait que, dans le but d'acheminer plus rapidement les correspondances échangées entre la France et les Etats-Unis, la Compagnie générale transatlantique a installé sur son navire « L'Ile-de-France » un avion qui quitte le bord lorsque le navire se trouve encore à une assez grande distance des côtes et qui emporte les correspondances pour lesquelles une surtaxe a été payée.

Un décret, daté du 29 juillet 1928 et publié au « Journal officiel » du 18 août, page 9 308, fixe cette surtaxe comme il suit ; pour les lettres, cartes postales et paquets clos jusqu'à 10 g, 10 fr; au delà de 10 g, et par 5 g ou fraction de 5 g d'excédent, 6 fr; pour les autres objets (papiers d'affaires, journaux, imprimés, échantillons), 5 fr par 50 g ou fraction de 50 g.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE EN JUILLET 1928. — En juin dernier, nous avions déjà enregistré une légère baisse de l'indice général des prix de gros, publié par les soins de la « Statistique générale de la France ». De 646, fin mai, cet indice général était tombé à 639 en juin. Fin juillet il accusait une nouvelle régression, à la vérité extrêmement légère, avec 637 (voir *Bulletin R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 19 B).

Ce petit fléchissement, ce sont surtout les produits nationaux qui en ont fait les frais. Leur indice partiel passe de 625 en juin à 622 en juillet. L'indice partiel des produits importés est à peu près stationnaire (665 en juillet contre 666 en juin).

D'un autre point de vue, ce sont uniquement les denrées alimentaires qui sont en baisse (597 en juillet contre 602 en juin), tandis que les matières industrielles restent fermes (673 en juillet contre 672 en juin).

Parmi les denrées alimentaires, ce sont surtout les aliments végétaux qui ont diminué de prix ; pour les aliments animaux, la régression est beaucoup moins sensible. Il s'agit là évidemment d'une baisse saisonnière. La brusque hausse du sucre en a atténué les répressions dans le calcul de l'indice global.

Parmi les matières industrielles, la rubrique « minéraux et métaux » est stationnaire. la hausse des « produits divers » équilibre la faiblesse des « textiles ».

Nous donnons ci-dessus les chiffres détaillés de l'indice des prix de gros pour les trois derniers mois (base 100 en juillet 1914).

	Articles.	Fin juillet provisoire	Fin juin	Fin Mai
Indice général	(45)	637	639	646
Produits nationaux	(29)	622	625	631
Produits importés	(16)	665	666	673
Produits alimentaires :				
Ensemble	(20)	597	602	610
Aliments végétaux	(8)	616	640	670
Aliments animaux	(8)	524	527	515
Sucre, café, cacao	(4)	721	692	692
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	673	672	677
Minéraux et métaux	(7)	584	584	593
Textiles	(6)	766	770	764
Divers	(12)	671	666	667

En somme les prix n'ont guère varié en juillet et, lorsqu'ils l'ont fait, ce fut surtout pour des causes saisonnières.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS, EN JUILLET 1928. — Depuis février dernier, les prix de détail à Paris (indice pondéré) n'avaient cessé de monter, passant de 522 fin février à 557 fin juin ; en juillet nous enregistrons enfin une baisse avec 547 (base 100 en juillet 1914). Cette baisse est due évidemment à la régression accentuée des prix de gros des aliments végétaux, dont l'indice passe de 640 en juin à 616 en juillet 1928.

LE COUT DE LA VIE EN FRANCE, AU COURS DU DEUXIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1928. — Voici les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Paris. — 2e trimestre, indice général : 519 ; alimentation seule : 544.

Marseille. — Indice général en juin 1928 : 631 ; alimentation seule : 661.

Bordeaux. — Indice général en mars 1928 : 514 ; alimentation seule : 632.

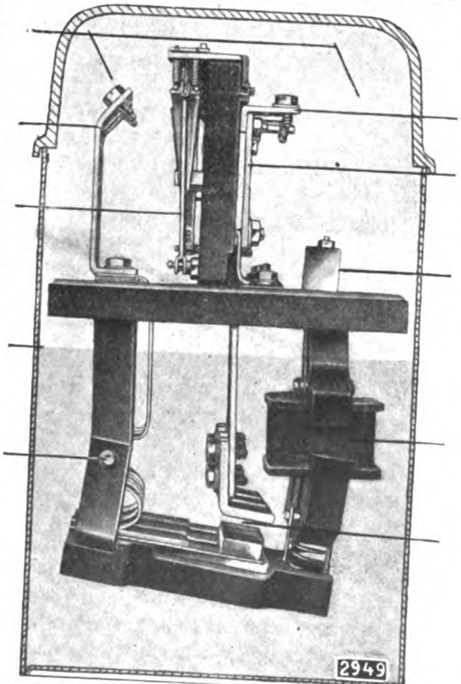
Rouen. — Indice général en mai 1928 : 514 ; alimentation seule : 513.

Nancy. — Indice général en mai 1928 : 508 ; alimentation seule : 549.

Dijon. — Indice général en juillet 1928 : 604 ; alimentation seule : 667.

LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL DANS LA MÉTALLURGIE FRANÇAISE. — Récemment, l'Union des Industries métallurgiques et minières a organisé une série de conférences consacrées à la prévention des accidents du travail. Parmi ces conférences, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques cite celle de M. Roher sur l'œuvre des Etablissements Schneider, celle de M. Senly, directeur général de la Caisse syndicale d'Assurance mutuelle des Forges de France contre les accidents du travail et celle de M. Decorps, directeur des Usines de Pompey, où sont exposés les résultats obtenus dans ces usines.

D'après la communication de M. Senly, la caisse d'assurance qu'il gère accorde des primes aux contremaîtres lorsque, dans les ateliers qu'ils dirigent, le nombre et la gravité des accidents ont diminué dans une certaine proportion. En 1925, première année du fonctionnement du sys-


2949

tème, il a été distribué 110800 fr de primes entre 362 contremaîtres; en 1926, le montant des primes s'est élevé à 233325 fr, réparti entre 737 contremaîtres. De 1925 à 1927, le nombre des accidents a diminué de 19,1 pour 100 dans les usines affiliées à la caisse syndicale, usines occupant près de 200000 ouvriers.

Aux usines de Pompey, il a été créé un comité de prévention qui comprend le directeur, le secrétaire général, trois ingénieurs et quatre contremaîtres. Ce comité se réunit tous les mois, examine les statistiques des accidents et prend les mesures propres à diminuer ceux-ci. En particulier, il s'attache à rappeler à l'ouvrier le danger qu'il court, car beaucoup d'accidents proviennent d'un manque de prévoyance des ouvriers; pour cela de nombreuses pancartes sont placées dans les usines; de plus, des conférences, avec projections cinématographiques, sont faites aux contremaîtres et aux ouvriers. D'autre part, quand des accidents se répètent aux mêmes endroits, il en étudie les causes et provoque les modifications de l'outillage paraissant de nature à les éviter. Les résultats obtenus jusqu'ici sont encourageants et montrent que la propagande auprès du personnel commence à porter ses fruits.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Accumulateurs Slem. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet la construction mécanique et électrique en général et plus spécialement l'exploitation d'un établissement industriel de fabrication et de vente d'accumulateurs électriques dénommés « accumulateurs Slem », situé à Levallois-Perret (Seine), rue Danton, 114, où a été fixé le siège.

Le capital est de 2 millions de francs, en actions de 500 francs, sur lesquelles 2000 ont été allouées à la société en nom collectif Caillard et Marcel Heuzey. En outre, il a été créé 1000 parts de fondateur attribuées à raison de 650 à M. Léon Caillard, industriel, à Levallois-Perret (Seine), 1, place de l'Eglise, et de 350 à M. Marcel Heuzey, à Paris, 43, rue Molitor, qui composent le premier conseil d'administration.

Société hydro-électrique du Congo français. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet, en tous pays, et notamment au Congo français, l'étude, l'obtention ou l'achat de toutes concessions pour l'installation ou l'exploitation de tous services d'éclairage électrique ou transmission d'énergie, de traction et, en général, la production et l'utilisation de l'électricité, dans tous ses emplois, l'achat, la construction et l'exploitation de tous barrages et usines.

Le siège social est à Paris, 2, rue de Londres. Le capital est de 500000 fr, en actions de 100 francs, toutes souscrites en numéraire. En outre, il a été créé 10000 parts de fondateur, sur lesquelles 8000 ont été allouées à MM. Auquier, à Bruxelles, 94, boulevard Brandt-Whitlock, et Poulalion, à Bois-Colombes (Seine), 42, rue de la Paix, qui reçoivent, de plus, une somme de 150000 francs.

Augmentation de capital. — Energie électrique du Littoral méditerranéen. — L'assemblée extraordinaire qui s'est tenue à Paris le 24 août 1928, a ratifié l'augmentation du capital qui a été porté de 300 millions de francs à 330 millions de francs par l'émission de 300000 actions à vote privilégié, obligatoirement nominatives, de 100 fr chacune, dites actions B, différant des actions de 500 fr dites actions A, notamment par le droit de vote, les conditions de cession, les droits dans la répartition des bénéfices.

Compagnie méridionale d'Eclairage et de Force. — Le capital de cette société vient d'être porté de 1 à 2 millions de francs par l'émission, à 105 fr, de 10000 actions nouvelles de 100 fr de valeur nominale.

Divers. — Société française de T.S.F. — Conservant sa dénomination, cette société à responsabilité limitée qui a pour objet la fabrication, la location et la vente d'appareils et de matériel radioélectrique et, en général de tout matériel et appareillage électrique, vient d'être transformée en société anonyme.

Le siège social est à Paris, 22, rue Baudricourt. Le capital est de 500000 fr en actions de 100 fr, attribuées aux actionnaires, à raison de cinq actions de 100 fr pour une part.

Compagnie des Tramways électriques de Roanne. — Le capital de cette société vient d'être ramené de 1 million de francs à 712500 fr.

Société d'Electricité de Biskra (Algérie). — Les actionnaires de cette société anonyme belge, au capital de 750000 fr, dont le siège social est à Alger, 4, boulevard de la République, avec siège administratif à Paris, 94, rue de la Victoire, se sont réunis récemment en assemblée générale extraordinaire. Ils ont constaté et convenu que la société, ne comprenant que des actionnaires français, était devenue une société française et ont décidé de mettre ses statuts en harmonie avec la législation française.

Etablissements industriels D. Soulé. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 et a décidé d'affecter 714277 fr aux amortissements, 613001 fr aux réserves et fonds de prévoyance, de rembourser 127000 fr d'obligations, de distribuer aux actions et aux parts une somme de 1178345 fr et de reporter à nouveau un solde bénéficiaire de 330363 fr.

Centrale électrique de Saint-Mard-sous-Dammartin. — L'assemblée ordinaire tenue le 4 juillet 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice net de 90350 fr. Le dividende net a été fixé à 41,50 fr au nominatif et à 40 fr au porteur. Une somme de 4813 fr a été reportée à nouveau.

Compagnie électrique anversoise. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 laissent apparaître un bénéfice net de 9217195 fr, contre 6367510 fr en 1926-1927. Le conseil proposera à la prochaine assemblée ordinaire la répartition d'un dividende de 115 fr belges brut par action de jouissance, contre 65 fr belges brut pour l'exercice précédent.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Régulateurs automatiques Arca. — La Société française des régulateurs universels Arca dont le siège social est situé, 164, rue de la Croix-Nivert, à Paris (XVe), nous a fait parvenir une brochure de 40 pages, format 27 cm × 21 cm, dans laquelle sont exposés le principe des régulateurs automatiques Arca et les multiples applications que ces appareils sont susceptibles de recevoir.

Les régulateurs Arca comportent en principe un relais hydraulique extrêmement sensible qui met en action un servo-moteur (cylindre ou membrane) commandant l'organe de réglage. Ce dernier peut, suivant les cas, être une soupape, une valve, un rhéostat, des électrodes de four, etc.

En premier lieu, la notice décrit en détail le fonctionnement

(1) Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

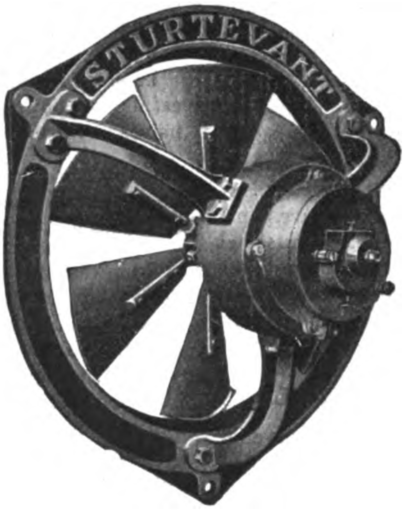
VENTILATEURS
STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFFRAICHISSEMENT des LOCAUX SURCHAUFFÉS

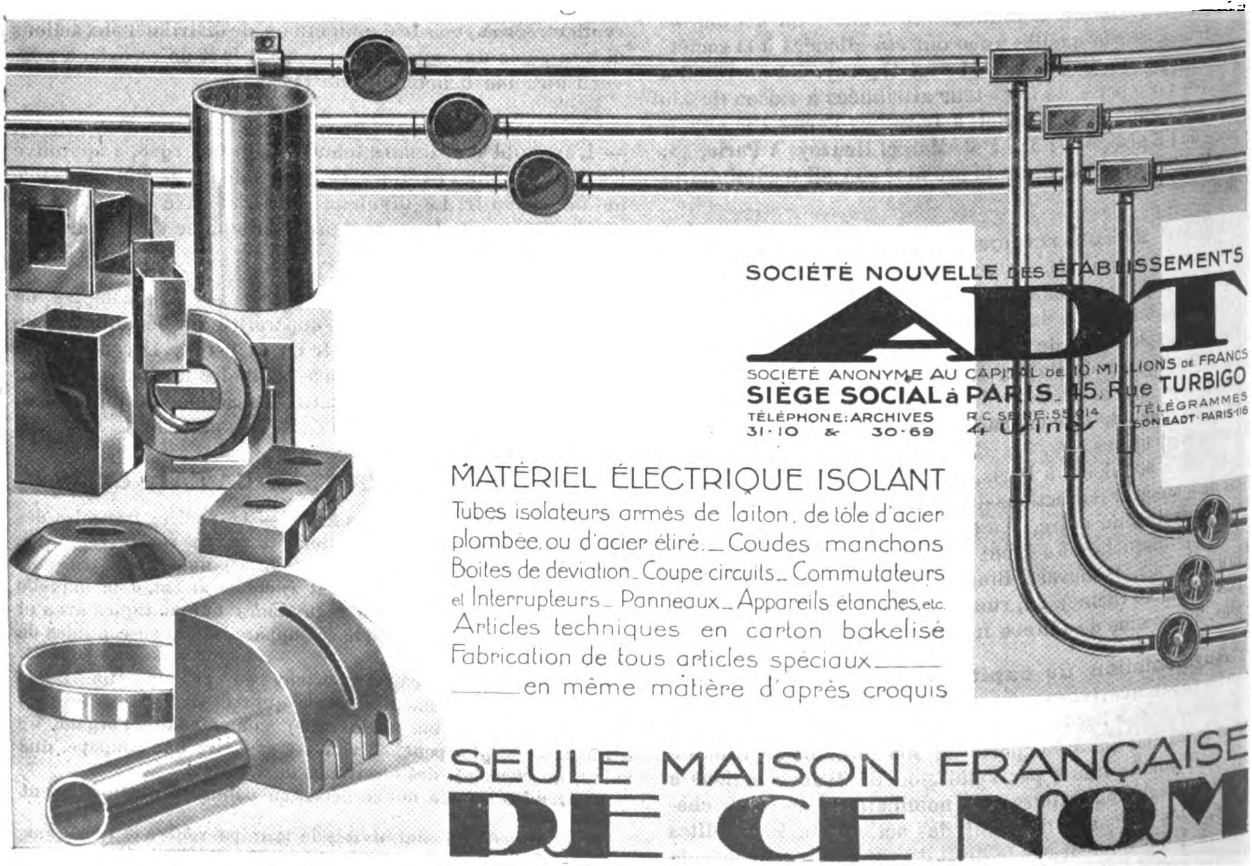


R.C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE POUR FOURS ET CHAUDIÈRES



du régulateur appliqué à la commande automatique d'une soupape de détente de vapeur. Des exemples sont ensuite indiqués dans lesquels la commande du relais est déterminée soit par des différences de pression d'un fluide, soit par une variation du degré hygrométrique d'une enceinte, soit enfin par des variations d'intensité de courant, de tension ou de puissance.

Plusieurs régulateurs Arca peuvent être groupés de façon à agir sur un distributeur unique et un seul servo-moteur. D'autre part, un servo-moteur Arca peut attaquer plusieurs organes de réglage simultanément ou successivement. Ces considérations font l'objet de quelques pages de la notice et sont suivies de renseignements divers sur la construction des appareils, le fluide moteur employé, l'asservissement et la compensation, etc.

Une deuxième partie de la brochure est consacrée à quelques descriptions particulières d'installations où les régulateurs Arca trouvent leur application : chaufferie avec régulateurs de pression; cokeries avec régulateurs de basse pression; filatures et séchoirs avec régulateurs d'humidité; fours électriques avec régulateur de tension ou de puissance; contrôle de niveau dans les réservoirs, par régulateur de niveau; emplois divers nécessitant des régulateurs spéciaux comme réglage de très hautes pressions (350 kg : cm²), réglage de la vitesse des machines motrices, réglage de l'humidité dans la pâte à papier, etc.

La brochure se termine par deux listes, l'une énumérant tous les emplois des régulateurs Arca dans les différentes industries, l'autre indiquant quelques-unes des nombreuses références et attestations relatives à des installations réalisées par la Société Arca, tant en France qu'à l'étranger.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

642 175. — Turner (B.), Société dite : Ferro Arc Welding Co Ltd; Perfectionnements apportés à la fabrication et à la production d'électrodes, de barres à souder et autres articles analogues destinés à être utilisés dans la soudure et le plaquage ou dépôt métallique au moyen de l'arc électrique, 11 octobre 1927.

642 189. — Société dite : Siemens Schuckert Werke Ak. Ges.; Chariot électrique avec treuil à corde indépendant monté sur la plate-forme du chariot, 12 octobre 1927.

642 214. — Monnet (G.); Dispositif démultiplicateur réglable pour condensateurs variables et autres appareils, 12 octobre 1927.

642 216. — Société électrométallurgique de Montricher (Société anonyme); Perfectionnements aux électrodes continues, 13 octobre 1927.

642 240. — Société dite : Electrical Research Products Inc; Perfectionnements aux conducteurs composites, 13 octobre 1927.

642 242. — Société chimique de la Seine; Perfectionnements dans les procédés et les dispositifs de chromage électrolytique, 13 octobre 1927.

642 244. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Moteur asynchrone avec régulateur automatique de glissement à liquide, 13 octobre 1927.

642 261. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Redresseur à vapeur métallique avec anodes introduites par le couvercle de fermeture supérieur du récipient du redresseur et disposés suivant des cercles concentriques, 11 octobre 1927.

642 266*. — Société anonyme dite : L'Electro-Transmission; Perfectionnements aux dispositifs de transmission électromagnétique; 15 septembre 1926.

642 289. — Société dite : Metals Protection Co; Procédé et appareil de galvanochromage, 12 juillet 1927.

642 293. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à décharge électrique à vapeur et aux moyens d'y éviter la production d'arcs nuisibles, 11 juillet 1927.

642 295. — Dunoyer (F.); Perfectionnements apportés aux moyens pour varier les connexions dans un ensemble de bobines électriques, notamment dans un ensemble de bobines de self d'induction pour télégraphie sans fil, telles que celles dits nid d'abeilles ou fond de panier, 30 juillet 1927.

642 296. — Dufour (R.); Perfectionnements apportés aux installations comportant des fours à induction à haute fréquence, 3 août 1927.

642 297. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Montage pour couples de transformateurs alimentés en parallèle par du courant diphasé transformant ce courant diphasé en courant 3 n — phasé (n étant un nombre entier) pour servir à l'alimentation du redresseur, 5 août 1927.

642 311. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux joints étanches, 22 août 1927.

642 312. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux moyens et modes d'utilisation des tubes à trois électrodes aux fréquences industrielles, 22 août 1927.

642 317. — Sousedik (J.); Dispositif de démarrage automatique pour moteurs d'induction, 2 septembre 1927.

642 319. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux interrupteurs et aux disjoncteurs électriques, 6 septembre 1927.

642 320. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Mécanisme de commutation applicable à la téléphonie, 6 septembre 1927.

642 322. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour le réglage automatique d'installations électriques dans des limites étendues, 9 septembre 1927.

642 324. — Jack (M.), et Société anonyme : L'Oxhydrique internationale; Procédé et dispositif pour la soudure électrique à l'arc, 15 septembre 1927.

642 334. — Société dite : Compagnie des Lampes; Culot et douille pour lampes électriques à incandescence et articles similaires, 17 septembre 1927.

642 340. — Sartakoff (D.); Dispositif d'alimentation de batteries d'accumulateurs, 27 septembre 1927.

642 341. — Lamendin (L.); Couveuse électrique à réglage automatique et à consommation réduite, 1er octobre 1927.

642 355. — Raison sociale : Elektrotechnische Fabrik Schmidt und Co g. m. b. h; Lampe électrique de poche avec contact à levier, 21 septembre 1927.

642 366. — Société dite : Arcturus Radio Co; Perfectionnements aux tubes à vide, 5 octobre 1927.

642 367. — Société dite : Arcturus Radio Co; Perfectionnements à la construction des tubes à vide et aux circuits pour ces tubes, 5 octobre 1927.

642 393. — Société dite : Magnéto France; Magnéto d'éclairage, 11 octobre 1927.

642 401. — Société dite : Tchoubritch, Derval et Co; Transmetteur d'appel pour la téléphonie automatique, 11 octobre 1927.

642 427. — Société Main et Cie; Dispositif de liaison élastique entre supports et pièces supportées dans les appareils d'éclairage électrique tels que réflecteurs, diffuseurs, lanternes, etc., 14 octobre 1927.

642 429. — Porteau (H.); Commutateur inverseur, 14 octobre 1927.

642 439. — Société dite : The General Electric Co Ltd; Perfectionnements aux accouplements électriques, 15 octobre 1927.

642 440. — Frajnd (R.); Perfectionnements dans la fabrication des tubes au néon, 15 octobre 1927.

642 446. — Société dite : Neufeldt und Kuhne Betriebsgesellschaft m. b. h ; Capsule microphonique avec diaphragme en charbon, 15 octobre 1927.

642 448. — Société dite : The Dubilier Condenser Co Ltd (1925); Perfectionnements aux unités de condensateurs, 15 octobre 1927.

642 459. — Société dite : Rainbow Light Inc; Perfectionnements aux circuits de départ ou d'excitation et de fonctionnement des tubes lumineux, 15 octobre 1927.

642 460. — Société dite : Rainbow Light Inc; Perfectionnements aux tubes lumineux à grande intensité d'éclairage, 15 octobre 1927.

642 478. — Du Mesnil du Buisson (M.-P.-A.-H.); Lampe électrique à rendement amélioré, 10 octobre 1927.

642 485. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Ak. Ges.; Instrument pour la mesure de résistances d'après le principe du wattmètre différentiel, 17 octobre 1927.

642 489. — Talobre (E.-J.-J.); Condensateur variable à air, à lames concentriques et à action hélicoïdale pour télégraphie sans fil, 10 octobre 1927.

642 491. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz; Perfectionnements aux compteurs d'électricité, 17 octobre 1927.

642 497. — Société dite : Etablissements Labinal; Lampe de bord pour véhicules automobiles et autres, 17 octobre 1927.

33 426/629 810. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 janvier 1927, pour appareil de mesure ou de protection fonctionnant suivant les composantes symétriques de la puissance, 3 mai 1927.

33 447/611 997. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 3e cert. d'add. au brevet pris le 2 mars 1926, pour perfectionnements aux systèmes amplificateurs, 10 mai 1927.

33 448/582 301. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 mai 1924, pour perfectionnements aux modes et appareils de commande des dispositifs temporisés, 10 mai 1927.

33 449/622 532. — Lafont (F.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 5 octobre 1926, pour dispositif démultiplicateur pour condensateurs de télégraphie sans fil, 10 mai 1927.

33 455/582 301. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 31 mai 1924, pour perfectionnements aux modes et appareils de commande des dispositifs temporisés, 12 mai 1927.

33 457/607 837. — Lévy, dit Lewis (C.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 décembre 1925, pour perfectionnements aux appareils électriques pour en permettre des montages en dérivation, 12 mai 1927.

33 458/625 020. — Société dite : Compagnie industrielle et commerciale du Cycle et de l'Automobile; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 novembre 1926, pour cornet avertisseur électrique, 13 mai 1927.

33 460/626 550. — Sarazin (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 décembre 1926, pour porte-électrode pour soudure à l'arc avec dispositif entraîneur, 13 mai 1927.

33 465/598 706. — Ducos (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 avril 1925, pour interrupteur de courant fonctionnant par renversement, 14 mai 1927.

33 468/620 374. — Société anonyme Hewittic et M. Demontvignier; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 juin 1926, pour dispositif de commande des interrupteurs à mercure, 16 mai 1927.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés a partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



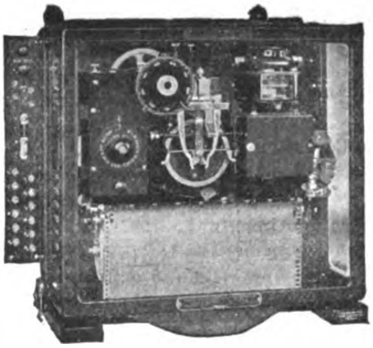
Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON
modèle 1



Transformateur



Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, des essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

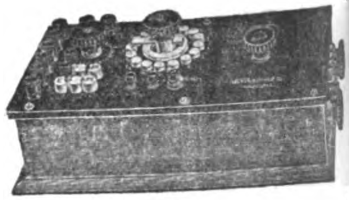
AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329



Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 25 août 1928	samedi 1er Sept. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	88 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93	93	0
Cornières	100 kg	92	92	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/4 d	9 9/16 d	— 3/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	607	606	— 1
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	901,50	902	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	909	909,50	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 172	1 172	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 360	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 470	1 470	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 045	7 045	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 840	2 885	+ 45
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	311	313,50	+ 2,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	320	325	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	370	372,50	+ 2,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques
(5) Erratum : Dans la Revue du 18 Août, lire 2 905 au lieu de 2 910.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 25 août 1928	samedi 1er Sept. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	174	174	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

La construction des logements ouvriers par les industriels privés en France. — La question du logement a, comme on le sait, pris une grande acuité dans tous les pays européens, après la guerre.

En France, si l'Etat n'a rien fait ou à peu près rien en dehors des régions dévastées pour remédier à cette crise, les industriels privés en revanche ont fait construire de nombreux logements pour leur personnel. Depuis quelques années surtout, ils ont fait, à ce sujet, de gros efforts qu'il nous parait intéressant de signaler ici.

Dans le rapport qu'il a présenté au nom du Conseil supérieur des habitations à bon marché, pour 1926, M. Risler signalait que les compagnies de chemins de fer disposaient en faveur de leurs employés, de 57 000 logements, et les grandes compagnies minières, de 124 000 logements.

Le Conseil supérieur a fait, depuis lors, une enquête auprès des chambres de commerce. M. Risler en donne les résultats dans son rapport pour 1927, dont le « Musée social » publie des extraits.

Cette enquête est restée très incomplète. Pour la région parisienne, notamment, on n'a pu obtenir que très peu de renseignements.

Pourtant de ce premier sondage, il résulte qu'en dehors de ceux des compagnies de chemins de fer et des compagnies minières, 185 000 logements sont, à l'heure actuelle, fournis par les industriels privés à leur personnel. Ils servent à plus d'un million de personnes.

Dans la région de Beauvais, par exemple, 320 logements ont été édifiés par la Compagnie de Saint-Gobain, Chauny et Cirey.

Dans la région de Douai, le Comptoir de l'Industrie linière en a fait construire 802. On en signale 915 à Armentières, 856 à Cambrai.

Dans les Ardennes, 2 798 logements ont été édifiés par 35 établissements industriels.

La Chambre de Commerce de Nancy a recensé dans sa circonscription 15 994 logements familiaux édifiés par des industriels, et plus de 2 218 lits installés dans des hôtels construits pour des ouvriers célibataires.

Dans la région de Metz, les Etablissements de Wendel ont à leur actif 7 068 logements, la Société des Houillères de Sarre et Moselle 3 460, la Société des Aciéries de Rombas, 1 616.

A Colmar, 2 600 logements ont été recensés, à Mulhouse 2 115, plus 795 chambres pour célibataires, aménagées dans des immeubles spéciaux comprenant des cantines et des réfectoires,

Dans la circonscription d'Epinal, le nombre d'ouvriers logés par les soins de leurs employeurs s'élève à 30 000.

A Saint-Dizier, 18 industriels ont fait édifier 2 404 logements pour leur personnel.

Dans la circonscription de Lure, 1 942 logements sont mis à la disposition des ouvriers, plus 272 lits pour célibataires.

Dans la région de Besançon, 1 350 maisons comprenant 5 500 logements abritent près de 20 000 personnes.

Au Creusot, les Etablissements Schneider ont à leur actif 3 597 logements.

A Clermont-Ferrand, les établissements Michelin ont fait construire 3 000 maisons; les établissements Bergougnan, 300 logements.

A Chambéry, 2 520 personnes sont logées dans des habitations édifiées par les industriels. Dans la région de Vienne, 3 000 logements abritent près de 15 000 personnes. A Annonay 310 habitations sont occupées par 2 800 personnes.

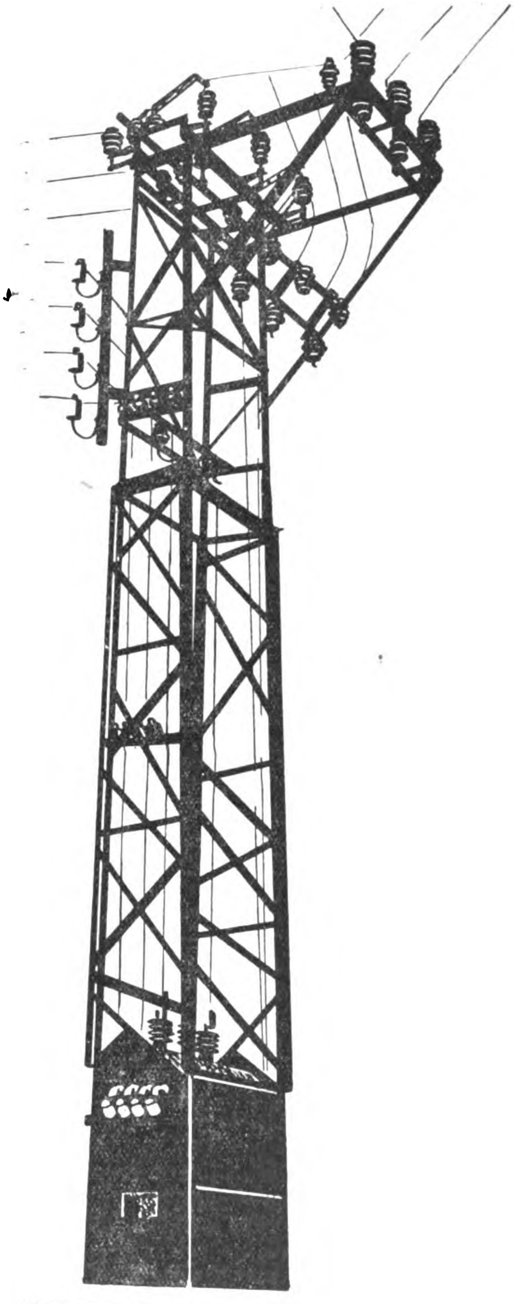
Dans la région de Grenoble, 618 maisons abritent 7 412 personnes.

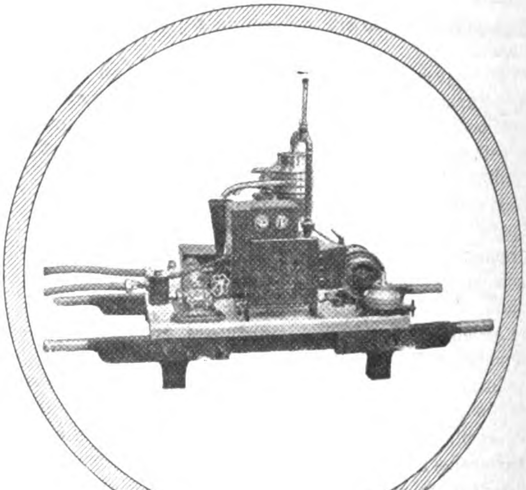
Dans le Sud-Ouest, la région d'Angoulême comprend 542 habitations ouvrières. A Bordeaux, la Société Dyle et Bacalan a fait édifier 210 habitations dont 53 avec jardin.

Dans l'Ouest, 728 logements ont été recensés dans la région du Mans. A Nantes 541 logements ont été édifiés par les Etablissements Carnaud. La Compagnie générale de Construction de locomotives a fait construire 508 maisons individuelles avec jardin ainsi que 232 chambres pour célibataires. A Saint-Nazaire, la Société des Chantiers et Ateliers de Saint-Nazaire compte à son actif 200 chambres de célibataires avec salles de douches, salles de bains, salles de lectures, cantines, etc., ainsi que 43 logements.

Dans la région de Caen, la Société métallurgique de Normandie dispose de 981 logements.

Dans la région de Pont-Audemer 750 logements ouvriers abritent près de 2 000 personnes.





A Rouen et aux environs, 2653 maisons ont été édifiées par des industriels à l'intention de leurs ouvriers.

Au Havre, les Tréfileries et Laminoirs du Havre comptent 485 logements ouvriers et les Etablissements Schneider, 852.

Si on ajoute ces 185 000 logements aux 181 000 consacrés aux travailleurs des mines et des chemins de fer, on arrive à un total de 366 000 logements et cette statistique est certainement loin d'être complète.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en mai 1928. — En mai 1928, la situation du commerce extérieur de l'industrie électrique de la Grande-Bretagne a été très favorable, contrairement à ce qui avait eu lieu pour le mois d'avril 1928, ainsi que nous l'avions signalé dans le « Bulletin R. G. E. » du 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 10 B.

La valeur des exportations de matériel électrique s'est élevée à 1 599 250 livres sterling en mai 1928, en accroissement de 169759 livres par rapport à celles du mois d'avril 1928, et de 46 519 livres par rapport à celles du mois de mai 1927. Trois rubriques seulement, parmi celles indiquées sur le tableau ci-dessous, sont en décroissance par rapport au mois précédent; ce sont les moteurs et générateurs (rubrique 11) dont la valeur a diminué de 3304 livres, les câbles et fils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 12), avec une diminution de 4688 livres, et les câbles sous-marins (rubrique 13) dont la diminution en valeur a été de 1 999 livres. Pour les cinq premiers mois de l'année 1928, la valeur totale des exportations présente une plus-value de 45 726 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des importations en mai 1928 a été de 468 013 livres, en accroissement 14 001 livres par rapport à celle du mois d'avril 1928 et de 2 673 livres par rapport à celle du mois de mai 1927. Quelques rubriques seulement présentent des valeurs décroissantes en mai par rapport à avril 1928. La plus importante de ces différences a rapport aux câbles et fils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 12) avec une diminution de 6 475 livres. Le total pour les cinq premiers mois de l'année 1928 est en augmentation de 289 603 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des réexportations a été de 25 214 livres en mai 1928, en diminution de 1620 livres par rapport à avril 1928 et en augmentation de 7 424 livres par rapport à mai 1927. Pour les cinq premiers mois de l'année 1928, il y a eu augmentation, en valeur, de 17 430 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations, importations et réexportations pendant le mois de mai 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	209 759	100 788	7 488
2. Câbles et conducteurs isolés	230 195	54 499	1 113
3. Lampes à incandescence	51 322	27 138	149
4. Lampes à arc et accessoires	2 211	4 118	
5. Piles et accumulateurs	92 640	47 440	972
6. Compteurs et instruments de mesure	38 851	18 939	320
7. Charbons	908	14 404	155
8. Tableaux de distribution	4 445	28	25
9. Machines électriques (non énumérées)	332 036	147 128	12 821
10. Moteurs de traction	64 376		
11. Autres moteurs et générateurs	210 157		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	72 104	3 016	67
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	10 301		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	279 945	50 515	2 104
Totaux	1 599 250	468 013	25 214

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UN RÉSEAU DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ENTRE CLERMONT-FERRAND, ROCHE-LE-PEYROUX ET CHAMPAGNAC (CANTAL, PUY-DE-DOME, CORRÈZE). — Le « Journal officiel » du 29 août 1928 publie, pages 9 822-9 826, le décret en date du 21 août 1928 approuvant la convention en date du 3 octobre 1927 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société hydraulique de la Diège, dont le siège est à Paris, 5, rue Jules-Lefebvre, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une ligne de transmission d'énergie électrique reliant l'usine hydroélectrique concédée à la Société hydroélectrique de la Diège :

1° A Clermont-Ferrand, au poste de transformation de la Compagnie hydroélectrique d'Auvergne;

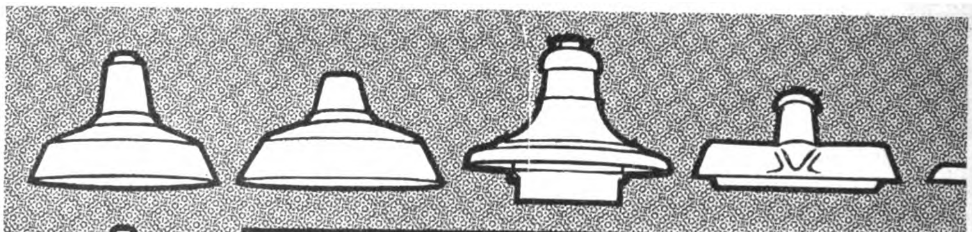
2° A Ydes (Cantal), au poste de transformation situé à proximité de l'usine des mines de Champagnac.

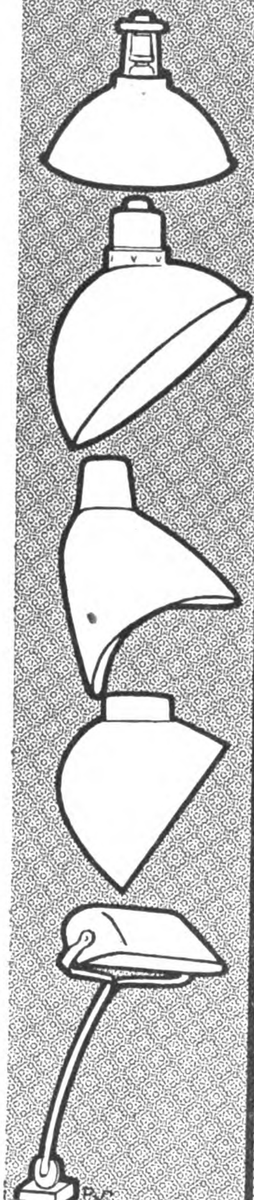
La ligne comportera six conducteurs de cuivre qui auront chacun une section minimum de 50 mm² sur le parcours Roche-le-Peyroux à Clermont-Ferrand et trois conducteurs en cuivre qui auront chacun une section minimum de 50 mm² sur le parcours Roche-le-Peyroux au poste de transformation aux mines de Champagnac. La société concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter en cours de travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance maximum transmissible sur la ligne équivalente.

La ligne fonctionnera à la tension normale de 70 000 v entre conducteurs.

La puissance maximum transmissible sur le tronçon Roche-le-Peyroux à Clermont-Ferrand sera de 28 000 kw sous un facteur de puissance égal à l'unité et une perte d'énergie de 9,6 pour 100, la puissance maximum transmissible du poste de transformation des mines de Champagnac à Roche-le-Peyroux sera de 14 000 kw sous un facteur de puissance égal à l'unité et une perte d'énergie de 0,95 pour 100.

Le poste de transformation 70 000/5 000 v et 70 000/20 000 v,





qui sera établi à proximité de l'usine de Roche-le-Peyroux, le poste de transformation 70 000/36 000 v d'Enval et le poste de transformation 70 000/3 000, qui sera établi à proximité de l'une des mines de Champagnac, à Ydes, feront partie de la concession.

Il sera établi quatre postes de coupure : à Roche-la-Peyroux, Clermont-Ferrand, Enval et Ydes. Ces postes feront partie de la concession.

L'objet principal de l'entreprise est la transmission de l'énergie en provenance de l'usine de la Diège, actuellement en construction et destinée :

a) A l'alimentation des services publics, organisés dans les départements de la Corrèze, du Cantal, du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire, en vue des transports en commun, de de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers et en vue de l'alimentation en énergie de de ces services publics;

b) Eventuellement, à l'alimentation des usines consommatrices de la société de Pont-à-Mousson et de ses filiales.

Décret approuvant et déclarant d'utilité publique la concession d'un réseau de transmission d'énergie électrique entre le Chambon, Brignoud et Rioupéroux (Isère). — Le « Journal officiel » du 8 septembre 1928, publie, page 10 090-10 094, le décret du 21 août 1928 approuvant la convention en date du 13 mars 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de la Haute-Romanche, dont le siège est à Paris, 6, rue de Rome, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'un réseau de transmission d'énergie électrique destiné à réunir les centres industriels de Brignoud et de Rioupéroux aux usines que la Société des Forces motrices de la Haute-Romanche doit aménager sur la Romanche au pont Saint-Guillerme et au barrage du Chambon.

Ce réseau traversera les communes de : Mizoen, le Freney-d'Oisans, Mont-de-Lans, Auris, Bourg-d'Oisans, la Garde, Villard-Reculas, Allemont, Oz, Vaujany, Livet-et-Gavet, Laval, Froges, Villard-Bonnot, dans le département de l'Isère.

Ce réseau comprendra :

1° Une ligne simple reliant l'usine du barrage du Chambon à l'usine hydroélectrique du Pont-Saint-Guillerme. Cette ligne sera constituée par 3 câbles d'aluminium-acier de 66 mm² de section d'aluminium et un câble de terre de 50 mm²;

2° Une ligne double reliant l'usine du Pont-Saint-Guillerme au poste de transformation de Brignoud de la Société d'Electro-Chimie de Brignoud. Cette ligne sera constituée par 6 câbles d'aluminium-acier de 153 mm² de section d'aluminium, sauf dans la partie haute du Pas-de-la-Coche, sur une longueur d'environ 5 km, où la section d'aluminium de chacun des 6 câbles d'aluminium-acier sera de 66 mm². Cette ligne comprendra, en outre, un câble de terre de 50 mm².

3° Une ligne simple reliant la ligne précédente au poste de transformation à Rioupéroux de la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue. Cette ligne comportera 3 câbles d'aluminium-acier de 66 mm² de section d'aluminium et 1 câble d'acier de 50 mm² de section.

La société concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter, en cours de travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance maximum transmissible équivalente.

La concession comprendra, outre les canalisations énumérées ci-dessus, les postes de transformation installés à l'usine du barrage du Chambon et à l'usine du Pont-Saint-Guillerme, les postes extérieurs de raccordement de Rioupéroux et de Brignoud, ainsi que les postes de coupure installés, l'un au branchement de la ligne de Rioupéroux, le deuxième vers le Rivier-d'Allemont, le troisième sur la partie de ligne comprise entre le Pas-de-la-Coche et Brignoud.

La ligne et les postes seront équipés pour fonctionner à la tension normale de 60 000 v entre phases, avec tolérance de 12 pour 100 en plus ou en moins, sauf tolérance supplémentaire dûment autorisée par le Ministère des Travaux publics.

La fréquence du courant transmis en service normal est fixée à 50 p : s.

L'objet principal de l'entreprise est la transmission de l'énergie qui sera produite par les usines du Chambon et de Pont-Saint-Guillerme, cette énergie étant destinée aux industries électrochimiques et électrométallurgiques de la région.

Combustibles. — La production des houillères françaises pendant le mois de juillet 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de juillet 1928, 4 254 343 t pour 25 jours ouvrables, au lieu de 4 463 289 t en juin, pour 26 jours ouvrables, et 4 248 332 t en mai, pour 25 jours ouvrables. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 19 B).

La production journalière moyenne reste sensiblement au niveau des mois précédents. Le mouvement de régression des effectifs inscrits s'est poursuivi pendant le mois de juillet.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913..........	136 147	203 208
Janvier 1924.........	144 680	286 804
Janvier 1925.........	160 445	311 991
Janvier 1926.........	170 048	315 204
Janvier 1927.........	185 179	333 151
Janvier 1928.........	170 263	316 130
Juin 1928............	171 665	299 758
Juillet 1928.........	170 174	297 793

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 109 870 t reste en excédent de 18 573 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, par suite de circonstances exceptionnelles, la production de 42 329 t par jour ouvrable est inférieure de 2 521 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 152 199 t, une extraction journalière en progrès de 16 052 t sur la situation de 1913,

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 17 975 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de juillet, à 370 259 t, dépassant de plus de 125 000 t le chiffre mensuel moyen de 1913.

Transports. Communications. — Projet de construction d'un pont de très grandes dimensions sur le Rhône, a Lyon. — L'administration municipale de Lyon vient de dresser l'avant-projet d'un pont de très grandes dimensions en vue de l'extension de la ville de Lyon et qui ferait communiquer les communes de la Mulatière, Oullins et Pierre-Bénite, d'une part, avec les quartiers de la rive gauche du Rhône : Gerland, la Vitriolerie, la Mouche et les communes de Vénissieux et Saint-Fons.

L'axe de ce pont serait, d'un côté, le prolongement de

LA BAKELITE

La matière aux mille usages.

Rendez vos MOTEURS électriques INVULNÉRABLES en les BAKELISANT

LE BOBINAGE ÉLECTRIQUE DANS TOUTES SES APPLICATIONS

P. B. E.

PETIT BOBINAGE ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 135.000 FRANCS

78, BOULEVARD ORNANO, 78 -:- PARIS (18e)

FABRICATION, BOBINAGE, RÉPARATION
DU
PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
Grande ou petite série, Hors série, Travaux à façon

PETITS MOTEURS INDUSTRIELS

DYNAMOS D'ÉCLAIRAGE
DÉMARREURS
DYNAMOTEURS
ACCESSOIRES POUR AUTOMOBILES

COLLECTEURS - INDUCTEURS
COFFRETS - RELAIS - RHÉOSTATS
ETC., ETC.

TÉLÉPHONE NORD 80-17
R. C. Seine 90.005

Paris, le 31 Juillet 1928

"LA BAKELITE"
14, Rue Roquépine, 14
PARIS (8°)

Messieurs,

Nous employons couramment vos vernis "BAKELITE" pour imprégner les bobinages des induits à barres des machines électriques pour automobiles que nous réparons plus spécialement en grandes quantités.

Nous sommes très satisfaits des résultats obtenus; la tenue des bobinages est remarquable, tant au point de vue de la rigidité diélectrique que de la rigidité mécanique.

Les têtes des développantes formant les chignons extérieurs résistent après durcissement aux effets centrifuges les plus accentués et leur rigidité mécanique est telle, que dans certains induits on peut même se permettre de supprimer des cerclages.

Dans plusieurs cas, cette particularité nous a rendu de réels services.

Veuillez agréer, Messieurs, nos salutations distinguées.

LE PETIT BOBINAGE ELECTRIQUE

LE GERANT:

LA BAKELITE

— Marque déposée —

14, rue Roquépine, PARIS (8e).

Elysées 93-08 — 93-09 — 93-10

l'avenue Jean-Jaurès et, de l'autre, celui du ruisseau l'Yzeron, qui traverse la ville d'Oullins et se jette dans le Rhône, jusqu'à la rencontre avec la route nationale de Lyon à Beaucaire, à la place du Pont d'Oullins.

Le futur pont aura une longueur de 1 155,50 m et une largeur de 20 m entre parapets ; il comportera deux trottoirs latéraux et un trottoir central.

Il ne comptera pas moins de 35 arches métalliques supportées par des piles de pierre de taille dont la portée variera de 10,50 m à 70 m. La largeur du tablier, qui sera de 25 m sur presque toute la longueur, sera triplée sur la partie parallèle au cours de l'Yzeron, par deux rampes d'accès destinées aux véhicules. Le bas-port sera relié au pont par deux escaliers réservés aux piétons.

Cet ouvrage serait construit en béton armé. L'on compte que son exécution reviendrait à 25 ou 30 millions de francs et qu'elle demanderait de trois à quatre années de travail.

Pour aider les finances de la ville de Lyon, pour lesquelles cette charge serait trop lourde, on escompte les participations de l'Etat, du département, des communes intéressées, de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et peut-être une allocation spéciale sur les annuités du plan Dawes.

Télégraphie. Téléphonie. — ÉTABLISSEMENTS DE NOUVELLES LIGNES DE CABLES TÉLÉPHONIQUES SOUTERRAINS DE CAEN A ROUEN ET DE MARSEILLE A MENTON. — Deux nouveaux câbles téléphoniques souterrains vont être posés : 1° l'un de Caen à Rouen, desservant toutes les stations balnéaires dont le trafic est intense pendant l'été. A Rouen, il sera raccordé au câble Paris-Rouen ; 2° l'autre de Marseille à Menton par Cannes, Nice et Monaco. Son achèvement est subordonné à l'achèvement du grand câble Paris–Lyon, qui doit être terminé en 1929 et poussé de Lyon à Marseille. Le câble Marseille-Menton, câble omnibus relié aux précédents, sera prêt, on l'espère, dès que la section Lyon-Marseille aura été terminée. Toutes les stations de la Côte d'Azur seront alors en mesure de satisfaire instantanément aux demandes de communications interurbaines, quel que soit le nombre de circuits du câble qui leur auront été accordés.

On sait que les câbles souterrains à grande distance, décidés dans le programme de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, de 1922, renferment sous leur enveloppe de gutta et de toile imperméabilisée, un très grand nombre de fils, isolés sous papier, qu'il est loisible de couper à un point donné du parcours, pour ouvrir des circuits nouveaux aux localités dont le trafic devient important. Dix-neuf câbles souterrains à grande distance ont été ainsi posés depuis 1923.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE, EN AOUT 1928. — L'indice général des prix de gros, établi par les soins de la « Statistique générale de la France », a poursuivi et accentué en août le mouvement de baisse qui avait été amorcé en juin et juillet. Il est tombé de 646 en mai (base 100 en juillet 1914) à 639 en juin, 637 en juillet et 629 en août (voir *Bulletin R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 76 B).

Cette régression concerne à la fois les produits nationaux et les produits importés. L'indice partiel des produits nationaux accuse 614 fin août contre 622 fin juillet, celui des produits importés 657 contre 665.

D'un autre point de vue ce sont uniquement les denrées alimentaires (576 fin août contre 597 fin juillet) qui ont supporté cette baisse ; les matières industrielles sont stationnaires, avec 675 fin août contre 673 fin juillet.

Parmi les denrées alimentaires, ce sont essentiellement les aliments végétaux et les denrées coloniales qui sont en régression.

Le tableau ci-dessous donne le détail des indices établis pour le mois d'août comparés à ceux des deux mois précédents (les chiffres de juin et de juillet étant définitifs et ceux d'août provisoires) :

	Articles.	Fin Août	Fin juillet	Fin juin
Indice général........	(45)	629	637	639
Produits nationaux...	(29)	614	622	625
Produits importés.....	(16)	657	665	666
Produits alimentaires :				
Ensemble...........	(20)	576	597	602
Aliments végétaux....	(8)	579	616	640
Aliments animaux....	(8)	524	524	547
Sucre, café, cacao....	(4)	693	721	694
Matières industrielles :				
Ensemble............	(25)	675	673	672
Minéraux et métaux..	(7)	584	584	584
Textiles.............	(6)	765	766	770
Divers	(12)	678	671	666

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL EN FRANCE, EN AOUT 1928. — Les prix de détail accusent une baisse légère. Leur indice est tombé de 547 fin juillet à 540 fin août. On sait d'ailleurs la relation étroite, sinon immédiate, qui existe entre l'indice des prix de gros des denrées alimentaires et l'indice général des prix de détail.

En août 1927, l'indice des prix de détail était de 539, soit en fait au même niveau.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque mois, depuis janvier 1928, l'indice caractérisant les prix de détail pratiqués à Paris pour 13 denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler) :

Janvier 1928.......................	530
Février 1928.......................	522
Mars 1928..........................	524
Avril 1928.........................	532
Mai 1928...........................	546
Juin 1928..........................	557
Juillet 1928.......................	547
Août 1928..........................	540

LE COUT DE LA VIE EN FRANCE, AU COURS DU DEUXIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1928. — Les indices arrêtés par les commissions régionales chargées d'évaluer mensuellement ou trimestriellement le coût de la vie, indices qui sont calculés, comme on sait, sur la base 100 en 1914, et qui représentent le mouvement de la dépense d'une famille ouvrière de quatre personnes, sont les suivants :

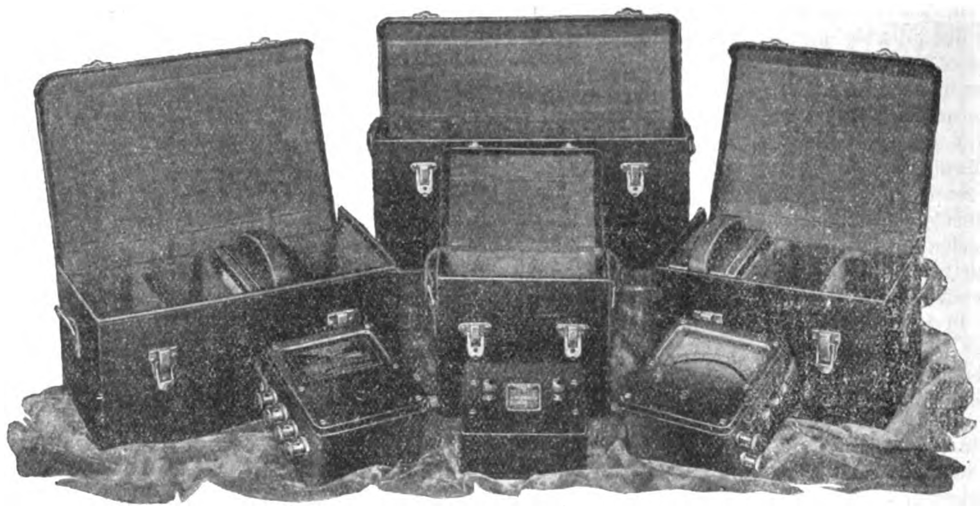
L'indice général du coût de la vie à Paris a été de 519 pour le deuxième trimestre de 1928. Il avait été fixé à 507 pour le trimestre précédent, à 498 pour le quatrième trimestre de l'année 1927, à 507 pour le troisième trimestre, à 525 pour le deuxième et à 524 pour le premier. Le dernier indice arrêté, accuse, comparativement au précédent, une hausse de 12 points.

Dans la fixation à 519 de l'indice du coût de la vie à Paris pour le deuxième trimestre de 1928, l'alimentation intervient pour 544 (au lieu de 521 pour le trimestre précédent), le chauffage et l'éclairage pour 504 au lieu de 547, le logement pour 275, l'habillement pour 581, et les divers pour 590, sans changements.

INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

pour LABORATOIRE, CONTROLE
et tous USAGES INDUSTRIELS

PRÉCISION - ROBUSTESSE



LÉGERETÉ - ÉCONOMIE

Sacoches de controle comprenant : ampèremètre, voltmètre, wattmètre et transformateur pour mesures en courants alternatifs jusqu'à 800 ampères.

FABRICATION :

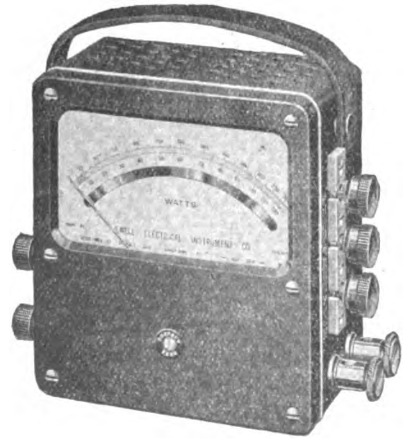
" JEWELL ELECTRICAL INSTRUMENT C^o "

CHICAGO U.S.A.

AGENTS EXCLUSIFS :

SOCIÉTÉ d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS (12e)



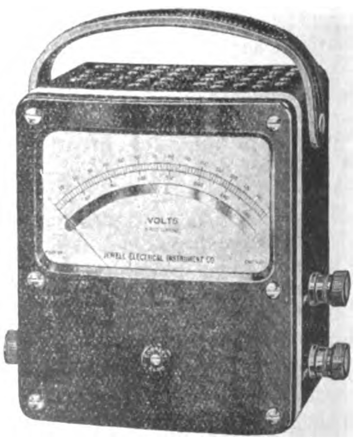
Wattmètre "JEWELL"

Tél. Diderot 81-33
Adr. télégr.
Pyrofour Paris 30
R. C. Seine 132358 B

RÉPARATION
et RÉETALONNAGE
d'Instruments de mesures électriques

Exécution rapide et soignée

Prix modérés



Ampèremètre "JEWELL"

Pour les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises, il n'y a à signaler que le suivant, les autres n'ayant pas changé depuis notre publication au « Bulletin R. G. E. » du 8 septembre 1928, p. 76 B.

Bordeaux. — Indice général en juin 1928 : 594 ; alimentation seule : 663.

Le reboisement de la France. — La question du reboisement est une de celles dont les effets sont des plus importants pour la conservation de nos richesses hydroélectriques. D'après un communiqué du Ministère de l'Agriculture, les résultats obtenus au cours des vingt-sept dernières années donnent l'espoir que l'on parviendra peu à peu à la reconstitution des forêts détruites par diverses causes.

En effet, suivant ce communiqué, la surface des terrains boisés dont le défrichement a été autorisé depuis 1900, est de 21 146 hectares. Or, pendant la même période de vingt-sept ans, l'Etat a boisé 86 000 hectares de terrains situés principalement en montagne; il a acquis, au cours de ces vingt-sept années, 317 822 hectares de forêts ou de terrains à reboiser; la surface des forêts domaniales et des « périmètres de restauration en montagne » a été ainsi portée à 1 456 240 hectares.

D'autre part, pendant ce même laps de temps, il a été reboisé, à l'aide de subventions accordées par l'Administration des Eaux et Forêts, 50 000 hectares environ de terrains particuliers et 50 500 hectares appartenant aux communes et établissements publics.

Les landes et terres incultes s'étendent actuellement sur environ 4 700 000 hectares.

Enseignement : Examens d'admission a l'Ecole spéciale des Travaux publics. — La Direction de l'Ecole spéciale des Travaux publics, 12, rue du Sommerard, à Paris (V^e), nous informe que les examens d'admission à l'Ecole (2e session) auront lieu du 1er au 10 octobre 1928.

Conservatoire national des Arts et Métiers. — Les leçons de géométrie, composant la deuxième partie de l'enseignement préparatoire de mathématiques, commenceront le mardi 25 septembre 1928 et se continueront les mardi, jeudi et samedi de chaque semaine, de 20 heures à 21 h 30.

Cet enseignement est public et gratuit. Un certificat sera décerné, à la fin des études, après examen. Les inscriptions sont reçues, dès maintenant, à la Direction du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris.

Cours de monteur-installateur de postes radiotéléphoniques. — L'Ecole pratique de Radioélecticité, 57, rue de Vanves, à Paris (14e) ouvrira le lundi 8 octobre 1928 la seizième session de son cours du soir de monteur-installateur de postes radiotéléphoniques destiné à tous ceux qui désirent acquérir la pratique du montage, de l'installation et de la recherche des dérangements des postes radiotéléphoniques privés.

Ce cours, d'une durée de deux mois et demi, est sanctionnée par un diplôme et enseigné par des spécialistes.

Les inscriptions seront reçues jusqu'au 1er octobre 1928 inclus.

Exposition. Congrès. — Exposition de matériel électrique agricole a Montfort-l'Amaury. — La « Revue agricole », Le Génie rural et l'Electricité rurale, en collaboration avec le Syndicat agricole de Montfort-l'Amaury, organise pour les 15, 16, 17 et 18 septembre 1928, une importante manifestation agricole d'électricité, à Montfort-l'Amaury (Seine-et-Oise).

Cette Exposition est faite dans un but de propagande afin de démontrer aux populations rurales, l'intérêt qu'elles ont à se servir de l'électricité et d'en tirer le meilleur parti possible, non seulement pour améliorer le confort de leurs foyers, mais encore pour faciliter le travail et suppléer à la main-d'œuvre de plus en plus rare.

Tous renseignements peuvent être demandés au Génie rural et l'Electricité rurale, 39, rue du Général Foy, à Paris (8e).

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — S. et S. Labinal et Eni Lampes Selecta. — Cette société à responsabilité limitée, nouvellement constituée, a pour objet le commerce de lampes et matériel d'électricité et plus particulièrement l'exploitation du fonds de commerce de lampes et matériel d'électricité, situé à Paris, 25, rue Saulnier, où a été fixé le siège. Le capital est de 210 000 fr, représenté par 420 parts de 500 fr. La gérance est assurée par Mlle Suzanne-Rose Labinal, à Paris, 25, rue Saulnier ; Mlle Sophie-Augustine, dite « Simone » Labinal, et M. Issak, dit « Jacques » Eni, à Paris, 8, rue des Gardes.

Augmentation de capital. — Société d'Equipement des Voies ferrées et des grands Réseaux électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 septembre 1928, page 1112, cette société, dont le siège est à Paris, 18, rue de Tilsitt, va augmenter un capital social d'une somme de 4 millions de francs par la création de 8 000 actions nouvelles de 500 fr plus 60 fr de prime, chacune payable un quart en souscrivant et le surplus suivant les appels du conseil d'administration.

L'Electro-Entreprise. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a autorisé le conseil à porter le capital de 7 500 000 fr à 15 millions de francs par l'émission de 75 000 actions de 100 fr. Le conseil aura la faculté d'émettre des actions ordinaires ou à vote plural. Ces dernières ne devront jamais dépasser le dixième du capital et donneront droit à 20 voix.

Société Electro-Cable. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment sous la présidence de M. François-Marsal a régularisé la récente augmentation du capital social, porté de 50 à 55 millions de francs, par la création de 10 000 actions nouvelles à vote plural, de 500 fr de valeur nominale.

Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Les actionnaires ont ensuite accordé au conseil d'administration l'autorisation de procéder, en une ou plusieurs fois, à la création de 50 millions de francs d'obligations et lui ont donné tous pouvoirs pour régler les dates et modalités de ces émissions.

Compagnie lyonnaise d'Electricité. — L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires tenue à Lyon, le 3 septembre, sous la présidence de M. Berne, avec 10 715 actions présentes ou représentées, a voté à l'unanimité l'augmentation de capital de 200 000 fr par l'émission de 2 000 actions de valeur nominale de 100 fr en espèces à vote plural dénommées actions P. Ces actions auront une voix chacune aux assemblées ordinaires et douze voix chacune aux assemblées extraordinaires.

Elles toucheront un intérêt de 5 pour 100 sur le capital versé et auront la moitié du dividende supplémentaire des

autres actions dénommées actions O. L'assemblée a voté la prorogation de la société jusqu'au 31 décembre 2027, ainsi que les changements aux statuts, conséquence des décisions ci-dessus.

COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE L'AFRIQUE DU NORD. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a ratifié l'augmentation du capital social porté de 3 à 5 millions de francs par l'émission de 20 000 actions nouvelles de 100 francs.

Divers. — LA CABLERIE FRANÇAISE. COQUILLAT, DURET ET CIE. — Conservant sa dénomination, cette société en commandite simple, dont le siège est à Paris, 67, rue Haxo, vient d'être transformée en société à responsabilité limitée. Elle continue à avoir pour objet la fabrication et la vente des fils et câbles électriques. Le capital est de 500 000 fr, représenté par 5 000 parts de 100 fr chacune.

SOCIÉTÉ POUR LA LOCATION DE COMPTEURS ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — Réunis le 7 septembre 1928 en assemblée extraordinaire, les actionnaires ont décidé la dissolution anticipée de la société.

SOCIÉTÉ D'ENTREPRISES DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 31 août, a décidé, pour permettre l'extension de l'objet social aux travaux publics en France et à l'étranger, de modifier la dénomination de la société, qui sera désormais : Société d'Entreprises et de Réseaux électriques.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE PARIS. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, clos le 30 juin dernier, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 24 septembre 1928, font ressortir un bénéfice industriel et produits du portefeuille de 29 482 093 fr, contre 27 722 101,77 fr, pour l'exercice antérieur.

Compte tenu des produits divers, soit 1 334 719 fr, et du report antérieur de 296 970 fr, les recettes totales ressortent à 31 113 783 fr, contre 29 078 248 fr. De cette somme, il y a lieu de déduire 1 685 679 fr de frais généraux, 5 millions de francs d'amortissement, 5 millions de francs au fonds de renouvellement, 5 millions de francs à la réserve pour éventualités et 4 millions de francs à la réserve pour assurances. Bien qu'il ait été consacré 19 millions de francs aux amortissements et aux réserves cette année, contre 17 750 000 fr en 1926-1927, le solde créditeur passe de 9 792 804 fr à 10 428 124 fr. Le conseil proposera la répartition suivante : dividende de 75 fr aux actions, contre 70 fr; dividende de 216,66 fr aux parts, contre 200 fr; tantièmes, 649 031 fr; report à nouveau, 42 492 fr.

Le compte de premier établissement est inscrit pour 41 919 838 fr, avec cette observation que le total des amortissements effectués au 30 juin 1928 atteint 39 169 777 fr.

ETABLISSEMENTS ÉLECTROMÉCANIQUES DE STRASBOURG, « ETELEC », A BISCHHEIM (BAS-RHIN). — Les comptes du dernier exercice se soldent par un bénéfice net de 127 525,23 fr après amortissements de 213 310 fr. Compte tenu du report précédent de 50 798,68 fr, le bénéfice net disponible s'élève à 178 323,91 fr.

L'assemblée a voté un dividende de 6 pour 100 qui s'applique à l'ancien capital de 2 millions de francs, porté à 4 millions de francs par l'assemblée extraordinaire du 11 octobre 1927.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Thermométrie. — La Société anonyme des Ateliers J. Carpentier, dont le siège social est situé, 20, rue Delambre, à Paris (XIVe), vient de publier une nouvelle édition de son fascicule PY relatif aux appareils pour la mesure des températures.

Cette brochure, de 78 pages, format 20 cm × 13 cm, comporte en premier lieu des généralités concernant le choix des appareils et permettant de guider l'acheteur dans chaque cas particulier relativement aux mesures de températures comprises soit entre —190°C et 1 600°C, soit entre 1 000°C et 3000°C. A la première catégorie de températures correspondent les thermomètres à résistance et les couples thermoélectriques tandis que les pyromètres optiques et à radiations s'appliquent à la deuxième catégorie.

Parmi les appareils décrits dans cette brochure, nous citerons le thermomètre-logomètre de précision pour basses et très basses températures (— 190° C à + 100° C), le potentiomètre pyrométrique portatif à double sensibilité, le pyromètre de contact à indications rapides, le dispositif de contrôle automatique de la température, les pyrographes et termographes assurant un contrôle permanent, les pyromètres optiques, les sondes à résistance pour usages industriels et médicaux, les appareils cryoscopiques et pyrométriques, etc.

La notice se termine par une description des applications les plus usuelles de la mesure des températures.

Ajoutons que les Ateliers Carpentier construisent tous les appareils nécessaires à la constitution des postes de contrôle de chauffe et de température des chaufferies industrielles.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

642 499. — Société dite : CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE; Perfectionnement apporté à la protection d'un moteur électrique ou groupe de moteurs contre les surcharges, 17 octobre 1927.

642 516. — LAULHÈRE (J.-N.-B.-E.); Combinateur électrique, 18 octobre 1927.

642 532. — Société dite : N.-V. TECHNICH HANDELS BUREAU « THABUR »; Elément de chauffage électrique, 18 octobre 1927.

642 544. — HENRY (R.); Collier de serrage facilitant le montage des isolateurs électriques et évitant en particulier la rotation de ceux-ci, 18 octobre 1927.

642 557. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Tube à décharges électriques, 18 octobre 1927.

642 563. — SOCIÉTÉ PÉTRIER, TISSOT ET RAYBAUD; Coupe-circuit calibre ininterchangeable, 29 octobre 1927.

642 564. — SOCIÉTÉ PÉTRIER, TISSOT ET RAYBAUD; Interrupteur rotatif à rupture brusque, 19 octobre 1927.

642 567. — Société dite : SOCIÉTÉ D'ELECTROCHIMIE, D'ELECTROMÉTALLURGIE ET DES ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE ET M. BRUCKERT (R.); Perfectionnements aux tubes et lampes à décharges électroniques, 19 octobre 1927.

642 573. — SOCIÉTÉ GUÉRON ET DANON; Inverseur d'escalier, 19 octobre 1927.

642 577. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Four d'induction à haute fréquence, 10 octobre 1927.

642 584. — FAVREAU (E.); Perfectionnements aux amplificateurs à haute fréquence à étages multiples, 10 octobre 1927.

642 587. — JOSET (A.); Convertisseur rotatif de courants électriques, 19 octobre 1927.

(1) Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

642 611. — BERRY (T.-D.); Appareil pour la recherche et la vérification des isolateurs défectueux dans les lignes électriques de transport de force, 20 octobre 1927.

642 616. — LEROY (M.-V.-N.); Dispositif de refroidissement des moteurs asynchrones à cage d'écureuil, 20 octobre 1927.

642 622. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Dispositif de protection des réseaux aériens triphasés contre les mises à la terre accidentelles, 20 octobre 1927.

642 623. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Contact de rupture à pot d'explosion pour disjoncteur électrique dans l'huile, 20 octobre 1927.

642 624. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Borne pour disjoncteur à très haute puissance de rupture, 20 octobre 1927.

642 625. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Dispositif de déclenchement par relais ordinaire et relais spécial de court-circuit pour disjoncteur électrique, 20 octobre 1927.

642 680*. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements apportés aux tubes électroniques utilisés en télégraphie et en téléphonie sans fil et aux valves électroniques, 22 mars 1927.

642 688*. — HUGUENARD (E.-A.), MAGNAN (A.-R.-A.-E.); Transmission électrique, 23 mars 1927.

642 694*. — Société anonyme dite : COMPAGNIE D'ETUDES ET DE RECHERCHES ÉLECTRO-AGRICOLES; Perfectionnements aux véhicules équipés avec plusieurs moteurs et notamment aux treuils de labourage électrique, 23 mars 1927.

642 704. — Société dite : ETABLISSEMENTS ED. BELIN; Perfectionnements aux postes de retransmission électrique, 24 mars 1927.

642 705*. — Société dite : ETABLISSEMENTS ED. BELIN; Dispositif haut-parleur pour téléphonie sans fil, 24 mars 1927.

642 707*. — Société dite : LA TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE; Relais thermiques à rupture brusque pour disjoncteurs électriques, 24 mars 1927.

642 713*. — Société anonyme : ETABLISSEMENTS SINGRUN; Procédé d'électrolyse par courants alternatifs, 25 mars 1927.

642 719. — Société dite : LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE; Dispositif d'isolement pour électrodes multiples de soudure électrique à l'arc, 25 mars 1927.

642 744*. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements aux tubes électroniques avec cathode à plusieurs filaments en parallèle, 28 mars 1927.

642 745*. — Société dite: LA RADIOTECHNIQUE; Perfectionnements dans la fabrication des cathodes, 28 mars 1927.

642 746*. — DE LAGAUSIE (M.-E.-B.); Perfectionnements aux cadres récepteurs par postes de télégraphie sans fil, 28 mars 1927.

642 749*. — GARBARINI (A); Lampe à incandescence pour signalisation, 28 mars 1927.

642 758*. — LORMIER (M.), HALLAM (H.); Dispositif électrique pour la protection contre le vol, 29 mars 1927.

642 760*. — Raison sociale : MULLER ET CIE; Application directe de métaux de texture homogène et, notamment du zinc obtenu par voie électrolytique, à la fabrication des gaines pour conducteurs électriques isolés, 29 mars 1927.

642 763*. — TOURNAY (O.); Générateur d'énergie électrique, 29 mars 1927.

642 767*. — ANDRÉ (J.); Prise de courant transformable, 30 mars 1927.

642 771*. — ROLOT (M.-E.-L.-M.); Appareil pour la production de l'électricité, 30 mars 1927.

642 772*. — SCHERER (B.); Système de commande électromagnétique et par voie pneumatique ou autre, 30 mars 1927.

642 773*. — ANDRÉ (H.); Conjoncteur-disjoncteur statique, 31 mars 1927.

642 780*. — TIMACHEFF (A.); Moteur triphasé à induit court-circuité, 31 mars 1927.

642 781*. — Société dite: ETABLISSEMENTS DUCRETET; Dispositif pour faire varier les constantes d'un circuit électrique, applicable notamment à la radiosignalisation, 31 mars 1927.

642 824. — Raison sociale : DEMAG AK. GES.; Dispositif de freinage pour treuils électriques, 16 septembre 1927.

642 831. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de commande et de contrôle des moteurs électriques, 21 septembre 1927.

642 840. — MANDELSTAM (L.), PAPALEXI (N.); Procédé pour la modulation des courants de haute fréquence d'un émetteur à lampes à excitation séparée, 1er octobre 1927.

642 845. — Société dite : NEDERLANDSCHE TELEGRAAF MAATSCHAPPIJ, « RADIO-HOLLAND »; Dispositif de correction pour le relèvement de la direction dans la télégraphie sans fil à bord de bateaux, 6 octobre 1927.

642 847. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens de transmettre électriquement à distance les images ou vues mobiles ou immobiles, 7 octobre 1927.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

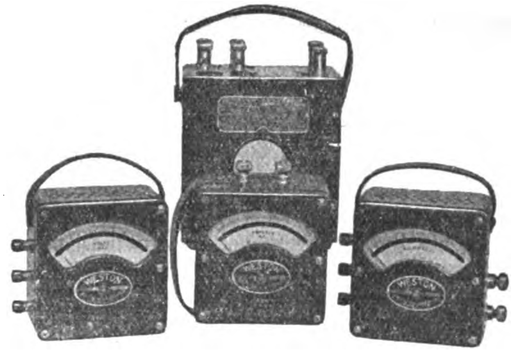
A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	8 sept.	1er sept.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 850	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	909,50	909,50	815,50	1 196	198,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	909,50	909,50	815,50	1 195	198,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	902	902	808	1 186	198,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 840	2 885	3 930	5 678	524
Etain Billiton, liv. Havre	M	M	M	M	
Etain Détroits, liv. Havre	2 810	2 855	3 875	5 661	518
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 760	2 800	3 768	5 421	509
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	310	313,50	308	605	59
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	318,50	321,50	315	614	59,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	350,50	353,25	371	636,50	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	369,75	372,50	389,50	670,50	

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre Transformateur " WESTON "

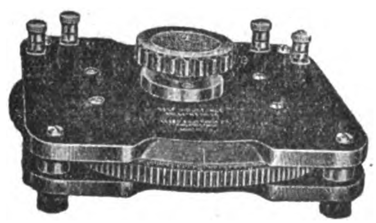
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "



n ductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Galvanomètre " WESTON " modèle 440

INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

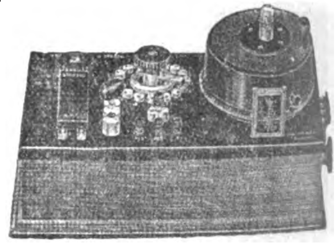
Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K " LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

REPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 1er Sept. 1928	PRIX samedi 8 sept. 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	88 fr	manque	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93		
Cornières	100 kg	92		
Larges plats	100 kg	108		
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/16 d (5)	8 9/16 d	— 1/2 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	606	616	+ 10 fr.
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	902	902	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	909,50	909,50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 172	1 172	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 360	0
Fil de cuivre guipé: 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 470	1 470	0
Fil de cuivre guipé: 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 045	7 045	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle: blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle: noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 885	2 840	— 45
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4): zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4): zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4): zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4): zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4): zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine: pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine: pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 225	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 100	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (2)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3): épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3): id 10/100 mm		7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	313,50	310	— 3,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	329	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	372,50	369,75	— 2,75
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Erratum : Dans la Revue du 8 Septembre, lire 9 1/16 au lieu de 9 9/16.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 1er Sept. 1928	samedi 8 sept. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	174	175	1

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

La situation du développement mondial du téléphone au 1er janvier 1927. — Nous empruntons au « Bell Telephone Quarterly », de juillet 1928, les chiffres ci-après extraits des statistiques établies par le département des statistiques de l'American Telephone and Telegraph Company.

Au 1er janvier 1927 on comptait, pour le monde entier 29 378 430 appareils téléphoniques, soit une augmentation de 1 484 677 par rapport au 1er janvier 1926 (ou 5,3 pour 100). De ce total 17 746 168, soit 60,5 pour 100, existent aux Etats-Unis. L'Europe ne compte que 27,5 pour 100 du nombre total d'appareils téléphoniques installés dans le monde.

Si maintenant on considère le nombre des appareils téléphoniques rapporté au chiffre de la population, on trouve en tête et de loin les Etats-Unis avec 15,3 téléphones par 100 habitants, suivis du Canada avec 12,6 puis de la Nouvelle-Zélande avec 9,5, du Danemark avec 9,2, de la Suède avec 7,4, de l'Australie avec 6,7, de la Norvège avec 6,3. Cette proportion tombe ensuite assez rapidement et la France est au seizième rang seulement avec 2 pour 100. Notons que pour l'ensemble du monde cette proportion s'établit à 1,6 pour 100, qui est aussi le chiffre correspondant à l'Europe alors que pour l'Amérique du Nord il est de 12 pour 100.

D'un autre côté, on peut noter que 7 pour 100 des téléphones du monde sont entre les mains de compagnies privées, le restant étant la propriété des gouvernements.

Au point de vue de l'accroissement du nombre des téléphones, au cours de l'année 1926, nous citerons les chiffres suivants : Etats-Unis, 810 250; Grande-Bretagne, 120 429; Allemagne, 100 479 ce qui est relativement faible puisque l'Allemagne avec 2 688 495 téléphones est le pays en ayant le plus après les Etats-Unis; France 81 773, chiffre assez satisfaisant en lui-même mais qui n'améliore pas sensiblement la proportion de téléphones par 100 habitants.

Il est intéressant, d'autre part, d'examiner comment les téléphones se répartissent entre les grandes villes, les petites villes et la campagne, dans les différents pays. Le nombre de téléphones par 100 habitants dans les agglomérations de moins de 50 000 habitants donne des indications sur ce point. Là encore les Etats-Unis viennent en tête avec 11,9 pour 100 en raison du développement des réseaux ruraux, suivis de la Nouvelle-Zélande (9,5 pour 100), du Canada (7,2 pour 100), du Danemark (7 pour 100), de la Suède (5,4 pour 100) et de la Norvège (5 pour 100). Dans les autres pays, les réseaux ruraux sont pour ainsi dire inexistants, aussi ces chiffres tombent à 2,4 pour 100 pour l'Allemagne, 48 pour 100 pour la Grande-Bretagne et 1,1 pour 100 pour la France.

Passant maintenant aux grandes villes, nous relèverons les quelques chiffres significatifs ci-après :

San Francisco a 31,9 téléphones pour 100 habitants, et à l'exception de Stockholm qui suit avec 28,7 pour 100, les villes européennes ne viennent que loin derrière celles de de l'Amérique du Nord. Ainsi Copenhague n'a plus que 16,5 téléphones pour 100 habitants, Berlin 11 pour 100, Paris 10 pour 100, Londres 7 pour 100. Le développement du téléphone à Stockholm semble dû à ce que jusqu'en 1918, le réseau téléphonique de cette ville était la propriété d'une compagnie privée qui fit un gros effort. Au point de vue du nombre des téléphones dans les grandes villes, il est caractéristique de remarquer que Chicago à elle seule a autant de téléphones que la France toute entière, que Los Angeles en compte autant que la Belgique et l'Autriche réunies et enfin que les huit villes les plus peuplées des Etats-Unis ont plus de la moitié du total des téléphones de l'Europe.

Concurremment avec ces chiffres, nous donnerons, pour terminer, une idée du développement de l'emploi du téléphone dans quelques pays. Aux Etats-Unis on a compté en 1926, 206 communications téléphoniques par habitant (homme, femme ou enfant) ; au Canada on en compte 195, chiffre qui tombe déjà à 138, pour le Danemark, 110 pour la Suède, 105 pour la Norvège pour n'être plus que de 32 pour l'Allemagne, 27 pour la Grande-Bretagne et 17 seulement pour la France.

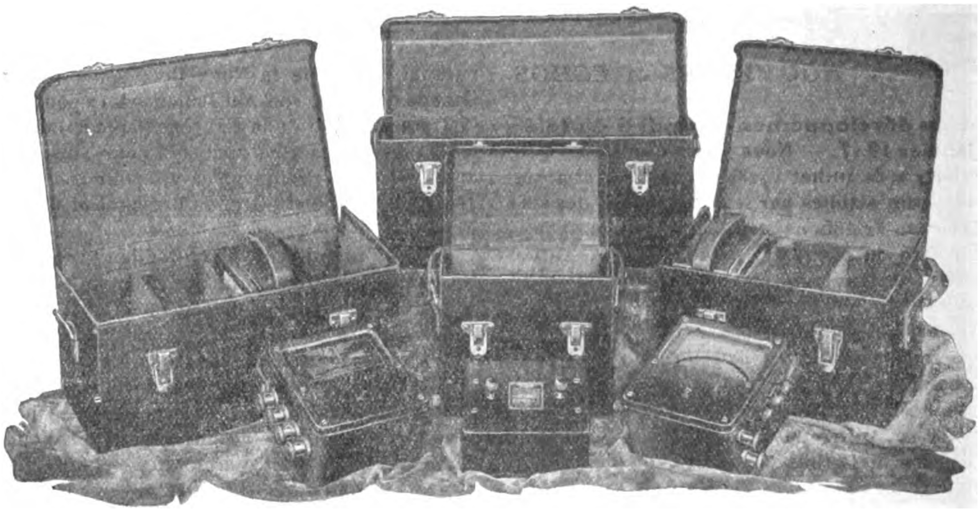
Les résultats de l'orientation professionnelle en Allemagne, en 1926-1927. — L'orientation professionnelle et l'apprentissage sont deux problèmes qui intéressent, à juste titre, les chefs d'entreprises de constructions, tant en France, qu'en Allemagne.

En France, nous avons déjà fait connaître à nos lecteurs, dans un article de M. G.-E. Bertin, publié dans notre numéro du 1er janvier 1927, t. XXI, p. 33-36, les résultats obtenus à

INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

pour LABORATOIRE, CONTROLE
et tous USAGES INDUSTRIELS

PRÉCISION - ROBUSTESSE



LÉGERETÉ - ÉCONOMIE

Sacoches de controle comprenant : ampèremètre, voltmètre, wattmètre et transformateur pour mesures en courants alternatifs jusqu'à 800 ampères.

FABRICATION :

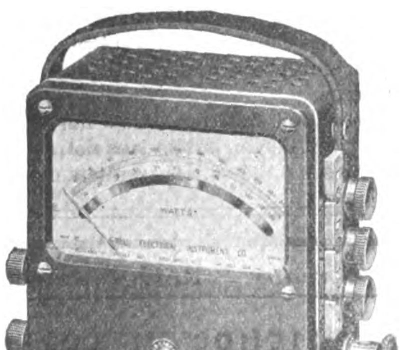
" JEWELL ELECTRICAL INSTRUMENT C° "

CHICAGO U.S.A.

AGENTS EXCLUSIFS :

SOCIÉTÉ d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS (12e)



Wattmètre "JEWELL"

Tél. Diderot 81-33
Adr. télégr.
Pyrofour Paris 30
R. C. Seine 132358 B

RÉPARATION
et RÉETALONNAGE
d'Instruments de mesures électriques

Exécution rapide et soignée

Prix modérés



Ampèremètre "JEWELL"

ce sujet par l'Office départemental du Placement et de la Statistique de Travail de la Seine. De plus, afin de mieux faire connaître au public l'intérêt de cette question, une Exposition, montrant comment sont organisés, à Paris, l'orientation professionnelle et l'apprentissage et les résultats qu'a permis d'obtenir cette organisation méthodique, s'est tenue, à Paris, du 6 juin au 16 juin 1928 (*Bulletin R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 188 B).

En Allemagne, les services d'orientation professionnelle n'ont cessé de faire des progrès depuis qu'ils ont été institués en 1922. Les statistiques publiées dans le « Reichsarbeitsblatt », du 20 mai 1928, montrent une nouvelle augmentation du nombre des postulants et des placements effectués en 1926-1927. Il est vrai, que comme le remarque l'Office de Placement du Reich, il ne faut pas regarder seulement à la quantité, mais aussi à la qualité du travail, et sur ce point les chiffres ne nous renseignent pas. Mais ce qui est certain, c'est que les services d'orientation professionnelle sont de plus en plus utilisés.

Le nombre des services a de nouveau augmenté. Il est passé de 567 en 1925-1926 à 611 en 1926-1927. Cependant, il n'en existe guère que dans les villes un peu importantes.

Le nombre des postulants, qui n'était que de 235 013 en 1922-1923 et de 374 566 en 1925-1926, est passé à 426 092 en 1926-1927. Sur ce nombre on comptait 252 931 garçons et 173 161 filles.

Les services ont pu placer dans un métier 169 672 candidats, dont 108 375 garçons et 61 297 filles, au lieu de 143 213 en 1925-1926, et ils en ont dirigé 32 248, dont 19 699 garçons et 12 549 filles, sur les bureaux de placement pour être placés comme simples manœuvres.

Parmi ceux qui ont été dirigés vers un métier, 155 948, dont 104 767 garçons et 51 181 filles, ont été placés directement comme apprentis (132 165 en 1925-1926), 12 454, dont 2 774 garçons et 9 680 filles ont été envoyés dans une école professionnelle (10 228 en 1925-1926) et 1 270, dont 1 034 garçons et 236 filles, dans une école supérieure (920 en 1925-1926).

Comme les années précédentes, le nombre des candidats a dépassé largement le nombre des places d'apprentis offertes. Celui-ci a cependant augmenté : 206 716, dont 143 998 pour les garçons et 62 718 pour les filles, au lieu de 171 871 en 1925-1926.

Ce sont toujours les mêmes métiers qui sont le plus demandés. Parmi les garçons, c'est la métallurgie qui tient toujours la tête; avec 61 441 demandes. Cependant le nombre des demandes a un peu diminué : 61 441 en 1926-1927, au lieu de 62 223 l'année précédente, bien que le nombre des places offertes soit passé de 40 697 à 48 001. Ce sont surtout les candidats aux métiers d'ajusteur et de tourneur qui ont diminué.

Les demandes d'emploi dans le bâtiment ont augmenté, passant de 21 277 à 25 231, bien que les offres ne soient passées que de 11 934 à 13 199. Ce sont peut-être les hauts salaires payés dans cette industrie, qui attirent les jeunes gens. Les professions les plus demandées après la métallurgie et le bâtiment sont toujours le bois, avec 21 251 demandes et 11 525 offres; l'alimentation, avec 20 841 demandes et 7 981 offres; l'agriculture et le jardinage, avec 15 561 demandes et 13 296 offres. La profession d'employé de commerce a fait l'objet de 20 105 demandes contre 18 985 l'année précédente. C'est une des rares professions où le nombre des places d'apprentis dépasse celui des demandes (22 046). Des industries importantes comme le textile et l'industrie chimique sont toujours très peu demandées, car il n'y a guère place que pour les manœuvres spécialisés.

Les groupes de professions les plus demandés par les filles sont toujours celui des employés de commerce (46 537 demandes contre 37 822 en 1925-1926) bien qu'il n'y ait eu que 22 102 places offertes; celui du vêtement, avec 36 299 demandes, contre 35 781 en 1925-1926, pour 11 698 places; et celui des services domestiques, avec 32 358 demandes contre 30 789 en 1925-1926 pour 13 854 places. Le nombre des demandes pour les services de santé a fortement augmenté. Il est passé de 7 029 en 1925-1926 à 12 483 en 1926-1927, bien que le nombre des places n'ait passé que de 1 074 à 1 517.

Les statistiques publiées continuent malheureusement a ne pas nous renseigner sur les placements dans les différentes professions. Et il est toujours impossible d'en conclure si c'est simplement le rapport entre l'offre et la demande qui a déterminé le placement ou si la considération des aptitudes y a joué un rôle important.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret déclarant d'utilité publique les travaux d'aménagement de la chute d'Eygun-Lescun sur les gaves d'Aspe et de Lescun. — Le « Journal officiel » du 26 août 1928 publie, page 9 724, le décret suivant, en date du 14 août 1928 :

Article premier. — Sont déclarés d'utilité publique les travaux à entreprendre dans les communes de Borce, Etsaut, Urdos, Accous, Lescun et Cette-Eygun (département des Basses-Pyrénées) pour l'aménagement de la chute d'Eygun-Lescun concédé par décret du 29 septembre 1925.

Art. 2. — Les expropriations nécessaires pour l'exécution des travaux devront être accomplies dans le délai de deux ans à partir de la date du présent décret.

Demandes de concessions pour l'établissement soit de lignes de transmission d'énergie soit de lignes de distribution d'énergie aux services publics, soit de lignes de distribution publique d'énergie. — *Ardennes, Aisne, Nord.* — La Société « Lorraine-Hainaut » a sollicité la concession avec déclaration d'utilité publique, d'une ligne de transmission d'énergie électrique entre Mohon et Fourmies, dans les départements des Ardennes, de l'Aisne et du Nord.

Aube, Côte-d'Or, Haute-Marne, Seine-et-Marne, Yonne. — La Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie et la Compagnie Lorraine Champagne ont demandé solidairement la concession, avec déclaration d'utilité publique, d'une ligne de transmission d'énergie électrique entre Troyes et Chaumont, d'une part, Troyes et Montereau, d'autre part.

La Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie a sollicité également une concession d'une ligne entre Sombernon et Troyes.

Meuse, Marne, Aube. — La Compagnie Lorraine-Champagne a sollicité la concession avec déclaration d'utilité publique, d'une ligne de transmission d'énergie électrique entre Revigny et Reims, d'une part, Revigny et Troyes, d'autre part, dans les départements de la Meuse, de la Marne et de l'Aube.

Seine-et-Marne. — La Société L'Energie industrielle, titulaire d'une concession de distribution d'énergie aux services publics dans les départements du Loiret et de Seine-et-Marne, a demandé l'incorporation dans cette concession d'une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension allant de Pringy à Chailly-en-Bière.

Autorisations provisoires accordées pour l'établissement de lignes électriques. — *Seine-et-Oise.* — La

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

Membres	Titres	Adresse
ARMENGAUD Aîné * & Ch. DONY	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit / Ingénieur des Arts et Manufactures / Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris. Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul de Strasbourg Paris Nord 08-30
E. BERT O. & G. de KERAVENANT *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. / Ingénieur des Arts et Manufactures.	7 boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris Nord 21-93
G. BOUJU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité.	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers / Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers	49, rue de Provence, Paris Trudaine 11-58
A. de CARSALADE * & P. REGIMBEAU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. / Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit.	63, av. des Champs-Elysées, Paris Elysées 54-35
CASALONGA *	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. / Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit	11, boulevard de Magenta, Paris Nord 30-31
P COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-51
C DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds	20, rue Vignon, Paris Central 41 71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit	42 bd Bonne-Nouvelle, Paris Gutenberg 55-68
G FAUGE		148, boulevard Voltaire, Paris Roquette 19-93
P LOYER *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	25 rue Lavoisier, Paris Elysées 34 81
GERMAIN		31, r. de l'Hotel-de-Ville, Lyon Barre 7-82
F HARLE & G. BRUNETON *	Ingénieur des Arts et Manufactures / Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris Trudaine 34-28
H. JOSSE * L JOSSE & E. KLOTZ *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. / Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine, Paris. Gutenberg 16-61
A LAVOIX * L. MOSÈS & A GEHET	Ingénieur des Arts et Métiers / Ancien Elève de l'Ecole Centrale / Ingénieur des Arts et Manufactures / Ingénieur des Arts et Métiers	2, rue Blanche, Paris Trudaine 22-22 et 68-68
A MONTEILHET *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	90, bd Richard-Lenoir, Paris Roquette 19-37
G PROTTE *	Ingénieur des Arts et Manufactures	58, boul de Strasbourg, Paris Nord 20-15
Ch. WEISMANN *	Ingénieur des Arts et Manufactures	84 rue d'Amsterdam, Paris Gutenberg 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication

1.1.27

MARQUES — MODÈLES

CLICHES DAMPENON & DELARUE

Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière) a obtenu l'autorisation de construire :

1° Une ligne aérienne de transmission d'énergie électrique à 15 000 v de Freneuse à Bonnières ;

2° Une canalisation aérienne à la tension de 13 000 v dans la commune de Soindres.

Gironde. — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir plusieurs dérivations aériennes à 13 000 v destinées à alimenter les secteurs de Coin, de la Capelle et de Senau (commune de Vayres).

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Eure. — Gaillon.

Gironde. — Carbon-Blanc, Mérignac, Casseuil.

Seine-et-Oise. — Lévy-Saint-Nom, Epiais-les-Louvres.

Vaucluse. — Gigondas.

Economie industrielle et sociale. — Décret relatif au taux d'intérêt des prêts consentis par les organismes d'habitations a bon marché. — Le « Journal officiel » du 4 septembre 1928 publie, page 10 002, le décret suivant en date du 31 août 1928 :

Article premier. — L'article 1er du décret du 4 avril 1928 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Le taux des prêts consentis par les organismes d'habitations à bon marché à des particuliers ne peut excéder 2,50 pour 100.

« Toutefois, le ministre du travail, après avis du comité permanent du conseil supérieur des habitations à bon marché et de la commission d'attribution des prêts instituée par l'article 28 de la loi du 5 décembre 1922, peut autoriser, à titre exceptionnel, les sociétés de crédit immobilier qui ne couvriraient par leurs frais généraux, à porter ce taux à 2,75 pour 100 ».

Art. 2. — Les dispositions du premier alinéa de l'article 1er du présent décret sont applicables aux associations reconnues d'utilité publique, aux sociétés de secours mutuels et unions de sociétés de secours mutuels, qui obtiennent des prêts de l'Etat par application des articles 32 et 33 de la loi du 5 décembre 1922, ainsi qu'aux sociétés de crédit immobilier pour les prêts consentis aux sociétés coopératives d'habitations à bon marché, dans les conditions prévues par l'article 53 de la loi du 5 décembre 1922.

Enseignement. — Ecole spéciale des Travaux publics, du Batiment et de l'Industrie. — A la suite de l'examen de la session de juin-juillet 1928, les élèves dont les noms suivent ont obtenu le diplôme d'ingénieur-électricien :

Promotion 1927-1928. — MM. Alizon, Brayer, Legault, Adam, Despaigne, Habet, Charton, Schertzer, Icher, Schmitz, Huet, Santandréa.

Promotion 1926-1927. — MM. Pernet, Mounier, Poulain, Lecardonnel, Sabroux, Brihat.

Promotion 1925-1926. — MM. Hanus, Thomas.

Promotion 1924-1925. — M. Mirand.

Promotion 1923-1924. — M. Longuet.

Promotion 1921-1922. — M. Galano.

Exposition. — Exposition d'Organisation commerciale et d'Outillage de bureau. — La prochaine Exposition d'Organisation commerciale et d'Outillage de bureau aura lieu dans les Salles de Magic City, 168 rue de l'Université, (Paris, 7e), du 4 octobre 1928 au 14 octobre inclus. Cette exposition sera ouverte de 9 h 30 à 12 heures et de 14 heures à 19 heures.

Toutes les machines qui concourent à la bonne organisation du bureau moderne y sont représentées : depuis les machines à sténographier et à écrire jusqu'aux machines comptables et à statistiques les plus perfectionnées, les petits appareils à calculer de poche ainsi que les machines automatiques qui effectuent tous les calculs sans intervention aucune de l'opérateur, les appareils à polycopier, les machines duplicatrices et les machines à adresser les plus rapides. On y trouvera aussi d'artistiques mobiliers de bureau, mais surtout des modèles spécialement étudiés pour augmenter le rendement du travail, diminuer l'effort, éliminer la fatigue. Enfin, on verra, en application, les méthodes de classement les plus parfaites, les systèmes les plus appréciés pour assurer la bonne exécution du travail dans tous les services de l'entreprise.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société anonyme douaisienne de Transformateurs électriques de mesure. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 septembre 1928, page 1 106, cette société en formation, dont le siège est à Douai, 4 bis, rue Martin-du-Nord, a pour objet l'étude, la construction et le commerce des transformateurs de mesure, des petits transformateurs de puissance, et plus généralement toutes opérations commerciales, industrielles, agricoles, financières, mobilières et immobilières se rapportant directement ou indirectement à l'électricité, nécessaires ou utiles à la réalisation des affaires de la société.

La durée est de 99 ans à dater du jour de sa constitution définitive, soit le 21 juillet 1928.

Le capital est de 500 000 fr. divisé en 5 000 actions de 100 fr chacune, entièrement libérées.

Syndicat intercommunal d'Electricité de la région de Bar-sur-Aube-Nord. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 septembre 1928, p. 1 119, ce syndicat, dont le siège est à la mairie de Ville-sur-Terre (Aube), a pour objet la construction d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique entre les communes d'Arrentières, la Chaise, Chaumesnil, Colombe-la-Fosse, Colombe-le-Sec, Crespy, Eclance, Engente, Epothemont, Fresnay, Fuligny, Juzanvigny, Levigny, Lignol-le-Château, Maisons-les-Soulaines, Morvilliers, Petit Mesnil, la Rothière, Rouvres-les-Vignes, Saulcy, Thil, Thors, Vernonvilliers, Ville-sur-Terre, Voigny (Aube), Beurville et la Ville-aux-Bois (Haute-Marne).

Le montant de l'emprunt est de 1 667 000 fr divisé en deux séries d'obligations : la première, de 567 000 fr, comprenant 1 134 obligations de 500 fr, dite série A ;

La deuxième, de 1 100 000 fr, comprenant 2 200 obligations de 500 fr, dite série B, à un taux d'intérêt n'excédant pas 6 pour 100, net de toutes charges fiscales, à l'exclusion de la taxe de transmission.

Une première tranche, de 567 000 fr, sera remboursée dans un délai maximum de 6 ans, à dater de sa réalisation, à l'aide de la subvention que le syndicat doit recevoir de l'Etat, déduction faite, toutefois, d'une somme de 100 000 fr, qui doit être affectée en premier lieu au paiement direct des travaux.

La deuxième tranche, de 1 100 000 fr sera amortie dans un délai maximum de 30 ans, à partir de 1929.

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boès (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Brueckman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et Chéneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Plantaud (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tobra (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Le paiement des intérêts de la première tranche, ainsi que l'annuité d'amortissement (capital et intérêts) de la deuxième tranche, seront effectués comme il suit :

a) Au moyen des annuités de la subvention départementale qui sera déterminée, pour chacune des communes associées, conformément aux délibérations du conseil général des 22 août 1925 et 10 mai 1928, et accordée globalement au syndicat pendant toute la durée de l'amortissement ;

b) Avec le produit des surtaxes et redevances, dont la perception au profit du syndicat est prévue dans le cahier des charges de la concession ;

c) Avec le produit des impositions extraordinaires que les conseils municipaux des communes associées se sont engagés à voter en vue de garantir la quote-part qui leur incombe dans la portion de l'annuité qui pourra rester à couvrir après application des ressources visées aux paragraphes *a* et *b* ci-dessus.

Ces obligations sont mises actuellement en souscription publique.

Augmentation de capital. — Société anonyme des Appareils de Mesure et de Précision pour l'Électricité et la Radiotechnie. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 septembre 1928, p. 1120, cette société, dont le siège est à Lyon, 9, rue des Archers, va procéder à l'émission au taux de 490 fr de 1300 obligations de 500 fr à 6,50 pour 100, demi-net, représentant un capital de 650 000 fr. Les dites obligations auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale sont payables la totalité à la souscription et produisent un intérêt de 32,50 fr. payable les 1er septembre et 1er mars à partir du 1er septembre 1929. Elles sont remboursables au pair dans un délai de 25 ans à dater de la cinquième année de leur émission par voie de tirages au sort annuels suivant un tableau d'amortissement et dans les conditions établies dans la délibération précitée. Notamment, il est réservé au profit des actionnaires actuels un droit de préférence s'exerçant dans la proportion de trois obligations pour cinq actions possédées contre remise du coupon n° 2 pour les titres au porteur et de l'annulation de la case n° 2 pour les titres nominatifs. La société s'est réservé le droit de procéder à des remboursements anticipés soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à partir du premier septembre 1934.

Les propriétaires des obligations ci-dessus créées tant présents et futurs sont réunis en une société civile.

Société des Forces motrices de la Vienne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 septembre 1928, page 1132, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, va porter son capital de 46 250 000 fr à 51 millions de francs, par la création et l'émission de 19 000 actions de numéraire de 250 fr chacune, lesquelles seront dénommées « actions de la catégorie P », pour les différencier des actions existant actuellement, qui seront dites « actions de la catégorie O ».

Les 19 000 actions nouvelles P seront émises contre espèces, au taux de 275 fr chacune, soit avec une prime de 25 fr.

Les actions nouvelles devront être libérées du quart de leur montant nominal et de la prime, soit 87,50 fr par action lors de leur souscription, et du solde, soit 187,50 fr par action, aux époques et dans les proportions qui seront fixées par le conseil d'administration.

Dès leur création, lesdites actions nouvelles qui porteront les numéros P 1 à P 19 000 seront soumises à toutes les dispositions des statuts.

Elles auront jouissance du 1er janvier 1929, point de départ du prochain exercice, et auront droit, à partir de cette date, à un premier dividende de 6 pour 100 sur la somme dont elles auront été libérées, mais seulement après que les actions O auront elles-mêmes reçu leur premier dividende statutaire de 6 pour 100. Elles participeront, en outre, à compter de la même date, à la répartition du solde des bénéfices annuels et de liquidation revenant aux actions, mais cette répartition sera faite de manière que le dividende supplémentaire ou la part du boni de liquidation attribuée à chaque action P soit le quart de la somme revenant à chacune des actions de la catégorie O.

En cas d'amortissement, de réduction de capital autrement que par suite de pertes, ou en cas de liquidation, les actions P ne seront amorties ou remboursées qu'après que les actions O l'auront été elles-mêmes ; mais si la réduction de capital est motivée par des pertes ou dépréciation d'actif, elle sera supportée sans distinction par l'ensemble des actions P et des actions O.

Les actions de la catégorie P se différencieront enfin des actions de la catégorie O par les caractéristiques suivantes :

Elles seront et demeureront obligatoirement nominatives et, lors de leur cession ou transmission, le conseil d'administration, s'il n'y donne pas son agrément, aura la faculté de les faire acquérir par qui bon lui semblera.

Compagnie du Bourbonnais. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 septembre 1928, page 1108, cette société, dont le siège est à Lyon, 4, quai de la Pêcherie, va procéder à l'émission au pair de 28 000 actions P de 250 fr, libérables du premier quart à la souscription, et du surplus sur appels de la gérance, et devant porter jouissance, aux conditions statutaires, exercice 1929.

Les actions P diffèrent des actions O par les conditions de leur transmissibilité, les actions O étant librement cessibles et les actions P ne pouvant être transmises entre vifs ou par décès, même entre actionnaires porteurs d'actions P, qu'avec l'agrément du conseil de surveillance qui profite d'un droit de préemption à des conditions définies.

Syndicat intercommunal d'Électricité de Varzy (Nièvre). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 septembre 1928, p. 1120, ce Syndicat, dont le siège est à la mairie de Varzy, va procéder à l'émission de 244 obligations de 500 fr rapportant un intérêt de 5 pour 100 net d'impôts, autorisée par délibération du Comité du Syndicat en date du 4 mars 1928.

Le remboursement aura lieu par tirage au sort, de la cinquième à la trentième année.

La garantie de l'intérêt et du remboursement par trente annuités inscrites au budget des communes du Syndicat a été approuvé par arrêté du préfet de la Nièvre en date du 23 juillet 1928, autorisant l'emprunt.

Divers. — Forces motrices du Haut-Rhin. — Réunis le 7 septembre en assemblée ordinaire, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice clos au 31 mars 1928.

Le bénéfice disponible s'est élevé, compte tenu du reliquat antérieur de 1 379 180 fr, à 12 162 611 fr contre 9 510 936 fr pour l'exercice précédent. Le dividende a été maintenu à 9 pour 100 brut, payable le 1er octobre, à raison de 37,05 fr net au nominatif et 33,10 fr net au porteur pour les actions

anciennes ; les actions nouvelles recevront net, à cette date, 27,85 au nominatif et 25,95 au porteur.

Ce rapport du conseil signale qu'au cours de l'exercice écoulé, les ventes de courant ont atteint 207 216 952 kw, contre 188 863 745 kw en 1926-1927, soit une augmentation de 9,65 pour 100. Les travaux d'électrification des campagnes sont presque achevés ; 90 pour 100 des communes du territoire sont actuellement électrifiées.

NOTICES et CATALOGUES [1]

Transformateurs de mesure. — Sous ce titre la Société anonyme douaisienne de Transformateurs électriques de Mesure (S. A. D. T. E. M.) dont le siège social est situé, 4 bis, rue Martin-du-Nord, à Douai (Nord), vient de faire paraître son catalogue, format 27 cm × 18 cm, comprenant 50 pages dans lesquelles figurent les renseignements les plus complets sur les nombreux types de transformateurs de mesure faisant l'objet exclusif des fabrications auxquelles cette société dévolue son activité.

La S. A. D. T. E. M. construit des transformateurs de courant, du type industriel dans l'air, ou du type de précision isolé dans l'huile. Les enroulements de ces appareils sont établis pour supporter momentanément une surcharge de 100 pour 100 et pendant une seconde un courant de court-circuit égal à 60 fois la valeur du courant normal.

Les séries présentées dans le catalogue concernent des transformateurs de courant établis pour fonctionner dans des installations intérieures ou extérieures pour des tensions de service allant jusqu'à 80 000 v. En outre, la société construit des transformateurs de courant spéciaux : transformateurs à deux circuits magnétiques, transformateurs transportables, transformateurs étalons, etc.

En ce qui concerne les transformateurs de tension, ils sont également construits pour des installations extérieures ou intérieures et pour des tensions allant jusqu'à 80 000 v. Ces appareils sont spécialement étudiées au point de vue de la protection contre les surtensions et les surintensités de courant en cas de court-circuit interne.

Ajoutons que le matériel construit par la S. A. D. T. E. M. répond aux dernières prescriptions de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros matériel électrique.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

642 852. — Société dite : TELEFONAKTIEBOLAGET L. M. ERICSSON ; Perfectionnements aux machines d'enclenchement électriques pour la signalisation dans les chemins de fer, 10 octobre 1927.

642 855. — TAVERNIER (M.) ; Perfectionnements aux dispositifs de démultiplication applicables en particulier aux organes de commande d'appareils de précision tels que les condenseurs ou autres appareils utilisés en télégraphie sans fil par exemple, 11 octobre 1927.

642 856. — MORAZIN (H.-E.-G.) ; Perfectionnements apportés dans l'établissement des servo-moteurs réversibles, 11 octobre 1927.

642 862. — BAIRD (J.-L.) et la Société dite : TELEVISION LTD ; Perfectionnements aux systèmes de télévision et autres systèmes analogues, 13 octobre 1927.

642 868. — BOYER (J.-M.) ; Rampe lumineuse perfectionnée, 15 octobre 1927.

642 877. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux synchronoscopes, 21 octobre 1927.

642 878. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux moyens de recharge automatique de batteries d'accumulateurs, 21 octobre 1927.

642 883. — Société dite : SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LIAISONS TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES A LONGUE DISTANCE ; Procédé et dispositifs pour déceler et comparer des grandeurs électriques de faible amplitude, 22 octobre 1927.

642 888. — TOUSSAINT (R.-E.) ; Dispositif de protection de contacts électriques, 22 octobre 1927.

642 899. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES ; Anode pour récipients de décharge à gaz avec cathode incandescente, 22 octobre 1927.

642 900. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES. ; Cathode incandescente pour récipients de décharge à gaz, 22 octobre 1927.

642 901. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES. ; Dispositif pour étouffer les arcs lumineux de mise à la terre dans les réseaux à haute tension, 22 octobre 1927.

642 915. — DESJARDINS (J.-E.) ; Électrode pour redresseurs électrolytiques, 22 octobre 1927.

642 925. — LŒWE (S.) ; Poste récepteur pour lampes amplificatrices multiples, 24 octobre 1927.

642 948. — VEE (G.) ; Dispositif compensateur pour le réglage des appareils radioélectriques, 24 octobre 1927.

642 963. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES. ; Microtéléphone, 25 octobre 1927.

642 965. — LŒWE (S.), KUNZE (W.) ; Montage d'appareils ultradynes, 25 octobre 1927.

642 968. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE ; Dispositif réfrigérant pour les anodes disposées en cercle des redresseurs à vapeur métallique, 25 octobre 1927.

642 969. — Société dite : RADIOFREQUENZ G. m. b. H. UND M. EBERHARD (M.) ; Mode de génération de vibrations avec un résonateur de quartz, 25 octobre 1927.

642 974. — Société dite : TELEFUNKEN GES. FUR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE m. b. H. ; Dispositif pour appareils reproducteurs d'images avec transcription électrochimique, 25 octobre 1927.

642 975. — Société dite : ELECTRICAL IMPROVEMENTS LTD ; Perfectionnements aux systèmes électriques du type sans fil utilisant un fil, 25 octobre 1927.

642 992. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN ; Boîte ou enveloppe particulièrement applicable aux postes de réception radiotéléphonique, 25 octobre 1927.

642 995. — TAYLOR (G.-E.) et la Société dite : ELECTRIC FURNACE ; Perfectionnements relatifs aux bobines d'induction électrique, 25 octobre 1927.

642 998. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co ; Perfectionnements aux systèmes de communications radiotélégraphiques, 25 octobre 1927.

643 009. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES. ; Dispositif transmetteur et récepteur pour son sous-marin, 26 octobre 1927.

643 013. — Société dite : C. LORENZ AK. GES ; Dispositif pour éliminer le trille dans les installations de machines à haute fréquence pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 26 octobre 1927.

643 020. — SURJANINOFF (M.) ; Four électrique à induction, 26 octobre 1927.

643 033. — VOLOGDIN (V.) ; Relais à gaz ou vapeur de mercure, 27 octobre 1927.

643 034. — VOLOGDIN (V.) ; Procédé de réglage du nombre de tours des moteurs asynchrones, 27 octobre 1927.

643 035. — VOLOGDIN (V.) ; Dispositif redresseur avec redresseur à vapeur de mercure à haute tension pour l'alimentation des tubes d'émission, 27 octobre 1927.

(1) **Les industriels sont invités de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.**

643 043. — Société anonyme Electro-Constructions: Perfectionnements dans la fabrication de résistances métalliques de grande valeur, 27 octobre 1927.

643 048. — Gratzmuller (L.-E.-R.); Dispositif de régulation de dynamos de traction avec récupérateur, 27 octobre 1927.

643 060. — Société dite : « Osa » Participations industrielles (Société anonyme); Tube électrique lumineux rempli d'acide carbonique, 27 octobre 1927.

643 065. — André (H.); Méthodes et moyens pour obtenir des courants continus ou des potentiels de valeur constante avec des sources variables, 27 octobre 1927.

643 072. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux procédés et aux dispositifs de commande à distance, 3 août 1927.

643 080. — Johnsen (A.-G.); Fusible ou coupe-circuit pour conducteurs aériens, 21 septembre 1927.

643 093. — Bos (E.); Moteur à aimants à rupture électromagnétique, 3 octobre 1927.

643 098. — Lindberg (A.); Interrupteur perfectionné, 5 octobre 1927.

643 103. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co; Perfectionnements aux systèmes de commande électrique à distance, 6 octobre 1927.

643 113. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 10 octobre 1927.

643 121. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges ; Disposition de limitation des amplitudes, 18 octobre 1927.

643 133. — Société dite : Lucien Paquet et Cie; Détecteur à contact, 21 octobre 1927.

643 140. — Société en commandite dite : P. Lavillauroy et Cie; Outil portatif pour onduler les fils électriques enrobés dans une gaine métallique autre que le plomb, 24 octobre 1927.

643 146. — Société dite : Mannesmannrohren Werke; Procédé pour soulager les lignes de soudure des raccords de tubes soudés à l'autogène ou électriquement, 8 octobre 1927.

643 155. — Pivert (J.-L.); Procédé de réglage automatique pour postes récepteurs d'ondes hertziennes et nouveaux produits industriels qui en résultent, 27 octobre 1927.

643 168. — Société dite : L'Eclairage portatif S. A.; Perfectionnements aux batteries de piles, 28 octobrs 1927.

643 191. — Esau (A.); Dispositif pour la production d'ondes électriques courtes, 28 octobre 1927.

643 192. — Esau (A); Dispositif pour éviter les influences troublant la réception dans la technique radioélectrique, 28 octobre 1927.

643 193. — Esau (A.); Dispositif pour éliminer les perturbations à la réception dans les communications radioélectriques, 28 octobre 1927.

643 200. — Société dite : Gebrueder Koehl; Moteur asynchrone à courant triphasé et à démarrage automatique, sans bagues, à deux enroulements rotoriques, 28 octobre 1927.

643 230. — De Marneffe (I.); Perfectionnements aux soupapes électrolytiques, 29 octobre 1927.

643 231. — De Marneffe (I.); Bloc d'alimentation totale, par accumulateurs à charge automatique, pour appareils de télégraphie et téléphonie sans fil, 29 octobre 1927.

643 233. — Huguet (M.); Perfectionnements apportés dans l'établissement des accumulateurs piles électriques transportables et stationnaires, 29 octobre 1927.

643 244. — Société dite : Maschinenfabrick Esslingen; Procédé de fabrication de rotors à court-circuit pour machines électriques, 29 octobre 1927.

643 258. — Fitzenreiter (P.), Schmidt (P.); Dispositif de commande automatique d'un groupe électrogène pour appareils de télégraphie sans fil, 2 novembre 1927.

643 271. — Société dite : A. Reyrolle and Co Ltd; Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation et de contrôle, 2 novembre 1927.

643 285. — Société dite : The General Electric Co; Perfectionnements aux culots de lampes électriques, 2 novembre 1927.

643 289. — Société dite : Maschinenfabrick Esslingen; Procédé et dispositif pour la fabrication de rotors de machines électriques, 2 novembre 1927.

643 290. — Punga (F.); Génératrice monophasée ou polyphasée, 2 novembre 1927.

643 300. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Procédé pour l'amélioration du vide dans les récipients de décharge, 3 novembre 1927.

643 302. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Installation télégraphique multiple, 3 novembre 1927.

643 312. — Afia (C.-S.); Appareil diffuseur répartiteur de lumière pour lampes électriques à incandescence, 3 novembre 1927.

643 313. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes utilisant des relais électromagnétiques, 3 novembre 1927.

643 348. — Bouthillon (H.); Compteur distributeur automatique de liquides, à fonctionnement électromagnétique, 4 novembre 1927.

643 349. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux pièces flexibles, telles que celles faisant ressort dans les appareils électriques, 4 novembre 1927.

643 350. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Arrangement perfectionné pour le comptage des conversations dans les systèmes téléphoniques, 4 novembre 1927.

643 354. — Archer (F.-J.); Procédé de distribution d'électricité pour l'électrification des campagnes, 4 novembre 1927.

643 359. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges à faible capacité intérieure, 4 novembre 1927.

643 363. — Beckerich (P.-A.); Allumeur électrique, 5 novembre 1927.

643 369. — Société dite : Allgemeine Electricitats Ges.; Procédé et dispositif de toronnage et de croisement de câbles à quatre ou plus de quatre brins métalliques ou brins isolés, de préférence pour des câbles quadruples en étoile, 5 novembre 1927.

643 376. — Smith (W.-S.), Garnett (H.-J.), Holden (J.-A.); Nouveaux alliages et leur application à la fabrication des conducteurs télégraphiques et téléphoniques, 5 novembre 1927.

643 377. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux systèmes modulateurs, 5 novembre 1927.

643 378. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Cathode incandescente, 5 novembre 1927.

643 379. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disposition de connexion pour l'inscription de processus électriques sur une couche chimiquement modifiable, 5 novembre 1927.

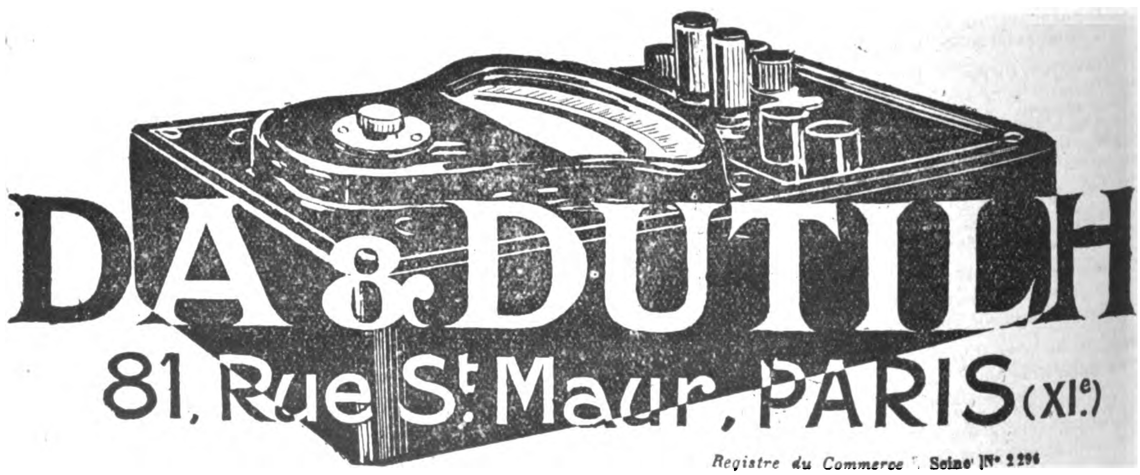
643 391. — Société dite : N.-V. Philips Glœilampenfabrieken; Appareil alimenté par du courant alternatif et destiné à fournir des tensions de grille négatives, 5 novembre 1927.

33 483/637 021. — Société Veuve P. Delafon et Cie; 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 octobre 1926, pour perfectionnements aux piles électriques, 8 janvier 1927.

33 492 637 974. — Ducoté (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 novembre 1926, pour perfectionnements aux redresseurs, 15 janvier 1927.

33 494 637 949. — Lévy (J.-P.), dit J.-L. Menars; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 novembre 1926, pour perfectionnements aux postes émetteurs et récepteurs de télégraphie sans fil, 15 janvier 1927.


Une source d'eau chaude...
ÉLECTRO-CUMUL de 1.000 litres de capacité - fournissant exclusivement depuis 1924 aux Ateliers de reliure Joseph Taupin, l'eau chaude nécessaire à la préparation des colles.
chauffe-eau électrique
ELECTRO-CUMUL
pour tous usages industriels et domestiques
ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG


DA & DUTILH
81, Rue St Maur, PARIS (XIe)
Registre du Commerce : Seine N° 2296

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Février 1928	146	144	163	159	133	172	145	155	175	manque	148	154
Mars	148	145	163	159	138	167	138	158	176	manque	148	153
Avril	148	147	169	159	142	172	144	161	176	manque	manque	156
Mai	148	147	169	159	144	172	147	159	176	manque	manque	157
Juin	148	147	160	159	146	172	147	160	177	manque	177	157
Juillet	160	150	170	150	169	172	147	150	177	manque	177	161

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926 (1)	1er janvier 1926 (2)	1er avril 1926 (1)	1er avril 1926 (2)	15 mai 1926 (1)	15 mai 1926 (2)	1er août 1926 (1)	1er août 1926 (2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb : Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926 élémentaires	1er janvier 1926 de règlement	15 mai 1926 élémentaires	15 mai 1926 de règlement (1)	15 mai 1926 de règlement (2)	1er novembre 1926 élémentaires	1er novembre 1926 de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

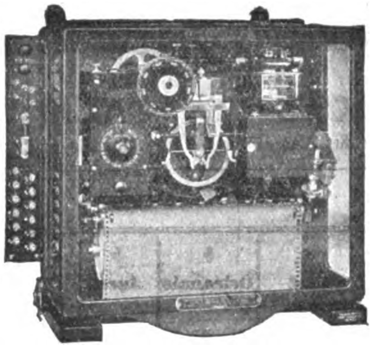
(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

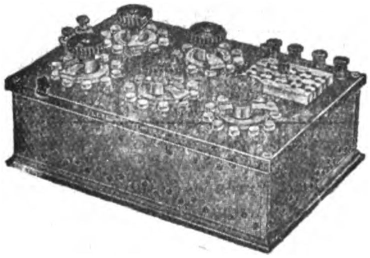


Pyromètre-potentiomètre enregistreur " LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres. Phasemètres. **Ponts de self inductance** et de capacité, Ponts **de résistance** (Wheatstone, Thomson, Kelvin **et Kohlrausch**), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.

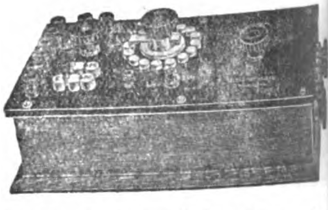


Pont de Wheatstone " LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.



Potentiomètre à lecture directe en PH " LEEDS et NORTHRUP "

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, des essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.



Étalon " WESTON modèle 1

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.



Wattmètre polyphasé " WESTON " modèle 329

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.



Transformateur

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Essayeur d'isolement à magnéto

Adresse télégraphique : **MECIVOCEM**

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE **24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 8 sept. 1928	PRIX samedi 15 sept. 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	manque	90 fr	
Poutrelles U ordinaires	100 kg	manque	95	
Cornières	100 kg	manque	94	
Larges plats	100 kg	manque	108	
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200 fr	1 200 fr	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 9/16 d	8 11/16 d	+ 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	616	572	— 44 fr.
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	902	917	+ 15
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	909,50	924,50	+ 15
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 172	1 188	+ 16
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 360	1 375	+ 15
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 470	1 470	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 045	7 045	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 840	2 867	+ 27
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50		
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 225	1 235	+ 10
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 100	1 110	+ 10
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	310	312,50	+ 2,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	369,75	368	— 1,75
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 8 sept. 1928	samedi 15 sept. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	175	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Les effets de la stabilisation de la lira sur le coût de la vie en Italie. — Alors que la France vient de stabiliser sa monnaie nationale, il n'est pas sans intérêt de se rendre compte des effets d'une opération semblable effectuée antérieurement en Italie.

Nous reproduisons ci-dessous une étude publiée à ce sujet par la Société d'Etudes et d'Informations économiques dans son « Bulletin quotidien » du 20 septembre 1928 :

Il ne semble pas que jusqu'à présent la stabilisation de la lira qui remonte au mois de décembre dernier, ait eu beaucoup d'influence sur les prix à l'intérieur de l'Italie. Au commencement de l'année le nombre indice pour l'ensemble des objets de consommation était 490. Si l'on a égard à la valeur de la lira, en or, c'est-à-dire si l'on divise ce nombre 490 par 3,66, on trouve environ 135. Le nombre indice pour l'Angleterre était compris entre 135 et 140, pour l'Allemagne il était 140, pour les Etats-Unis 145. En prenant un nombre moyen, 140, on arrive à cette conclusion que les prix sur le marché intérieur de l'Italie étaient en somme peu différents des prix à l'extérieur.

D'après l'économiste Targetti, la situation ne s'est pas beaucoup modifiée pendant les huit premiers mois de l'année. Cependant le coût de la vie a un peu diminué en Italie, le nombre indice n'étant plus que 486, et il y aurait eu au contraire une élévation peu sensible, mais cependant appréciable des prix à l'extérieur. Il y aurait donc tendance en Italie à un retour à la situation où se trouvait le pays au moment où le cours de la lira était le plus bas. D'après M. Targetti, c'est là un phénomène conforme à la logique et à la nature des choses. D'après cet auteur en effet, si l'on fait abstraction des temps de crises graves, où la monnaie subit une dépréciation très rapide, comme il est arrivé en Italie en mai 1926, et en France au mois de juillet de la même année, la variation des cours de la monnaie a peu d'influence sur les prix, elle ne tend ni à diminuer ni à accroître la différence qui peut exister entre les prix à l'intérieur et les prix à l'extérieur. En tout pays où la monnaie courante ne s'échange pas tout à fait à volonté contre de l'or, même quand elle est stabilisée, les prix à l'intérieur restent au-dessous des prix à l'extérieur, et il faut tenir compte en outre des conditions locales permanentes qui préexistent à toute dépréciation, et subsistent quand il y a revalorisation : en Italie par exemple, la vie a été de tout temps moins chère que dans certains autres pays.

En résumé, M. Targetti pense que le coût de la vie va diminuer quelque peu en Italie, et que, dans un temps plus ou moins long, les habitants bénéficieront de la même situation que lorsque la revalorisation de la lire a commencé. Si ce nouvel ajustement des prix se fait avec lenteur, cela tient à ce que certains salaires au moins sont trop élevés eu égard à la valeur actuelle de la lira, et aussi à ce que les détaillants font payer trop cher les services qu'ils rendent à la population. Les grands producteurs agricoles et industriels et aussi les ouvriers de la grande industrie ne réalisent pas de gains excessifs, mais par exemple les travailleurs employés dans la boulangerie se font payer trop cher : c'est ainsi qu'à Milan où le coût de la vie est aujourd'hui 79,5 pour 100 comparé à ce qu'il était en 1926, l'ouvrier boulanger gagne 41,50 lire par jour, chiffre indiqué par le « Corriere della Sera » et qui a paru tout à fait excessif aux lecteurs de ce journal. De même le salaire des employés de chemin de fer et celui des employés de tramways serait trop élevé eu égard à la valeur actuelle de la lira et au coût de la vie. Il suffit de comparer les prix pratiqués dans les magasins du Consortium des mécaniciens, à ceux qu'affichent les détaillants ordinaires, pour constater que le consommateur paie trop cher les denrées alimentaires qu'il achète chez les détaillants. On pourrait citer bien d'autres exemples encore. Quand la lira a perdu la valeur qu'elle avait avant les années de crise, un état d'esprit spécial s'est répandu dans le pays : on a pris l'habitude de faire payer ses services à un prix nominalement plus élevé ; rien de plus naturel. Mais aujourd'hui que la lira a repris au moins en partie sa valeur d'autrefois et qu'elle est stabilisée, cet état d'esprit devrait faire place à un autre tout différent : on devrait accepter une rétribution nominale moindre, et c'est à quoi une fraction de la population ne se résigne pas.

On peut conclure de cet aperçu de M. Targetti, qu'un certain nombre de travailleurs professionnels ne tarderont pas, bon gré mal gré, à subir des réductions de salaires. On ne peut pas dire que ce soit injuste, mais on peut prévoir que cette opération ne se fera pas sans créer beaucoup de mécontentement.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en juin 1928. — En juin 1928, la situation du commerce extérieur de l'industrie électrique de la Grande-Bretagne a présenté une balance commerciale aussi favorable que pour celle du mois de mai (*Bulletin R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XIII, p. 82 B), bien que cependant, par rapport à ce mois, la valeur des exportations ait quelque peu diminué.

La valeur des exportations de matériel électrique s'est élevée à 1 574 951 livres sterling en juin 1928 en diminution de 24 299 livres par rapport à celle du mois de mai 1928 et de 10557 livres par rapport à celle du mois de juin 1927.

Les principales rubriques, parmi celles indiquées sur le tableau ci-dessous, qui sont en décroissance par rapport au mois précédent, sont les lampes à incandescence (rubrique 3) dont la valeur a diminué de 6 765 livres, les compteurs et instruments de mesure (rubrique 6) avec une diminution de 7 374 livres, les moteurs de traction (rubrique 10) dont la diminution en valeur a été de 19 428 livres, les câbles et fils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 12), avec une diminution de 13 099 livres et enfin les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 14), avec une diminution de 6 4851 livres.

Pour les six premiers mois de l'année 1928, la valeur des exportations présente une plus-value de 43 774 livres, par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des importations en juin a été de 474 604 livres en accroissement de 6 591 livres par rapport à celle du mois de mai 1928 et de 22 686 livres par rapport à celle du mois de juin 1927. Quelques rubriques seulement présentent des valeurs décroissantes en juin par rapport à mai 1928. Les plus importantes de ces différences ont rapport aux piles et accumulateurs (rubrique 5) avec une diminution de 8 310 livres, aux machines électriques (rubrique 9) avec une diminution de 12 334 livres et aux instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 14) dont la diminution en valeur a été de 4855 livres. Le total pour les six premiers mois de l'année 1928 est en augmentation, de 312 289 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des réexportations a été de 35 552 livres en juin 1928 en augmentation de 10 338 livres par rapport à mai 1928 et de 19 6[illegible]8 livres par rapport à juin 1927. Pour les six premiers mois de l'année 1928 il y a eu augmentation, en valeur, de 37 1[illegible]8 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau ci-dessous donne le détail pour les diverses rubriques de marchandises de la valeur des importations, des exportations et réexportations pendant le mois de juin 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	209 137	116 454	9 378
2. Câbles et conducteurs isolés	282 806	69 548	1 430
3. Lampes à incandescence	44 557	25 860	885
4. Lampes à arc et accessoires	4 874	3 161	4
5. Piles et accumulateurs	94 025	39 130	666
6. Compteurs et instruments de mesure	31 477	27 461	571
7. Charbons	340	7 387	17
8. Tableaux de distribution	4 461	323	
9. Machines électriques (non énumérées)	354 961	134 794	20 103
10. Moteurs de traction	44 948		
11. Autres moteurs et générateurs	213 654		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	59 005	4 826	16
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	15 912		
14. **Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques**	215 094	45 660	2 482
Totaux	1 574 951	474 604	35 552

INFORMATIONS

Industrie électrique. — APPROBATION D'UN COMPTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Le « Journal officiel » du 12 septembre 1928 publie, page 10194, un arrêté du ministre des Travaux publics, en date du 4 septembre 1928, pris après avis du Comité d'Electricité, et approuvant en conformité de l'article 16 des cahiers des charges types des concessions de distribution d'énergie électrique, le compteur type C. G. I. T. 3, pour courant alternatif triphasé non équilibré pour tous calibres de 2 à 100 A et de 110 à 600 V, présenté par la Société Appareils électriques et Compteurs Garnier.

DÉCRET APPROUVANT LA CONCESSION DE LA DISTRIBUTION PUBLIQUE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LA COMMUNE DE BOBIGNY (SEINE). — Le « Journal officiel » du 22 septembre 1928 publie page 10425-10432 le décret en date du 11 septembre 1928 approuvant la convention en date du 2 avril 1926 passée entre le maire de Bobigny, d'une part, et la Société d'Electricité du Nord-Est parisien, dont le siège est à Paris, 4, rue de Vienne, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la distribution de l'énergie électrique dans la commune de Bobigny, pour tous usages.

La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun et aux établissements ou services ci-après énumérés : établissements et services exploités en régie ou concédés par l'Etat, le département ou la Ville de Paris.

Ces entreprises ou établissements peuvent toutefois être desservis par le concessionnaire, dans des conditions prévues à l'article 3 de la convention.

La tension moyenne du courant distribué aux abonnés est fixée : de 110 à 120 V pour l'éclairage; de 190 à 210 V, alimentation en triphasé pour tous autres usages en basse tension : de 6 300 à 6 900 ou de 14 250 à 15 750 V, alimentation en triphasé en haute tension.

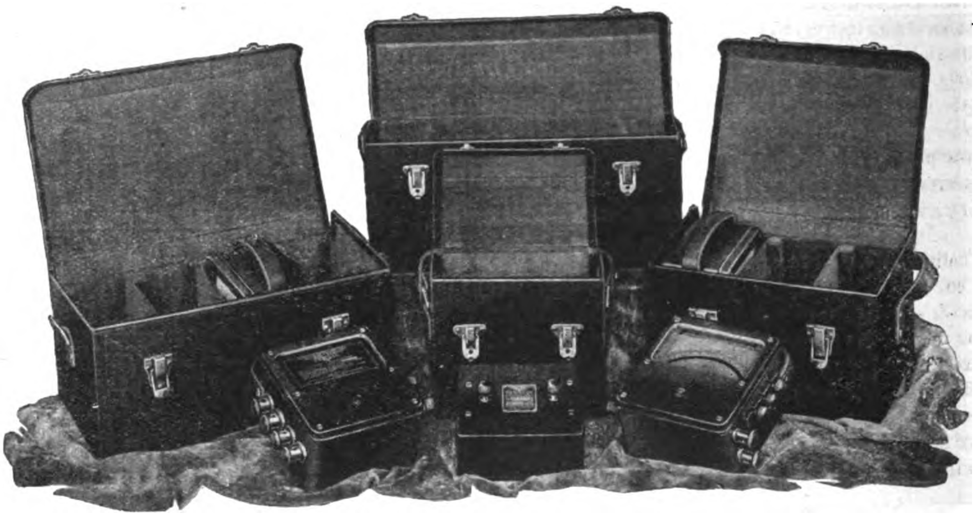
Le concessionnaire fera connaître à chaque abonné la tension moyenne comprise dans les limites ci-dessus, qui sera

INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

pour LABORATOIRE, CONTROLE

et tous USAGES INDUSTRIELS

PRÉCISION - ROBUSTESSE



LÉGÈRETÉ - ÉCONOMIE

Sacoches de controle comprenant : ampèremètre, voltmètre, wattmètre et transformateur pour mesures en courants alternatifs jusqu'à 800 ampères.

FABRICATION :

" JEWELL ELECTRICAL INSTRUMENT C° "

CHICAGO U.S.A.

AGENTS EXCLUSIFS :

SOCIÉTÉ d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS (12e)



Wattmètre "JEWELL"

Tél. Diderot 81-33
Adr. télégr.
Pyrofour Paris 30
R. C. Seine 132358 B

RÉPARATION
et RÉETALONNAGE
d'instruments de mesures électriques

Exécution rapide et soignée

Prix modérés



Ampèremètre "JEWELL"

mise à sa disposition ; mais la variation maximum de tension ne pourra pas dépasser 5 pour 100 en plus ou en moins de la tension moyenne indiquée.

La fréquence du courant est fixée à 50 p : s ; elle ne doit pas varier de plus de 5 pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale.

Transports. Communications. — DÉCRET PORTANT FIXATION DES TAXES A PERCEVOIR POUR LES COLIS POSTAUX A DESTINATION DU CHILI, DE CEYLAN ET DU CANADA. — Le « Journal officiel » du 12 septembre 1928 publie, page 10 194, un décret daté du 2 septembre 1928 fixant à partir du 1er septembre 1928 les taxes d'affranchissement et d'assurance, non compris les droits de timbre, à payer pour les colis postaux expédiés de la France continentale, de la Corse et de l'Algérie, à destination du Chili, de Ceylan et du Canada.

Pour des colis à destination du Chili, ayant un poids de 1 kg, 5 kg ou 10 kg, ces taxes sont respectivement de 16,25 fr, 25,25 fr et 42,25 fr avec un droit d'assurance en sus de 1,25 fr par 1 500 fr ou fraction.

Pour les colis à destination de Ceylan, pesant 10 kg, la taxe est de 33,75 fr et le droit d'assurance, de 1 fr.

Pour les colis de 1 kg, 3 kg, 5 kg 6 kg et 8 kg à destination du Canada, il n'y a pas de taxe d'affranchissement et le droit d'assurance est de 1,25 fr par valeur de 1 500 fr.

Enseignement. — COURS PUBLICS ET GRATUITS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — Les cours publics et gratuits du Conservatoire national des Arts et Métiers pour l'année scolaire 1928-1929 commenceront le samedi 3 novembre 1928.

MACHINES. — M. E. SAUVAGE, professeur, lundis et jeudis, à 21 h 15 ; ouverture lundi 5 novembre 1928. — *Machines.* Généralités. Appareils de mesure. Constitution, classification. — *Machines à vapeur.* Propriétés des vapeurs. Diagrammes. Théorie générale. Distribution de la vapeur. Volants, régulateurs. Principaux organes. Graissage. Principaux types. Turbines à vapeur. Condenseurs.

PHYSIQUE GÉNÉRALE DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE. — M. LEMOINE, professeur, mardis et vendredis, à 20 heures ; ouverture mardi 6 novembre 1928. — *Mouvements périodiques. Acoustique.* Nature du son. Propagation. Vitesse. Interférences et ondes stationnaires. Cordes et instruments à cordes. Tuyaux et instruments à vents. Verges, membranes, plaques, timbre, cloches. Influence du mouvement. Compositions des mouvements vibratoires. — *Optique.* Vitesse de la lumière. Réflexion, miroirs. Réfraction. prismes, lentilles. Dispersion, spectroscopie. Achromatisme. Objectif photographique. Appareil de projection. Loupe, oculaires, microscope. Lunettes. Œil. Interférence. Diffractions, réseaux. Optique cristalline. Polarisation chromatique. Polarisation rotatoire. Saccharimètres.

ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE. — M. CHAUMAT, professeur, lundis et jeudis, à 20 heures ; ouverture lundi 5 novembre 1928. — La mesure des grandeurs et les systèmes de mesures. Les phénomènes fondamentaux du magnétisme. La pile et le courant électrique. Les effets du courant électrique. Electromagnétisme. Champs magnétiques produits par les courants. Galvanomètres et électrodynamomètres. Loi de Joule. Résistance électrique. Loi d'Ohm. Différences de potentiels. Les voltmètres. Rhéostats. Les condensateurs. Phénomènes fondamentaux de l'électrostatique. Applications industrielles. Machines à frottement et à influence. Phénomènes fondamentaux de l'électricité atmosphérique Protection des édifices et des lignes électriques. Les courants induits. Phénomènes généraux et lois de l'induction. Induction mutuelle. Self-induction. La bobine d'induction. Applications.

MÉTALLURGIE ET TRAVAIL DES MÉTAUX. — M. Léon GUILLET, membre de l'Institut, professeur, mercredis et samedis, à 20 heures; ouverture samedi 3 novembre 1928. — 1° *Essais des produits métallurgiques.* Essais mécaniques : traction, choc, dureté, etc. Essais physiques : analyse thermique, théorie et détermination des diagrammes d'équilibre, détermination des propriétés physiques autres que la fusibilité. Essais physico-chimiques : métallographie microscopique et macrographie. — 2° *Propriétés et emplois des alliages.* Fers, aciers ordinaires et spéciaux, fontes ordinaires et spéciales, alliages ferro-métalliques. Laitons et bronzes ordinaires et spéciaux, cupro-aluminium ordinaires et spéciaux. Alliages d'étain de plomb, de zinc, d'antimoine, antifrictions ; alliages de nickel, d'argent, d'or et de platine. Alliages légers d'aluminium et de magnésium. — *Traitements thermiques et chimiques.* Recuit, trempe, revenu : théorie, méthodes, appareils. Cémentation : sa généralisation notamment la nitruration. Fonte malléable, brasures et soudures.

L'enseignement sera complété par des travaux pratiques le dimanche matin et des visites d'usines.

CHIMIE GÉNÉRALE DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE. — M. JOB, professeur, lundis et jeudis, à 21 h 15 ; ouverture lundi 5 novembre 1928. — *Métalloïdes.* — Leçons expérimentales sur les métalloïdes et leurs principaux composés. Démonstration des propriétés les plus importantes pour l'industrie ou pour la vie pratique.

L'hydrogène. L'eau. L'oxygène. L'ozone et les peroxydes. Les gaz de l'air : les applications de l'air liquide. Le chlore, l'acide chlorhydrique et les chlorures décolorants. Le brome et l'iode. L'acide fluorhydrique. Le soufre, l'acide sulfureux et l'acide sulfurique. L'azote. La synthèse des composés azotés. L'ammoniaque. L'acide nitrique et les nitrates. Les phosphates, l'acide phosphorique et le phosphore. L'arsenic. L'acide borique. Silices, silicates, silicium, etc.

ECONOMIE INDUSTRIELLE ET STATISTIQUE. — M. André LIESSE, membre de l'Institut, professeur, mardis et vendredis, à 21 h 15; ouverture mardi 6 novembre 1928. — La production des richesses. — 1° *But de la production.* La satisfaction des besoins. Nature et diversité des besoins; tendances à leur extension ; 2° *Les éléments de la production.* — Les agents naturels ; leur inégalité de répartition sur le globe; conséquences. Le travail humain : musculaire et mental. La loi de l'économie de l'effort. La division du travail : coopération simple; coopération complexe dans le temps et l'espace. Les inventions : applications des découvertes scientifiques aux diverses industries (données générales). Les capitaux : leur formation ; leurs différentes formes ; leurs fonctions; 3° *Les entreprises industrielles et commerciales.* — Création et direction des entreprises. Observations et études préliminaires. Classification. Importance de la direction. Emploi du travail. Emplois des capitaux. Rôle de la comptabilité. Les prix de revient. Les débouchés : données générales sur la concurrence et la loi de l'offre et de la demande, concentration technique des industries. Groupements économiques des entreprises : notions sur les trusts : cartels, ententes et syndicats. L'industrie houillère.

Théorie générale des assurances et assurances sociales. — M. Risser, professeur, mardi et vendredis, à 20 heures; ouverture mardi 6 novembre 1928. — Réserves mathématiques. De l'assurance-maladie. De l'assurance-invalidité. Les institutions patronales de retraites et d'assurance-maladie en Alsace-Lorraine jusqu'en 1883, et en France jusqu'à 1910. La mutualité. Le problème des retraites en France et la loi du 5 avril 1910. Les assurances sociales en Allemagne. Les assurances sociales en Alsace-Lorraine en 1928. Les assurances sociales en France.

Droit commercial. — M. Percerou, professeur, mercredis et samedis, à 21 h.15; ouverture samedi 3 novembre 1928. — Le droit commercial, son domaine d'application, son importance pratique. Historique de la législation du commerce. Ses sources actuelles. Théorie des actes de commerce. Les commerçants. Conditions exigées. Capacité requise. Etat. Département. Commune. Institutions spéciales aux commerçants. Tribunaux de commerce, livres de commerce, registres du commerce, impôts spéciaux. Le fond de commerce, vente, nantissement. La propriété commerciale. La propriété industrielle. Concurrence déloyale et contrefaçons. Nom commercial. Nom de localité. Marques. Brevets d'invention. Dessins et modèles.

Géographie commerciale et industrielle. — M. H. Hauser, professeur, mercredis et samedis, à 21 h 15; ouverture samedi 3 novembre 1928. — Géographie de la circulation. Etude de la géographie commerciale et industrielle de la France et de ses colonies.

Cours d'enseignement pratique du Conservatoire national des Arts et Métiers. — Les travaux pratiques du Conservatoire national des Arts et Métiers commenceront le mercredi 17 octobre 1928. Les inscriptions sont reçues au Conservatoire (292, rue Saint-Martin).

Pour les matières dont le programme est le même que celui des cours professés durant l'année scolaire 1927-1928, les lecteurs sont priés de se reporter à l'information publiée dans le « Bulletin R. G. E. » du 24 septembre 1927, t. XXII, p. 92 B-93 B.

Physique industrielle. — M. Lemoine, professeur. Les jeudis, à 14 heures; ouverture, jeudi 18 octobre 1928. — *Etude des mouvements périodiques.* — Enregistrement graphique. Composition des mouvements vibratoires parallèles et rectangulaires. Stroboscopie. — *Acoustique.* Sirène. Cordes vibrantes. Sonomètres. Tuyaux sonores. Interférences du son. Trombone de Kœnig. Ondes stationnaires; expériences de Kundt. Vibrations des verges : mesure du coefficient d'élasticité. — *Optique.* Photométrie. Miroirs sphériques, caustiques et focales. Lentilles convergentes, divergentes, lentilles cylindriques. Focométrie, focoaberromètre de Laurent. Défauts des lentilles. Réfractomètres de Abbe et de Féry. Prisme, variation de la déviation. Goniomètre. Mesure des indices. Dispersion, spectroscope, spectrographe. Spectrophotométrie. Microscope. Objectif photographique. Lunettes. Réseaux. Lumière polarisée. Double réfraction. Polarimétrie.

Métallurgie et travail des métaux. — M. Léon Guillet, membre de l'Institut, professeur, vendredis, 13 h 45 à 17 heures pour la première année et 16 heures à 19 heures pour la deuxième année; ouverture, vendredi 19 octobre 1928. — Même programme que pour l'année scolaire 1927-1928.

Mécanique. — M. Got, professeur-adjoint, samedis, à 14 heures; ouverture, samedi 20 octobre 1928. — Même programme que pour l'année scolaire 1927-1928.

Electricité industrielle. — M. C.-F. Guilbert, professeur-adjoint, samedis, à 14 heures; ouverture, samedi 20 octobre 1928. — Même programme que pour l'année scolaire 1927-1928.

Ecole Breguet (Electricité et Mécanique théoriques et pratiques). — La reprise des cours de l'Ecole Breguet (Electricité et Mécanique théoriques et pratiques), 81, rue Falguière, à Paris, 15e, est fixée au vendredi matin 5 octobre 1928, la rentrée des internes ayant lieu le jeudi 4 octobre.

Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat). — La reprise des cours de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat), 1 bis, passage Duhesme, à Paris, 18e, est fixée au mardi 9 octobre 1928, la rentrée des internes ayant lieu le lundi 8 octobre.

Réunions. Congrès. — Deuxième Conférence interprofessionnelle de l'Apprentissage. — En décembre 1925, la Confédération générale de la Production française avait organisé, d'accord avec ses groupements adhérents une Conférence de l'Apprentissage destinée à étudier, au point de vue patronal, les questions d'enseignement technique à l'ordre du jour.

Conformément à l'un des vœux émis par cette Conférence, son action a été continuée par la création d'un Comité permanent qui, depuis le début de 1926, a suivi toutes les questions concernant l'apprentissage et la formation professionnelle.

Le comité Central interprofessionnel de l'Apprentissage a estimé, après trois années d'existence qu'il était utile de réunir de nouveau tous les chefs d'entreprises qui s'intéressent à l'enseignement technique pour examiner avec eux comment les problèmes étudiés en 1925 ont évolué, comment les questions nouvelles se présentaient et dans quel sens doit être poursuivi l'effort des industriels dans la voie du développement de l'Enseignement Technique.

Il a, en conséquence, décidé de réunir en décembre 1928 une nouvelle Conférence interprofessionnelle de l'Apprentissage placée sous le patronage d'un grand nombre de Chambres de Commerce, et de groupements syndicaux. La séance d'ouverture sera présidée par M. Baudet, président de la Chambre de Commerce de Paris, et la séance de clôture par M. Duchemin, président de la Confédération générale de la Production française.

Au cours des séances de travail, l'organisation générale de l'Enseignement technique, l'organisation de l'apprentissage (contrat d'apprentissage, cours professionnels, enseignement ménager et orientation professionnelle), l'application de la taxe d'apprentissage seront successivement envisagées.

La Conférence sera ouverte à tous les industriels et commerçants qui s'intéressent au développement de l'Enseignement technique; ceux qui voudraient y prendre part doivent s'adresser au Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage, 6, rue de Messine, à Paris, 8e, qui leur enverra le détaillé de la Conférence.

Semaine d'Organisasion commerciale de Paris. — Comme les années précédentes, une Semaine d'Organisation commerciale aura lieu à Paris, du lundi 8 octobre au samedi 13 inclus, dans les grandes salles de Conférences de Magic City, 168, rue de l'Université, à Paris (7e), en même temps que se tiendra l'Exposition d'Organisation commer-

ciale et d'Outillage de bureau qui a été annoncée dans notre « Bulletin R. G. E. » du 22 septembre 1928, p. 91 B.

Voici le programme des cours et conférences qui doivent avoir lieu pendant la semaine :

Lundi 8 octobre 1928. — 10 h : Conférence. Introduction : Les services de l'Entreprise : Leurs liaisons ; Le Secrétariat général et le Secrétariat particulier.

11 h : Le Service du classement : Sa fonction dans l'Entreprise ; Son aménagement ; Son outillage ; Ses rapports avec les autres services : Instructions écrites ; Plan de locaux.

17 h : Le Service « Documentation et Statistique » : Prévision et organisation ; Recherche de la stabilisation de la production ; Etude des marchés ; Renseignements concernant la concurrence étrangère ou nationale.

Mardi 9 octobre 1928. — 10 h : Le Service du personnel : Le problème de l'embauchage ; La sélection professionnelle ; La tenue du « fichier du personnel » ; Les œuvres sociales.

11 h : La rémunération du personnel : Les différents systèmes de paiement des salaires ; Les salaires stimulants ; Le salaire à primes ; La portée économique et sociale des hauts salaires.

17 h : Le Service des achats : Classement de la documentation et des catalogues ; Formules d'achats ; Contrôle et réception des marchandises ; Prix de revient des marchandises entrant en magasin.

Mercredi 10 octobre 1928. — 10 h : Le Service des cotations (devis de prix) : *a*) Dans une usine ; *b*) Dans un bureau d'exposition.

11 h : Le Service des commandes : Etablissement de l'ordre de vente ; Le principe du document unique ; Tenue à jour de « l'état du stock » ; Liaisons avec le service des emballages et de la facturation ; Le paiement des commissions aux agents de vente ;

17 h : Les Services du « magasin » et l'état du stock : Magasin des pièces détachées ; L'Economat ; L'importante question des stocks ; Stock critique et stock de base.

Jeudi 11 octobre 1928. — 10 h 30 : Le Service de publicité : Fonction du service de publicité dans une affaire ; Son aménagement ; Son organisation ; Les connaissances requises du personnel ; Liaison du service de publicité et du service de vente.

17 h. — Le Service des ventes : La fonction commerciale de l'Entreprise ; Diverses modalités de vente ; Division du territoire : Recherche et formation des agents de vente ; Contrôle des voyageurs ; Contrôle de la clientèle ; Liaisons avec le service de publicité, la direction et les autres services.

Vendredi 12 octobre 1928. — La Journée des Industriels : Série d'études sur le fonctionnement des organes principaux encadrant les ateliers.

10 h : Le bureau des études de conception dit « Bureau de dessin ».

11 h : Le bureau des ateliers de fabrication, des devis de prévision et du lancement des commandes dit « Bureau de fabrication ».

17 h : Le bureau de préparation, répartition et visite dans l'atelier.

18 h : Le service du contrôle des prix, des délais et de la qualité.

Samedi 13 octobre 1928. — 10 h : Le Service des factures : Les différents systèmes de facturation ; Le « Billing System » ; La facturation différée ; L'établissement du « Journal des ventes » ; Le principe de l'écriture unique dans le travail de facturation.

11 h : Le Service des expéditions et de l'emballage : Réception des marchandises venant du magasin ; Leur contrôle ; Leur emballage ; L'emballage publicitaire ; Le service de livraison ; Les entreprises de transports.

17 h : Le Service de la comptabilité : Bureau de la comptabilité générale ; Son aménagement ; Son personnel ; Son outillage ; Bureau de la comptabilité du prix de revient ; Comptabilité et direction ; Le service du contentieux.

Les personnes désireuses de suivre les travaux de la Semaine d'Organisation commerciale de Paris doivent se faire inscrire dès à présent au Secrétariat de la Semaine d'Organisation commerciale, 24, rue Monge, Paris (5e).

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — EAU, GAZ ET ELECTRICITÉ DE SAVOIE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 septembre 1928, p. 1164, cette société en formation, dont le siège est à Chambéry, 22, boulevard de la Colonne, a pour objet la création et l'exploitation de réseaux de distribution d'eau, d'usines à gaz, d'usines électriques et de tout ce qui s'y rapporte.

La durée est de cinquante ans à partir du jour de la constitution définitive de la société.

Le capital est de un million de francs représenté par 10 000 actions de 100 fr chacune dont 2 000 attribuées aux apporteurs et 8 000 à souscrire et libérer en espèces.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU LANGUEDOC. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet la fabrication, la construction, la vente, l'installation et la réparation d'appareils mécaniques en général, et notamment ceux se rapportant à l'industrie électrique et ses applications.

Le siège social est à Paris, 14, rue Roquépine. Le capital est de 1 800 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 1 400 ont été allouées à la Société languedocienne de Constructions électriques, à Toulouse.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET DE ALEXANDRE GRAMMONT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 septembre 1928, p. 1160, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue d'Uzès, va porter son capital de 75 millions de francs à 112 500 000 fr par l'émission de 35 000 actions catégorie A et de 340 000 actions catégorie B, de 100 fr chacune, émises au pair et libérables d'un quart en souscrivant.

Un droit de préférence est réservé aux actionnaires de chaque catégorie pour la souscription des actions nouvelles de la même catégorie.

Les 35 000 actions catégorie A et les 340 000 actions catégorie B sont créées jouissance du 1er avril 1928. Sous la seule réserve du droit de vote sextuple appartenant aux actions de la catégorie A, elles seront complètement assimilées aux 750 000 actions actuelles à compter du 1er avril 1928. Elles auront droit à tout dividende et dividende supplémentaire sans avoir égard au montant ni à l'époque de leur libération, pourvu que tous les versements appelés aient été régulièrement effectués et elles seront, comme les actions actuelles, soumises à toutes les dispositions des statuts ainsi qu'à toutes les décisions des assemblées générales et du conseil d'administration.

Divers. — CONSORTIUM D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire, tenue le 20 septembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 qui ne comportent pas de répartition.

Energie-Eclairage. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 4 septembre 1928, a décidé la division des parts en dixièmes et celle des actions de 500 fr en cinq titres de 100 fr.

Compagnie de Distributions électriques du Midi. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 laissent apparaître un bénéfice disponible de 118 649 fr, permettant la répartition d'un dividende de 8 pour 100 aux actions de capital et de 19,84 fr aux parts de fondateur.

Compagnie d'Electricité de Kovno. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 accusent un solde bénéficiaire de 1 894 991 francs belges, contre 1 897 036 francs belges en 1926-1927. Les dividendes bruts seront maintenus à 85,80 francs belges par action de capital, 69,85 francs belges par cinquième d'action ordinaire et 63,0 francs belges par part de fondateur.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Compteurs d'énergie électrique. — La Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils, dont le siège social est situé, 17, rue d'Astorg, à Paris (8e), nous a fait parvenir deux notices du format 27 cm × 21 cm, l'une de 14 pages, concernant le compteur watt-heuremètre, type C. M. 5, l'autre de 6 pages relative au compteur de précision type H. P. 1, appareils que cette société vient de lancer récemment sur le marché.

Le compteur watt heuremètre type C. M. 5 est applicable aux circuits à courant alternatif monophasé et convient particulièrement aux installations électriques des agglomérations rurales où les variations de charge sont importantes ce qui nécessite des compteurs d'une souplesse de fonctionnement plus grande que celle présentée par les compteurs réalisés jusqu'à présent.

Le compteur d'énergie électrique de précision convient aux installations pour les circuits à courants alternatifs triphasés à 3 fils et diphasés à 3 et 4 fils. Cet appareil conserve son exactitude à tous les régimes même dans le cas d'un fonctionnement à une très faible fraction de sa capacité nominale.

On trouvera dans ces deux notices la description des compteurs en question, leur mode de réglage et un certain nombre de résultats d'essais traduits sous forme de graphiques

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

643 415. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux matières isolantes et à leurs procédés de fabrication, 7 novembre 1927.

643 424. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 7 novembre 1927.

643 445. — Société des Accumulateurs Edison; Perfectionnements aux accumulateurs, 7 novembre 1927.

643 460. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux isolateurs électriques, 8 novembre 1927.

643 481*. — Saubanère (H. M.); Lampe neutrodyne à grille auxiliaire, 2 avril 1927.

643 484*. — Pécheur (H.); Dispositif de coupure automatique de circuit électrique, 4 avril 1927.

643 498*. — Scherer (B.); Dispositif disjoncteur à déclenchement libre et à ouverture automatique pour réseau de distribution d'électricité, 5 avril 1927.

643 499*. — Moreau (H.); Perfectionnements aux systèmes de comptages des calories par couples thermoélectriques, 5 avril 1927.

643 516*. — Monnier (A.), Marsat (A.-J.-B.); Perfectionnement aux lampes à incandescence d'appareils optiques, 7 avril 1927.

643 517*. — Société anonyme dite : Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon; Traversée transformateur pour courants électriques à haute tension, 7 avril 1927.

643 518*. — Société dite : L'Auxiliaire des Chemins de fer et de l'Industrie; Appareil avertisseur enregistreur de signaux, 7 avril 1927.

643 519*. — Société dite: Compagnie des Téléphones Thomson-Houston; Dispositif de commutation à distance pour installations téléphoniques ou de signalisation, 8 avril 1927.

643 523*. — Société dite: Anciens Etablissements Parvillée frères et Cie; Nouvel isolateur à haute tension, 8 avril 1927.

643 537*. — Société d'Electricité Mors; Lanterne électrique, 8 avril 1927.

643 538. — Société dite : Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques; Perfectionnements aux procédés de fabrication des charbons employés en électrotechnique, 8 avril 1927.

643 551. — Société Tchoubritch, Derval et Cie; Circuit de sélecteur automatique destiné à la téléphonie ou à la transmission de signaux à distance, 11 avril 1927.

643 554*. — Société française des Lampes à Incandescence Luxor; Filament à faible consommation pour lampe à incandescence, 11 avril 1927.

643 559*. — Société française Radioélectrique; Cadres à harmoniques d'espace pour télégraphie sans fil dirigée, 12 avril 1927.

643 564. — Audoux (G.); Relais d'accélération pour le démarrage de moteurs asynchrones, 12 avril 1927.

643 589. — Petit (J.); Fabrication de pièces de forges par fusion électrique des métaux, 24 septembre 1927.

643 608. — Costin (D.); Appareil qui produit l'étincelle à la montée du piston, à l'aide de l'électricité provenant directement de la batterie pour les moteurs à explosion, 8 octobre 1927.

643 615. — Barbizet (C.-C.); Equipement d'éclairage électrique complet pour motocyclettes, 20 octobre 1927.

643 625. — Société Radia; Cadre récepteur pour télégraphie sans fil, 4 novembre 1927.

643 632. — Coustou (A.-F.); Dispositif thermique de rupture brusque de courant à bi-lames métalliques compensées par rapport à la température ambiante et combinées avec un relais électromagnétique, 27 juillet 1927.

643 639. — Société messine d'Entreprises électriques; Auto-commutateur pour la réduction des pertes à vide dans les postes de transformation polyphasés, 12 septembre 1927.

643 647. — Société dite : Siemens Schuckertwerke Ak. Ges.; Boite d'interrupteur enveloppée pour espaces contenant des gaz inflammables, 8 novembre 1927.

643 659. — Longuet (E.), dit Longuet-Rhéa; Appareil lumineux à éclairage électrique pour publicité multiple, 8 novembre 1927.

643 661. — Boulardet (E.); Dispositif permettant l'augmentation de la puissance du facteur de puissance des moteurs asynchrones, 8 novembre 1927.

643 668. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Plafonnier pour lampes électriques à incandescence ou analogues, 8 novembre 1927.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

INSTRUMENTS DE MESURE C.G.S.

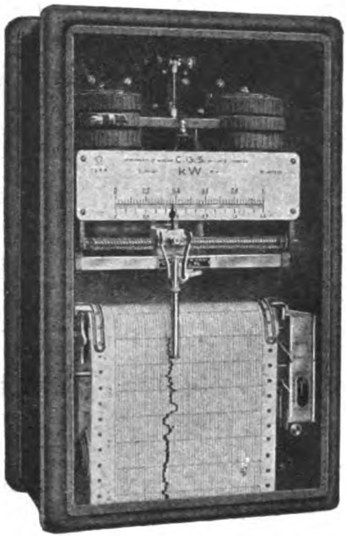
ANCIENNE MAISON

C. OLIVETTI & CIE

ITALIA

MONZA

(ITALIE)



Enregistreur à relais de haute précision

Ampéremètres — Voltmètres — Wattmètres de tableau et portatifs.

» » » enregistreurs directs.

» » » » à relais.

Fréquencemètres — Phasemètres » » »

Wattmètres totalisateurs, Enregistreurs à distance.

Transformateurs de mesure — Compteurs électriques.

Agent exclusif pour la France :

P. BOUDON, Ingénieur

105, Rue du Faubourg du Temple

PARIS (10e) - Téléph. : Combat 13-69, 70

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

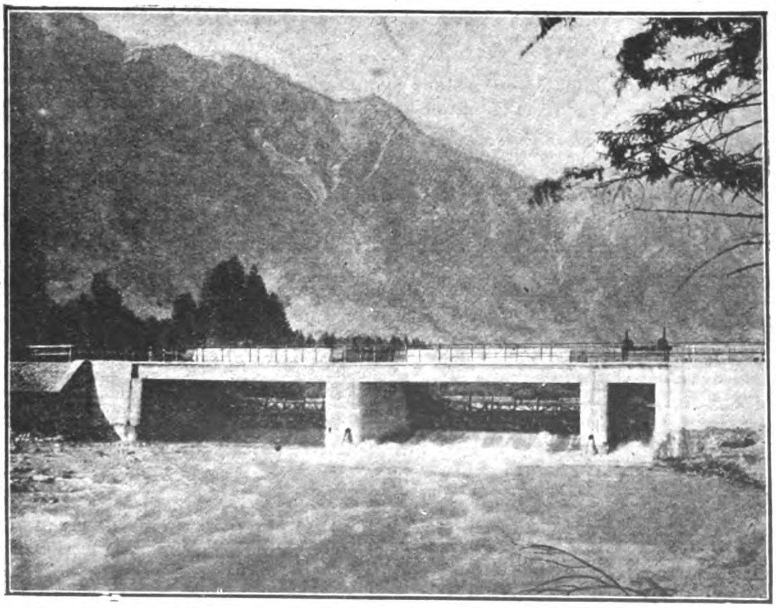
Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— **Exclusivité pour la France** —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
36, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBEREF-PARIS — *Téléph. :* Ségur 34-08



2 vannes automatiques à segment, chacune 12,50 m × 2 m sur la rivière « ALFENZ ».

643 679. — MOREL (E.); Dispositif inducteur à aimant tournant pour magnéto, 9 novembre 1927.

643 680. — MOREL (E.); Machine magnétoélectrique génératrice de courant monophasé, 9 novembre 1927.

643 682. — Société dite : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Groupe transformateur de courant continu en courant alternatif pour la soudure autogène à l'arc électrique, 9 novembre 1927.

643 688. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Appareil pour l'enregistrement des processus électriques au moyen d'une couche modifiable chimiquement sous l'action de l'électricité, 9 novembre 1927.

643 689. — Société dite : ENN-WERKE NEU UND NEUBURGER; Lampe-bâton à foyer réglable, 9 novembre 1927.

643 700. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AK. GES.; Conducteur téléphonique à isolement papier et air combinés, 9 novembre 1927.

643 703. — Société dite : ROLLS-ROYCE LTD; Perfectionnements aux appareils électriques pour le démarrage des moteurs à combustion interne, 9 novembre 1927.

643 704. — Société dite : THE M.-O. VALVE CO LTD : Procédé de fabrication de cathodes munies d'un revêtement, 9 novembre 1927.

643 706. — ESCHBACH (W.), FRIEDRICH (W.); Matière fulminante pour déflagrateurs électriques, 9 novembre 1927.

643 714. — SOCIÉTÉ CARL ZEISS; Régulateur de vitesse pour moteurs électriques, 9 novembre 1927.

643 720. — SOCIÉTÉ IMBAULT ET BÉRANGER; Perfectionnements aux haut-parleurs, 10 novembre 1927.

643 721. — SCHNEIDER (D.); Interrupteur, 10 novembre 1927.

643 727. — Société dite : SIEMENS-REINIGER VEIFA GES. FUR MEDIZINISCHE TECHNIK; Tube d'irradiation à cathode, pourvu d'une fenêtre de Lenard, 10 novembre 1927.

643 730. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Disposition pour raccorder à une ligne à surveiller un appareil destiné à l'enregistrement de processus électriques, 10 novembre 1927.

643 736. — Société dite : GLEICHRICHTER GES.; Redresseur de courant à vapeurs métalliques à tube de verre, 10 novembre 1927.

643 744. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET ALEXANDRE GRAMMONT; Valve redresseuse à plusieurs électrodes, 10 novembre 1927.

643 774. — MATHIEU (M.-E.); Support souple extra-léger en béton de ciment fretté d'acier pour lignes électriques, 12 novembre 1927.

643 787. — Société dite : AKTIEBOLAGET SEPARATOR; Machine à traire avec pulsation centrale contrôlée par voie électrique, 12 novembre 1927.

643 793. — Société dite : NURNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND FAÇONDREHEREI; Résistance à curseur, 12 novembre 1927.

643 794. — Raison sociale : SCHUNK ET EBE; Porte-balai pour machines électriques, 12 novembre 1927.

643 809. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Système téléphonique avec lignes de transmission et amplificateurs, 14 novembre 1927.

643 810. — Société dite : SIEMENS SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Disposition de condensateurs pour installations de courant polyphasé, 14 novembre 1927.

643 824. — Société dite : ROBERT BOSCH AK.; Procédé pour imprégner les condensateurs électriques de matière isolante, 14 novembre 1927.

643 842. — Société dite : NURNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND FAÇONDREHERIE; Dispositif de commande à tambour pour condensateur variable, 14 novembre 1927.

643 849. — BRANDT (C.-E.-J.); Eplucheur électrique, 15 novembre 1927.

643 863. — BAIER (A.); Moteur électrique pour la commande directe des machines-outils, 15 novembre 1927.

643 868*. — KONTESCHWELLER (T.); Perfectionnements aux appareils de télégraphie sans fil et plus spécialement aux dispositifs de superréaction, 14 janvier 1927.

643 873.* — Société dite : ETABLISSEMENTS LÉON HATOT; Procédé et dispositifs de commande à distance applicables notamment à la remise à l'heure automatique des pendules, 9 mars 1927.

33 503/631 538. — SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS EDOUARD URBAIN; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 juin 1926, pour nouvelle soupape électrolytique utilisable industriellement, 21 janvier 1927.

33 509/628 293. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 7e cert. d'add. au brevet pris le 22 mars 1926, pour perfectionnements aux moyens d'obtenir une bonne répartition des courants entre les différentes sections d'induits des machines électriques à collecteurs, 28 janvier 1927.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

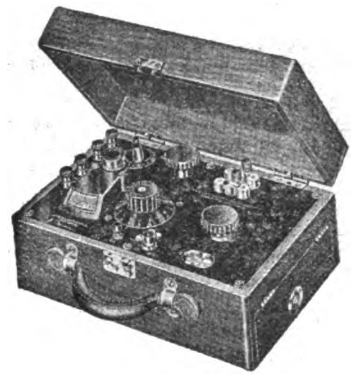
A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	22 sept.	15 sept.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 780	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen........	924,25	924,50	815	1 225,75	203,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen..............	924,25	924,50	815	1 225,75	203,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen..............	916,75	917	807,50	1 215,25	203,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris..............	2 983	2 867	3 695	5 803	520
Etain Billiton, liv. Havre..............	M	M	M	M	
Etain Détroits, liv. Havre..............	2 957	2 840	3 640	5 776	511,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris..............	2 881	2 778	3 536	5 545	501
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	312	312,50	304	631,25	59
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris........	320	321	311	630,25	59,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris..............	348	348,75	367,50	644,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris..............	368	368	386,25	677,25	

LABORATOIRE

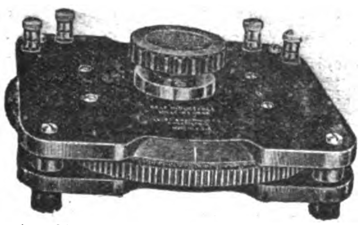
(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



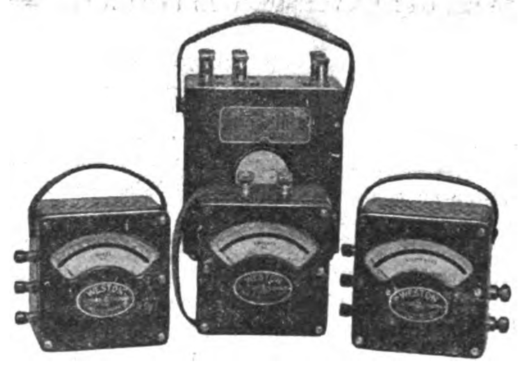
Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP "



Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, l'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

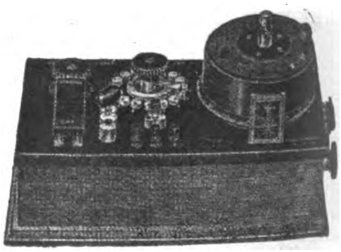
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

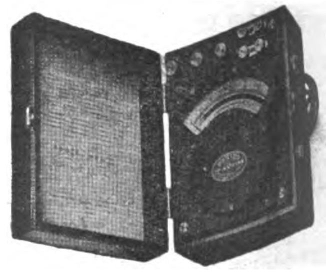
Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

REPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 15 sept. 1928	PRIX samedi 22 sept. 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	90 fr	93 fr	+ 3 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	95	98	+ 3
Cornières	100 kg	94	97	+ 3
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 11/16 d	8/38 d	— 5/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	572	594	+ 22 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	917	976,75	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	924,50	924,25	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 188	1 188	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 375	1 375	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 470	1 485	+ 15
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 045	7 060	+ 15
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 867	2 983	+ 116
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	
Laiton en fils, liv. Paris (2) (octroi en plus)	100 kg	1 235	1 235	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (2) (octroi en plus)	100 kg	1 110	1 110	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm		7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	312,50	312	— 0,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	2 0	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	368	368	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 15 sept. 1928	samedi 22 sept. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	175	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Programme des séances de la Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens. — Ainsi qu'il est indiqué dans une autre partie de ce numéro, la Société française des Electriciens tiendra, du 22 au 27 octobre 1928, une série de séances dans lesquelles seront discutées les principales questions qui ont déjà été étudiées et discutées par les sections techniques de la Société. Voici le programme de ces séances, qui auront lieu dans la Salle de physique de l'hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris (6e).

Lundi 22 octobre. — Séance d'ouverture: allocution de M. Imbs, président de la Société française des Electriciens.

Discussion des rapports présentés à la 1re Section (*Production et utilisation mécanique de l'électricité*); président, M. P. Girault, ingénieur à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Quelques réflexions pratiques sur les moteurs électriques de laminoirs irréversibles à une seule vitesse, par M. Grivet.

Les moteurs asynchrones synchronisés, par M. Le Monnier.

Procédé de démarrage des moteurs asynchrones, par M. de Pistoye.

Les échauffements limites des machines électriques et la notion de surcharge, par M. Langlois.

Etude des divers modes d'excitation des alternateurs (Introduction à l'étude des différents systèmes d'excitation. Note sur la stabilité de marche des réseaux), par M. Belfils.

Propagation des ondes dans les enroulements, par M. Ledoux.

Mardi 23 octobre. — Discussion des rapports présentés par la 2e Section (*Eclairage et chauffage*); président, M. M. Leblanc, directeur de la Société anonyme Hewittic.

L'actinisme réel en cinématographie panchromatique, par M. Didier.

Mesure du rayonnement ultraviolet, par M. M. Leblanc.

Les procédés d'éclairage employés pour la prise de vues sur film panchromatique, par M. Abgrall.

Mercredi 24 octobre. — Discussion des rapports présentés à la 3e Section (*Electrochimie, électrométallurgie, piles, accumulateurs*); président, M. Charles Marie, secrétaire général de la Confédération des Sociétés scientifiques françaises.

L'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins, par M. Levasseur.

Les électrolyseurs à diaphragmes immergés pour chlore et soude, par M. Delton.

Les appareils à cathode non submergés pour l'électrolyse des chlorures alcalins, par M. Sarrot du Bellay.

Fabrication électrolytique des chlorates alcalins, par M. Bunet.

L'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure, par M. Bunet.

Les réactions chimiques des accumulateurs alcalins, par M. Krieger.

Projet de définition des machines à souder par résistance, par M. M. Mathieu.

Jeudi 25 octobre. — Discussion des rapports présentés à la 4e Section (*Canalisations, distribution générale, traction*); président, M. Péridier, directeur de la Société des Transports en commun de la Région toulousaine.

Protection sélective dans les réseaux, par M. Iliovici.

Protection sélective dans les réseaux, par M. Fallou.

La récupération en traction (discussion).

Vendredi 26 octobre. — Discussion des rapports présentés à la 5e Section (*Télégraphie, téléphonie, transmission par ondes*); président, M. Reynaud-Bonin, directeur de l'Exploitation téléphonique de la Région parisienne.

Le télétype, par M. Bonnin.

Le télémixte, par M. Paul Joly.

Le sférographe, appareil téléphotographique de la Société française radioélectrique, par M. Chauveau.

Le problème des relations téléphoniques entre Paris et les localités de la proche région parisienne, par M. Caillez.

Samedi 27 octobre. — Discussion des rapports présentés à la 6e Section (*Recherches physiques, physiologie, appareils de mesure*); président, M. Liénard, sous-directeur de l'Ecole nationale supérieure des Mines.

Le chauffage par induction, par M. Bunet.

Les éclateurs de fours à haute fréquence, par M. Dufour.

Dispositif permettant d'obtenir des composantes symé-

triques de courant, de tension, ou de puissance sans l'emploi de filtres, par M. Iliovici.

La normalisation des lampes à incandescence. La nouvelle lampe « Série Standard ». — Après s'être affirmée dans un grand nombre de fabrications, la normalisation étend maintenant son domaine aux lampes électriques à incandescence. Cette mesure prise par les fabricants de lampes ne peut qu'avoir d'heureux résultats tant pour les fabricants eux-mêmes que pour les usagers.

Considérant en effet les nombreux inconvénients dus à la multiplicité des types de lampes à incandescence pour une même puissance, il devenait urgent d'étudier la possibilité de déterminer, pour chacune de ces puissances, un type unique de lampes qui présentât le maximum d'avantages tant par ses qualités intrinsèques qu'au point de vue de son utilisation par l'usager.

En examinant les trois grandes catégories de lampes à incandescence : lampes à filament rectiligne dans le vide, lampes à filament en hélice dans le vide et lampes à atmosphère gazeuse, on a reconnu que la lampe à filament droit pouvait maintenant être considérée comme d'un modèle périmé tandis que pour les puissances de 15 et de 20 w, les lampes à filament en hélice, dans le vide, ont, pour la même durée, des rendements comparables à ceux des lampes à filament rectiligne tout en présentant l'avantage d'une fabrication plus aisée, d'une meilleure répartition du flux lumineux et d'une plus grande résistance aux chocs.

D'autre part, pour les puissances supérieures à 40 w, dans les tensions normales, les lampes à atmosphère gazeuse apparaissent nettement supérieures aux lampes dans le vide chaque fois que leur rendement initial pour une même vie utile n'est pas sensiblement inférieur. Enfin, elles présentent, avec une meilleure qualité de lumière, une remarquable constance d'intensité lumineuse et un noircissement plus faible que les lampes dans le vide.

Sur la base de ces considérations, la série normalisée suivante vient d'être adoptée par les fabricants sous le nom de « Série Standard ».

Lampes 15 w. Filament en hélice dans le vide.

Lampes 25 w. Filament en hélice dans le vide (provisoirement).

Lampes 40, 60, 75 et 100 w. Atmosphère gazeuse.

Les six types de lampes dans chaque puissance et tension devraient se substituer à plus de 50 types actuellement en circulation.

L'adoption d'une série unique de lampes, toutes à filament en hélice, rend recommandable l'emploi d'une série d'ampoules de même forme. L'ampoule qui a été choisie dans les pays utilisant la « Série Standard » se rapproche de l'ancienne ampoule à filament de carbone, qui se prête bien au soufflage ainsi qu'au scellement. De plus, avec les lampes à filament en hélice, le dépolissage devient une nécessité et devrait être considéré comme une caractéristique de la « Série Standard ». Mais le dépolissage tel qu'il était pratiqué jusqu'à présent, c'est-à-dire à l'extérieur de l'ampoule, présentait le grave inconvénient d'absorber une partie du flux lumineux émis et de retenir les poussières ambiantes.

Ces inconvénients ont été éliminés grâce à l'adoption du dépolissage intérieur de l'ampoule, qui constitue l'une des nouveautés et un important progrès de la « Série Standard ».

Le dépolissage, s'il accroît le prix de revient de l'ampoule, présente des avantages considérables : facilités de nettoyage, même courbe de répartition d'intensité lumineuse qu'avec la lampe à ampoule claire, apparence plaisante, etc.

Si, comme tout permet de l'espérer, le public fait à la nouvelle lampe « Série Standard », dépolie intérieurement, l'accueil que méritent les nombreux avantages techniques qu'elle présente, son adoption généralisée permettra d'arriver progressivement à l'élimination de toutes les autres variétés (claires, dépolies, semi-dépolies, etc.) pour le plus grand profit de la normalisation poursuivie et des saines règles de l'éclairagisme.

Signalons enfin que l'introduction sur le marché de la nouvelle lampe « Série Standard » a entraîné la révision complète des tarifs, qui s'est traduite par une baisse de prix, parfois très importante sur la majeure partie des types.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'ÉLECTRIFICATION DU MAROC. — D'après une information publiée récemment dans « La Journée industrielle », l'exécution du réseau de transmission d'énergie électrique se poursuit activement au Maroc.

Le premier programme comportait la construction d'un réseau de 650 kilomètres de lignes de transmission d'énergie à la tension de 50 000 v. Actuellement, 230 kilomètres de lignes sont réalisés depuis Casablanca jusqu'à Rabat et à Kourigha (exploitation des gisements de phosphates). Ces lignes assurent la traction électrique sur le chemin de fer à voie normale. Le tronçon Rabat-Kénitra (40 kilomètres) est en cours d'exécution, ensuite commenceront les travaux de la ligne de transmission d'énergie de Casablanca à Marrakech et Mazagan.

L'usine thermique de 18 000 kw, qui fournit cette énergie et est située à Casablanca, a coûté 24 millions de francs. On espère pouvoir mettre en service, l'année prochaine, l'usine hydroélectrique de Sidi-Mâcheu, sur l'Oumm-er-Rebià, dont le prix de revient sera de 60 millions de francs.

Ce n'est qu'un premier stade dans l'électrification du Maroc, pour laquelle on prévoit de grands travaux d'aménagements hydrauliques dans le Moyen-Atlas.

AVENANT ÉTENDANT UNE CONCESSION DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LES DÉPARTEMENTS DU DOUBS ET DE LA HAUTE-SAONE. — Le « Journal officiel » du 18 septembre 1928 publie, page 10 317, un avenant à la concession datée du 22 septembre 1924 et dont nous avons rendu compte dans notre « Bulletin R. G. E. » du 29 novembre 1924, t. XVI, p. 170 B. Voici le texte de cet avenant daté du 4 août 1928.

ARTICLE PREMIER. — La zone de la distribution d'énergie électrique aux services publics concédée par l'Etat, le 22 septembre 1924, à MM. Petitjean frères, sur une partie des départements du Doubs et de la Haute-Saône, est étendue aux territoires des communes de Viéthorey, Gondenans-Montby, Tréssandans, dans le département du Doubs.

ART. 2. — La distribution dans cette zone complémentaire sera effectuée dans les conditions du cahier des charges annexé à la convention du 22 septembre 1924, dont l'article 13 (6e alinéa) est modifié comme il suit :

« Le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser pour l'énergie fournie aux services publics dont l'alimentation est obligatoire, la puissance de 150 kw ».

ART. 3. — Le plan au 1/80 000e, annexé à la susdite convention du 22 septembre 1924, est remplacé par le plan joint au présent avenant.

ART. 4. — Les frais de timbre, d'enregistrement et de publication au « Journal officiel » du présent avenant seront supportés par le concessionnaire.

CONCESSIONS ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — *Cantal, Puy-de-Dôme, Corrèze.* — La Société hydroélectrique de la Diège, 5, rue Jules-Lefebvre, à Paris, a obtenu la concession et la déclaration d'utilité publique d'une ligne de transmission d'énergie électrique de Clermont-Ferrand à Roche-le-Peyroux et Champagnac, s'étendant sur les départements du Cantal, du Puy-de-Dôme et de la Corrèze.

Isère. — La Société des Forces motrices de la Haute-Romanche, 6, rue de Rome, à Paris, a obtenu la concession et la déclaration d'utilité publique d'une ligne de transmission d'énergie électrique du Chambon à Brignoud et Rioupéroux, dans le département de l'Isère.

Transports. Communications. — INSTALLATION D'UN RADIO-PHARE AU PLANIER. — La Chambre de Commerce de Marseille vient d'être autorisée à dépenser 80 000 fr pour l'installation d'un radiophare de grand atterrissage et d'un signal de brume à l'îlot du Planier. Ce radiophare, déjà en installation, mais qui ne fonctionne pas encore, est d'un type spécial ; il est double, comme celui d'Ouessant à l'entrée de la Manche, et celui de la Coubre (Bordeaux).

Il fera régulièrement, et quel que soit le temps, une émission en ondes entretenues pures, émission à grande puissance, qui doit rendre possible son relèvement par les navires jusqu'à 200 milles environ.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA FRANCE EN AOÛT 1928. — La production française de fonte s'est élevée en août à 857 000 t, contre 836 000 t en juillet et 843 000 t en juin. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 75 B-76 B).

Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits :

	Août 1928 en tonnes	Juillet 1928 en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas	670 000	659 000
Moulage	115 000	104 000 (¹)
Affinage et O.M.	1 000	4 000
Hématite :		
Moulage	27 000	31 000 (¹)
Affinage et Bessemer	32 000	20 000 (¹)
Spiegel et ferros	12 000	18 000
Total	857 000	836 000

(¹) Chiffres rectifiés.

La production d'acier brut s'établit en août à 793 000 t au lieu de 751 000 t en juillet et 797 000 t en juin.

Le détail de la production d'acier est le suivant :

	Août 1928 en tonnes	Juillet 1928 en tonnes
Acier Thomas	559 000	532 000
Acier Martin	220 000	204 000 (¹)
Acier électrique	8 400	9 300 (¹)
Acier Bessemer	4 200	4 200
Acier au creuset	1 400	1 500
Total	793 000	751 000 (¹)

(¹) Chiffres rectifiés.

La production en août comprend 776 000 t de lingots et 17 000 t de moulages contre 737 000 t de lingots et 14 000 t de moulages en juillet.

Le nombre des hauts fourneaux en activité à la fin du mois était de 150. A la même date, 22 étaient prêts à fonctionner et 48 en construction ou en réparation.

Depuis le début de l'année la production de fonte et d'acier s'est développée de la façon suivante :

	Fonte. en tonnes	Acier. en tonnes
Janvier 1928	809 000	753 000
Février —	784 000	738 000
Mars —	857 000	806 000
Avril —	834 000	736 000
Mai —	868 000	794 000
Juin —	843 000	797 000
Juillet —	836 000	757 000
Août —	857 000	793 000
Août 1927	775 000	698 000
Moyenne mensuelle 1928	833 000	768 700
— — 1927	774 000	689 000
— — 1926	786 000	703 000

Enseignement. — TRAVAUX PRATIQUES DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — Les travaux pratiques du Conservatoire national des Arts et Métiers (Art appliqué aux métiers, Céramique, chaux et ciments, Chauffage industriel et verrerie, Chimie générale, Chimie tinctoriale, Electricité industrielle, Filature et Tissage, Machines, Mécanique, Métallurgie, Physique) commenceront le 16 octobre prochain. Les inscriptions sont reçues au Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin.

Exposition. — LES TRAINS DE FRANCE. — Tel est le nom d'un moyen de propagande moderne. Les Trains de France constituent en principe une exposition mobile de grande propagande destinée à réaliser non seulement la meilleure éducation du consommateur mais encore la création de la demande la plus fructueuse pour le commerçant et l'ouverture des débouchés les plus sûrs pour l'industriel.

Fondée par MM. J. Brandt et W. Grunberg, la Société pour la Propagande et l'Exploitation « Les Trains de France », s'est appliquée à réaliser une exposition présentant des caractéristiques originales participant de tous les avantages des manifestations habituelles sans en posséder les inconvénients. La portée des expositions régionales demeure en effet toujours limitée à une région déterminée. Au contraire l'exposition mobile garde son caractère permanent, mais grâce à la multiplicité des lieux qu'elle visite, elle trouve toujours un public renouvelé et arrive à toucher un nombre considérable de consommateurs et de commerçants. Enfin, économique par ses agencements et attractive par son originalité, le grand nombre des produits qu'elle présente et son activité, l'exposition mobile constitue une formule nouvelle dont le succès n'est pas douteux. A cet égard les Trains de France seront les meilleurs outils de la prospérité commerciale du pays et loin de concurrencer les foires régionales, ils y ajouteront, chaque fois que les circonstances le permettront, leur haute attraction publicitaire. Ils ouvriront largement leurs moyens d'action aux produits coloniaux et ne négligeant pas les échanges internationaux, ils iront partout où les routes le leur permettront, poursuivre leur propagande hors du territoire national, permettant à peu de frais, et aux plus petites industries, l'ouverture des marchés d'exportation.

Un Train de France ne sera pas un bazar ambulant d'objets hétéroclites mais un groupement sélectionné des

produits et de la publicité de 600 à 700 exposants choisis dans tout ce qui touche au domaine du foyer et de l'art ménager et particulièrement tout ce qui concerne l'hygiène, le confort, la décoration, le vêtement et l'alimentation.

Le matériel comporte 35 voitures-stands remorquées par 12 tracteurs et une voiture estafette utilisée par la direction pour la préparation des étapes.

Un certain nombre de voitures sont établies spécialement pour constituer avec des parties dépliantes, et par leur juxtaposition, l'enceinte réservée de l'exposition. D'autre part, à l'intérieur de cette dernière qui s'étendra sur un emplacement de 5 000 à 7 000 m², d'autres voitures s'ouvriront sur trois ou quatre côtés pour constituer les îlots du centre.

Un programme arrêté à l'avance, d'accord avec les municipalités intéressées, fixera les producteurs exposants sur l'itinéraire choisi et sur la cinquantaine de villes désignées pour recevoir au cours de chaque circuit annuel, le Train de France, en se basant sur le fait que ce dernier devra visiter une ville par semaine.

Enfin ajoutons que grâce à une étude financière approfondie, le Train de France arrive à ce résultat de ne demander aux exposants qu'un prix inférieur au coût du roulement et de l'exploitation, c'est-à-dire la présentation des produits exposés.

XXII[e] Exposition internationale de l'Automobile, du Cycle et des Sports. — En raison du grand développement qu'ont pris en France l'industrie de l'automobile et l'industrie du cycle, et, par conséquent du grand nombre de participants, l'Exposition internationale de l'Automobile, du Cycle et des Sports, qui a lieu à Paris annuellement, sera divisé cette année en trois séries.

La première, qui concerne les voitures de tourisme, se tiendra du 4 au 14 octobre 1928 au Grand Palais des Champs Elysées.

La seconde série qui, avec les cycles et cyclecars partagera le vaste Hall du Grand Palais avec l'Exposition de T. S. F. se tiendra du 25 octobre au 4 novembre 1928.

La troisième série qui terminera cette importante manifestation aura trait à la catégorie de voitures automobiles dites véhicules industriels et se tiendra au même endroit indiqué ci-dessus, du 25 octobre au 4 novembre 1928.

Salon de la T. S. F. — Le prochain Salon de la T. S. F. aura lieu au Grand Palais, du 25 octobre au 4 novembre 1928, dans le cadre de l'Exposition internationale de l'Automobile, du Cycle et des Sports (2e série).

C'est le cinquième Salon d'ensemble qu'organise le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques pour permettre aux amateurs de suivre les progrès de la technique française dans l'évolution de la téléphonie sans fil.

Le succès de cette manifestation est d'ores et déjà assuré : l'année dernière, 235 exposants y ont pris part, occupant une superficie de 4 125 m².

Cette année, il n'existe déjà plus d'emplacement disponible; la surface louée représente 5 425 m² et le nombre de participants atteint 278; ces résultats témoignent de l'importance prise en France par la radiophonie et du développement rapide de son industrie.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société générale de Constructions électriques et mécaniques (Alsthom). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 1er octobre 1928, p. 1183-1184, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 146, avenue des Champs-Elysées, a pour objet, en tous pays :

L'industrie et le commerce, sous toutes leurs formes, de toute espèce de matériel électrique, mécanique et métallique, l'achat, la fabrication, la vente, la location, l'exploitation de tous appareils et l'entreprise de tous travaux et installations relatifs à ces industrie et commerce ;

L'étude, l'obtention et la mise en valeur, l'acquisition, l'exploitation et la vente en tous pays de tous brevets, licences, marques de fabrique ou inventions pouvant se rapporter à l'objet social ; la concession de toutes licences, totales ou partielles ;

La création, l'acquisition, la prise à bail, l'exploitation, l'affermage et la vente, sous toutes formes ou sous toutes modalités, en tous pays, de tous immeubles et usines, machines, matériel de toute nature nécessaires et utiles à l'exercice de son industrie et de son commerce ;

La participation dans toutes opérations industrielles et commerciales pouvant se rattacher à l'objet de la société par voie de création de sociétés nouvelles, d'apports de souscriptions ou d'achats de titres ou de droits sociaux, de fusions, d'alliances, d'associations en participation ou autrement ;

Et, généralement, toutes opérations industrielles, commerciales, financières, mobilières et immobilières, se rattachant directement ou indirectement, en totalité ou en partie, à l'un des objets de la société et à des objets similaires ou connexes et de nature à favoriser le développement des affaires sociales.

La durée est de quatre-vingt-dix-neuf ans, à dater de la constitution définitive.

La Société alsacienne de Constructions mécaniques et la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ont fait apport à la présente société, aux garanties ordinaires et de droit, des biens et droits dont nous donnons ci-après les principales dispositions :

1° Société alsacienne de Constructions mécaniques. — De la promesse de donner à bail à la présente société pour une durée de vingt-quatre ans à partir du 1er octobre 1928 et moyennant un loyer annuel de 12 000 000 de francs qui sera porté à 16 800 000 fr. à partir du 1er octobre 1932 :

Les usines et établissements industriels que la Société alsacienne de Constructions mécaniques possède et exploite à Belfort, y compris les installations, les machines-outils, matériel et outillage fixes et mobiles, ainsi que les meubles meublants servant actuellement à l'exploitation desdites usines ou de leurs dépendances ;

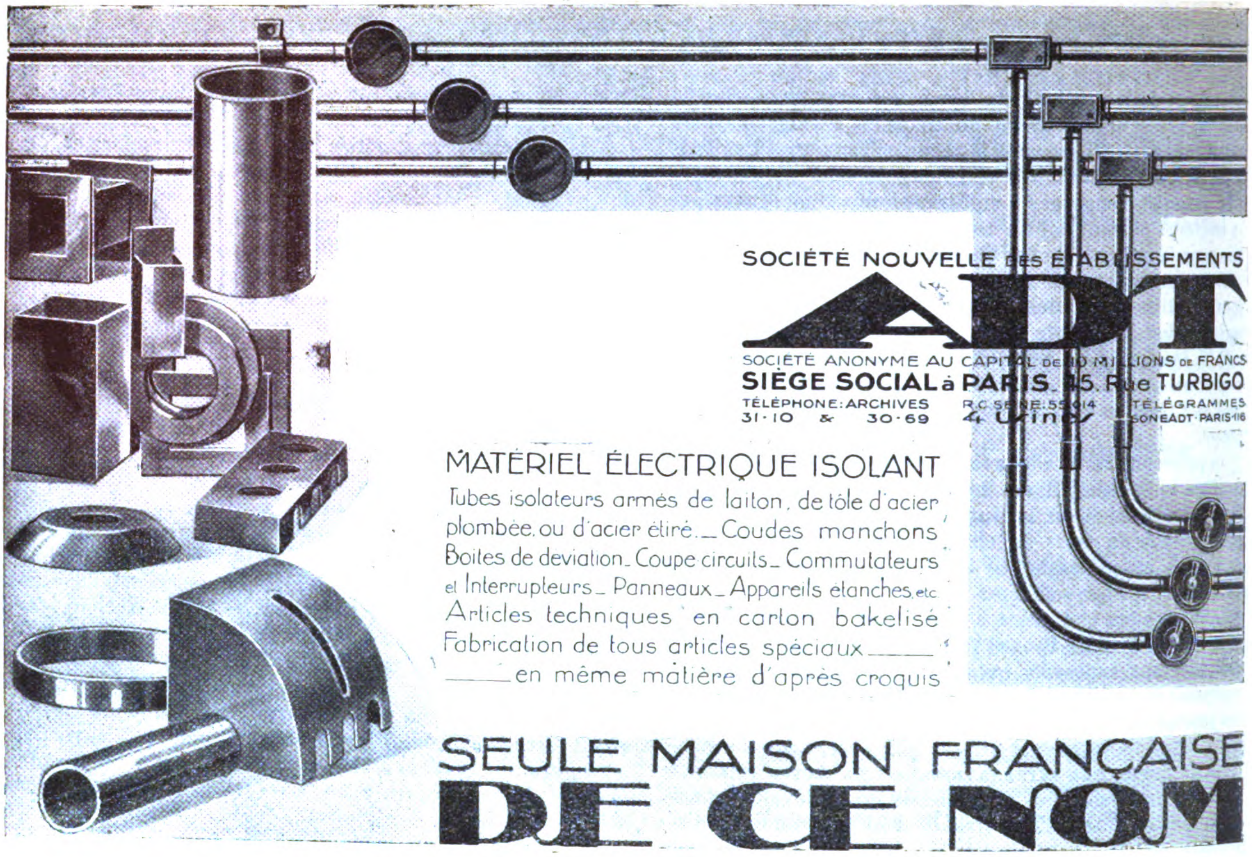
Les machines-outils, le matériel et l'outillage fixes et mobiles, ainsi que les meubles meublants servant actuellement à l'exploitation de la division « moteurs électriques » de son usine de Clichy ;

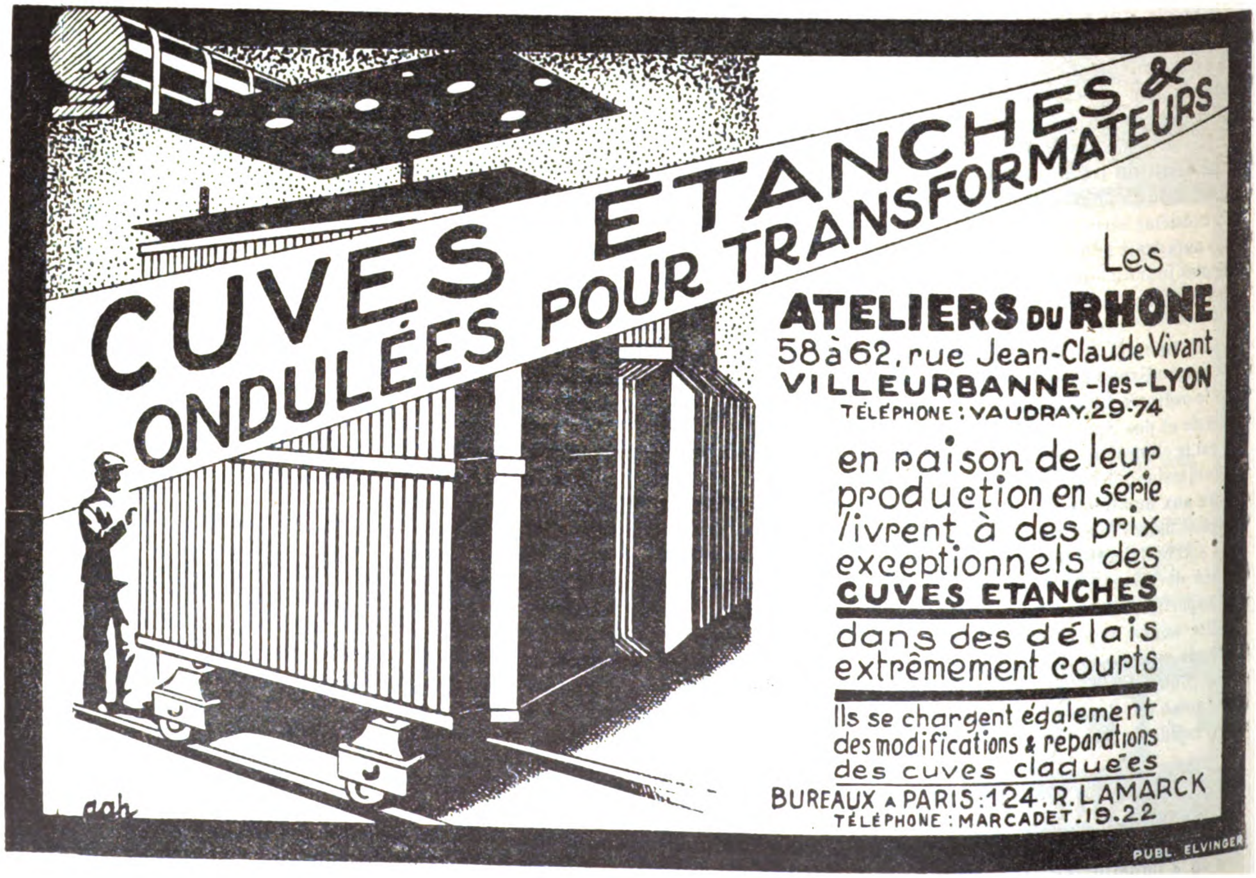
La clientèle, l'achalandage, le droit aux baux, le nom commercial et autres éléments de fonds de commerce concernant l'exploitation des installations susvisées ;

La jouissance des brevets, droits aux brevets, procédés de fabrication et licences concernant l'exploitation des mêmes installations ;

Le bénéfice des accords conclus par la société apporteuse avec la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, en vue de la création et de l'exploitation de la présente société et de la délimitation du domaine d'activité de chacune des trois sociétés, ainsi que de la jouissance des brevets, droits aux brevets, procédés de licences ci-dessus visés ;

2° Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — D'une promesse de donner à bail à la


SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS
ADT
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 MILLIONS DE FRANCS
SIÈGE SOCIAL à PARIS, 45, Rue TURBIGO
TÉLÉPHONE: ARCHIVES 31-10 & 30-69
TÉLÉGRAMMES SONEADT-PARIS-116
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ISOLANT
Tubes isolateurs armés de laiton, de tôle d'acier plombée, ou d'acier étiré. _ Coudes manchons
Boites de deviation _ Coupe circuits _ Commutateurs et Interrupteurs _ Panneaux _ Appareils étanches, etc
Articles techniques en carton bakelisé
Fabrication de tous articles spéciaux en même matière d'après croquis
SEULE MAISON FRANÇAISE
DE CE NOM


CUVES ÉTANCHES &
ONDULÉES POUR TRANSFORMATEURS
Les
ATELIERS DU RHONE
58 à 62, rue Jean-Claude Vivant
VILLEURBANNE-les-LYON
TÉLÉPHONE: VAUDRAY. 29-74
en raison de leur production en série livrent à des prix exceptionnels des
CUVES ETANCHES
dans des délais extrêmement courts
Ils se chargent également des modifications & réparations des cuves claquées
BUREAUX A PARIS: 124, R. LAMARCK
TÉLÉPHONE: MARCADET. 19.22
PUBL. ELVINGER

présente société, pour une durée de vingt-quatre ans à partir du 1er octobre 1928, et moyennant un loyer annuel de 14 000 000 fr, qui sera porté à 19 600 000 fr, à partir du 1er octobre 1932 ;

Les usines et établissements industriels de Saint-Ouen, Colombes (Seine), de la rue Lecourbe et de la rue Lourmel à Paris, de Jarville (Meurthe-et-Moselle) et de Lesquin (Nord), y compris les installations, les machines-outils, matériel et outillage fixes et mobiles, et les meubles meublants servant à l'exploitation desdites usines et de leurs dépendances ;

Les machines-outils, le matériel et l'outillage fixes et mobiles et les meubles meublants servant à l'exploitation de son usine de Neuilly-sur-Marne et Neuilly-Plaisance, et des dépendances de ladite usine ;

Les machines-outils, le matériel et l'outillage fixes et mobiles dont elle est propriétaire et qui sont à la disposition de la Société d'Usinage de tubes pour l'Electricité dans les ateliers de cette société à Pont-à-Mousson ;

La clientèle, l'achalandage, le droit aux baux, le nom commercial et autres éléments de fonds de commerce concernant l'exploitation des installations susvisées ;

La jouissance des brevets, droits aux brevets, procédés de fabrication et licences concernant l'exploitation des mêmes installations ;

Le bénéfice des accords conclus par la société apporteuse avec la Société alsacienne de Constructions mécaniques, en vue de la création et de l'exploitation de la présente société et de la délimitation du domaine d'activité de chacune des trois sociétés, ainsi que de la jouissance des brevets, droits aux brevets, procédés et licences ci-dessus visés ;

De l'engagement de mettre gratuitement à la disposition exclusive et entière de la présente société, pour une durée de deux ans à partir du 1er octobre 1928, son usine sise à Neuilly-sur-Marne, rue de Paris, n° 2, et à Neuilly-Plaisance (Seine-et-Oise), charge pour la présente société de supporter pendant ce temps les frais d'entretien, les impôts et les frais d'assurance concernant cette usine.

En représentation des apports qui précèdent, il a été attribué à chacune des deux sociétés apporteuses 125 millions de francs d'actions d'apport, comprenant :

1° 50 millions de francs en actions à vote plural, dites actions P, entièrement libérées ;

2° 75 millions de francs en actions ordinaires, dites actions O, entièrement libérées.

Le capital social s'élève à 298 500 000 fr, divisé en 298 500 actions de 1 000 fr chacune.

Ces 298 500 actions sont divisées en deux catégories : P et O.

A. — Actions d'apport. — 100 000 actions à vote plural, entièrement libérées, obligatoirement nominatives, dites actions P, jouissant d'un droit de vote quintuple de celui des actions O.

150 000 actions ordinaires, dites actions O, entièrement libérées, n'ayant droit qu'à une seule voix, jouissant d'un droit de préférence à l'égard des actions P dans la distribution des bénéfices et dans l'amortissement du capital libéré en cas de dissolution anticipée de la société ;

Les 250 000 actions qui précèdent représentant les 250 millions de francs d'actions d'apport attribuées par moitié à chacune des deux sociétés apporteuses.

Dans le cas où les actions P n'appartiendraient plus à l'une ou à l'autre des sociétés apporteuses, ces actions perdraient le droit de vote spécial qui y est attaché et se trouveraient assimilées à tous égards aux actions O à compter du début de l'exercice en cours.

B. — Actions de numéraire. — 48 500 actions ordinaires, dites actions O, souscrites en numéraire et libérées lors de la constitution de la société, d'un quart et du montant de la prime d'émission de 95 fr, ladite prime destinée à faire face à tous les frais de constitution et de premier établissement de la société.

Aux termes de l'article 7 des statuts, le conseil d'administration est autorisé à augmenter, par ses seules délibérations et par la création d'actions à souscrire en numéraire, le capital social, en une ou plusieurs fois, pour le porter à 600 millions de francs au maximum et à fixer, dans ce cas, le taux et les conditions de ces émissions.

Augmentation de capital. — Electro-Travaux. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 1er octobre 1928, p. 1196, cette société, dont le siège est à Paris, 4, rue Léon-Vaudoyer, va procéder à l'émission de 3 200 bons sur les 4 000 bons décennaux à 8 pour 100, série B, d'une valeur nominale de 500 fr, créés en vertu des délibérations du conseil d'administration des 27 mars 1926 et 23 juin 1928, coupon 5 attaché, échéance du 20 octobre 1928, émis à 475 fr.

Ces bons seront remboursés au pair en cinq ans qui commenceront à courir le 1er août 1932.

Il sera créé une société civile des porteurs de bons B.

Le présent emprunt a pour but de faciliter l'exécution d'entreprises électriques importantes pour le compte des sociétés d'exploitation dont les commandes sont réservées à l'Electro-Travaux.

Compagnie du Chemin de fer de Paris a Orléans. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 1er octobre 1928, p. 1195, cette société, dont le siège est à Paris, 1, place Valhubert, va procéder à l'émission d'obligations à 5 pour 100, type 1921, de 1 000 fr, par séries de 100 000 titres, et de 5 000 fr par séries de 20 000 titres.

Les intérêts annuels, de 50 fr pour les obligations de 1 000 fr et de 250 fr pour les obligations de 5 000 fr, seront payables par semestres, les 1er février et 1er août de chaque année ; le coupon au 1er février 1929, pouvant être fractionnaire suivant la date de jouissance.

Le remboursement aura lieu au pair, par voie de tirages au sort semestriels, du 1er février 1929 au 1er août 1982.

La Compagnie se réserve le droit de remboursement au pair par anticipation, à quelque époque que ce soit, et, en cas de remboursement partiel, il sera procédé par séries entières et par tirage au sort de la ou des séries à rembourser.

Les impôts grevant ces titres sont à la charge du porteur.

Le payement des intérêts et le remboursement de ces obligations sont assurés conformément à la convention du 28 juin 1921 approuvée par la loi du 29 octobre 1921.

Divers. — Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 clos le 31 mars dernier qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 19 octobre 1928 se soldent par un bénéfice net de 11 361 050 fr contre 11 303 387 fr en 1926-1927. Déduction faite de 4 500 000 fr d'amortissements, dont 1 500 000 fr sur immobilisations et 3 millions de francs, sur frais d'émission, les bénéfices disponibles ressortent à 6 861 050 fr, formant avec le report antérieur de 440 860 fr un montant distribuable de 7 301 910 fr.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 6 pour 100, soit 6 fr brut par action, alors qu'il n'avait rien été distribué l'an dernier.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTROMÉTALLURGIE DE DIVES. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 10 octobre 1928 se soldent, après affectation de 3 millions de francs, à l'amortissement du compte de premier établissement, par un bénéfice net de 20 504 835 fr contre 18 594 016 fr en 1926-1927, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 9 935 586 fr.

La répartition qui sera proposée par le conseil n'est pas encore connue.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928. Après affectation de 5 millions de francs à l'amortissement des dépenses de premier établissement, 5 millions de francs au fonds de renouvellement du matériel et prélèvement de 5 millions de francs pour constitution d'une réserve pour éventualités et de 4 millions de francs pour constitution d'une réserve pour assurances, l'exercice se solde par un bénéfice net de 10 428 123 fr.

Le dividende a été fixé à 75 fr par action et 216,66 fr par part bénéficiaire. Une somme de 112 492 fr a été reportée à nouveau.

Le rapport du conseil signale qu'au cours de l'exercice 1927-1928, les ventes d'énergie électrique de l'usine de Saint-Denis se sont élevées à 282 633 812 kw-h, en augmentation sur le chiffre correspondant du précédent exercice. Il ajoute qu'un contrat, approuvé par le Conseil municipal de Paris a été récemment signé entre la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, d'une part, et la Société d'Electricité de Paris, Electricité de la Seine et l'Union d'Electricité, d'autre part, qui se répartiront la production de l'énergie électrique nécessaire à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

En ce qui concerne les améliorations techniques à apporter aux installations, le rapport indique que le conseil, après avoir décidé la construction de chaudières à charbon pulvérisé, examine actuellement l'application des hautes pressions aux chaudières et aux turbines avec l'intention d'en poursuivre la réalisation prochaine.

COMPAGNIE FRANÇAISE DES TRAMWAYS DE DOUAI. — L'assemblée ordinaire tenue le 26 septembre 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant par un bénéfice de 144 736 fr.

Le dividende a été fixé à 5,5 pour 100, payable à partir du 15 octobre.

NOTICES et CATALOGUES (1)

L'Electro-économe. — Sous ce titre, la Société alsacienne et lorraine d'Electricité dont le siège social est situé, 2, avenue de la Liberté, à Sélestat (Bas-Rhin) vient de publier une notice de 22 pages, format 22 cm × 14 cm, relative au cuiseur économique « L'Electro-économe ». Cet appareil permet de faire la cuisine sans aucune surveillance, sans perte de temps et sans gaspillage d'énergie électrique. A cet effet, il opère la cuisson en vase clos sous la protection d'une enveloppe isolante et le courant est coupé par un interrupteur automatique dès que la chaleur nécessaire est obtenue à l'intérieur de l'appareil où les mets se conservent chauds.

La notice donne la description de l'appareil et les deux genres de cuisson qu'il permet d'obtenir : cuissons à mouillement et cuissons au four. Le mode d'emploi est ensuite décrit en détail et on a indiqué comment l'appareil pourrait être utilisé comme stérilisateur et comme armoire glacière de conservation par le froid.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

En résumé, cet appareil d'un prix modique et d'un encombrement très réduit permet, grâce à son principe d'utilisation intégrale de l'énergie électrique qu'il consomme, d'effectuer la cuisson des aliments à des conditions particulièrement avantageuses et de rendre des services très appréciables dans les ménages.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

643 880*. — BAUDELOT (A.), DE FRIDMAN-KOCHEVSKOI; Dispositif pour la production d'énergie par décharges disruptives, 13 avril 1927.

643 887*. — MARSAT (A.-J.-B.), MONNIER (A.); Lampe électrique pour projecteurs antiaveuglants, 13 avril 1927.

643 895*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; Appareil inscripteur pour la télégraphie et la radiotélégraphie, 14 avril 1927.

643 900*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositifs de connexion pour machines électriques, et plus particulièrement pour celles dites métadynes, 15 avril 1927.

643 907. — DU BOURG DE BOZAS (G.); Récepteur accordé et à réaction pour champs électromagnétiques de basse fréquence, 15 avril 1927.

643 914*. — CLAUDE (R.); Bouton de commande à démultiplicateur pour condensateurs variables et autres applications, 15 avril 1927.

643 915*. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; Perfectionnements aux installations d'émission de courants à fréquence élevée sur les réseaux de distribution, 15 avril 1927.

643 917*. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE; Dispositif automatique de démarrage à force centrifuge pour moteur électrique asynchrone, 15 avril 1927.

643 918*. — GAUTIER (F.); Perfectionnements aux récepteurs amplificateurs à tubes électroniques alimentés par du courant redressé, 15 avril 1927.

643 931*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Machine électrique à collecteur à caractéristique shunt et à vitesse réglable, 16 avril 1927.

643 932*. — Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ACCUMULATEURS MONOPLAQUE; Procédé et dispositif pour la fabrication de séparateurs isolants pour plaques d'accumulateurs et autres applications, 16 avril 1927.

643 937*. — HUBERT (J.-L.); Perfectionnements aux câbles à gaine métallique protectrice, 19 avril 1927.

643 942*. — WEBER (P.-J.); Perfectionnements aux pavillons acoustiques pour haut-parleurs de télégraphie sans fil, phonographes et autres procédés pour leur fabrication, 20 avril 1927.

643 944*. — PÉRISSET (J.-E.) dit EMMANUEL; Perfectionnements à la distribution du courant dans les magnétos, 20 avril 1927.

643 945*. — ANDRÉ (H.); Condensateur électrolytique à grande capacité, 20 avril 1927.

643 969. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Procédé pour l'extinction de retours d'allumage et l'interruption de courants de retour dans les redresseurs à anodes multiples, 11 octobre 1927.

643 976. — STEPHAN (C.-E.); Sélecteur automatique de valeur (station) applicable en télégraphie sans fil, 21 octobre 1927.

643 977. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux dispositifs de décharges électriques, 21 octobre 1927.

643 980. — POLANYI (M.) et VON BOGDANDY (S.); Procédé et dispositif pour la fabrication des condensateurs à couches, 24 octobre 1927.

644 014. — Société à responsabilité limitée : LUPOLD ET Cie; Système de contrôle chronométrique des ouvertures et fermetures alternatives de circuits électriques, plus particulièrement applicable à la commande des machines industrielles à renversement périodique du sens de marche, 15 novembre 1927.

644 027. — RINKEL (P.); Cadre de télégraphie sans fil, 15 novembre 1927.

644 047. — BROCARD (R.-J.); Meuble support formant chariot pour appareils de télégraphie sans fil, 16 novembre 1927.

644 048. — GUÉVEL (C.-G.); Bouton de commande à deux vitesses, 16 novembre 1927.

644 070. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Chambre de rupture d'arc pour interrupteurs électriques fonctionnant dans l'air, 17 novembre 1927.

644 092. — GRILLET (F.-J.); Dispositif de commande d'équipages mobiles d'appareils électriques à variation continue, 18 novembre 1927.

644 097. — SOCIÉTÉ ANONYME RÉUNIE DE LAMPES A INCANDESCENCE ET D'ÉLECTRICITÉ; Procédé de fabrication de cathodes pour tubes de décharge, 18 novembre 1927.

644 114. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Amplificateur différentiel pour lignes téléphoniques, 17 novembre 1927.

644 126. — FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES FR. SAUTER; Interrupteur électrique multipolaire à commande thermique, avec contacts à mercure, 17 novembre 1927.

644 152. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES; Système de transmission avec amplificateurs et bloqueurs d'accouplement de retour, 19 novembre 1927.

644 155. — BINAULD (H.-M.-J.-H.), Mme BINAULD (S.-M.-Z.-F.-M.) née DESMAZIÈRES; Poste détecteur à galène pour installations de télégraphie sans fil, 19 novembre 1927.

644 164. — SOCIÉTÉ ANONYME RÉUNIE DE LAMPES A INCANDESCENCE ET D'ÉLECTRICITÉ; Procédé de fabrication de cathodes pour tubes de décharge, 19 novembre 1927.

644 167. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Redresseur rempli de gaz, 19 novembre 1927.

644 182. — Société dite : NAAMLOOZE VENNOOTSCHAP MASCHINERIEEN EN APPARATEN FABRIEKEN; Dispositif pour soustraire les réseaux d'éclairage des voitures de chemins de fer électriques aux fluctuations de la tension dans les fils de ligne, 21 novembre 1927.

644 185. — Société dite : N.-V. SPLENDOR GLOEILAMPENFABRIEKEN « SPLENDOR LAMPWORKS »; Procédé pour la fabrication de lampes sans pointes et lampe fabriquée suivant ce procédé, 21 novembre 1927.

644 187. — FIZET (A.); Moyen permettant une transmission démultipliée de mouvement entre deux axes tels, par exemple, que ceux d'un condensateur à capacité réglable, 21 novembre 1927.

644 192*. — Société dite : ÉD. PARVILLÉ ET Cie; Perfectionnements aux accumulateurs, 21 avril 1927.

644 195*. — MADEC (P.); Appareil d'éclairage électrique, 21 avril 1927.

644 196*. — DUPUIS (P.); Combinateur pour commutateurs conjugués, 21 avril 1927.

644 197*. — Société dite : COMPAGNIE LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES; Procédé de fabrication des charbons d'arc pour usage photographique, 21 avril 1927.

644 214*. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; Perfectionnements aux installations d'émission et de transmission des courants à fréquence élevée dans les réseaux de distribution, 23 avril 1927.

33 528/628 545. — BOUTEILLE (J.) : 2e cert. d'add. au brevet pris le 17 février 1926, pour perfectionnements aux applications de signaux électriques pour lampes électroioniques, 15 février 1927.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de réglement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.

(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Deux ordres de besoins......
Deux marques d'appareils...



Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (Xe)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Etalonnages
Dans nos Ateliers

INDEX ÉCONOMIQUE

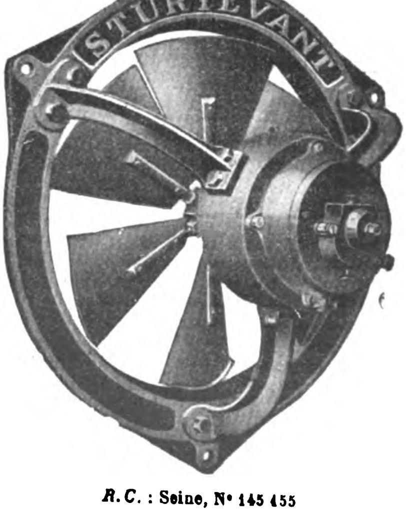
DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 22 sept. 1928	PRIX samedi 29 sept. 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 3/8 d	8 3/4 d	+ 3/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	594	611	+ 17 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	916,75	930,75	+ 14
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	924,25	938,25	+ 14
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 188	1 204	+ 16
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 375	1 390	+ 15
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 485	1 500	+ 15
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 060	7 075	+ 15
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 983	3 060	+ 77
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 235	1 240	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 110	1 115	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	5,40	— 0,60
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	linéaire	7	6,50	— 0,50
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	312	308	— 4
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	330	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	368	362,75	— 5,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 22 sept. 1928	samedi 29 sept. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	175	0


STURTEVANT

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La nouvelle politique des concessions de l'Union des Républiques socialistes soviétiques et l'appel aux étrangers. — Depuis quelque temps déjà, les autorités gouvernementales de l'Union des Républiques socialistes soviétiques ont tendance à revenir vers des idées plus saines, en concordance avec celles qui forment la base des institutions depuis longtemps en vigueur dans les autres pays d'Europe et même du monde entier ; aussi n'est-il pas sans intérêt d'enregistrer les principaux revirements dans les doctrines qui faisaient table rase de toutes les coutumes en usage et des lois universellement reconnues pour leur bons sens. Hier, c'était la reconnaissance des droits d'auteurs, sujet que nous avons traité dans notre numéro du 22 septembre 1928, page 455 ; aujourd'hui, c'est l'institution d'une nouvelle politique des concessions, plus libérale pour l'octroi de celles-ci aux étrangers. Du communiqué officiel publié par toute la presse soviétique, le 13 septembre dernier et analysé par la Société d'Etudes et d'Informations économiques dans son « Bulletin quotidien » du 27 septembre 1928, nous reproduisons ci-dessous l'essentiel.

« Le 24 juillet 1928, le Conseil des Commissaires du Peuple de l'Union des Républiques socialistes soviétiques (U. R. S. S.) a pris connaissance d'un rapport du Comité général des concessions et a ratifié les directives qui doivent être suivies dans l'octroi des concessions prévues pour les transports, l'industrie minière et de transformation, l'électricité, l'industrie forestière, l'agriculture, la culture du coton, l'industrie sucrière et lainière, enfin l'économie municipale. Le Conseil des Commissaires du Peuple a, non seulement fixé le règlement général, mais encore établi une liste des concessions qui pourront être accordées au capital étranger dans les domaines indiqués ci-dessus.

» Au surplus, le Conseil des Commissaires du Peuple a autorisé le Comité général des Concessions à entrer en négociations avec les étrangers qui voudraient s'intéresser aux entreprises non indiquées dans la liste, à condition que lesdites entreprises présentent également un intérêt pour l'Etat.

» Comme le pouvoir des soviets cherche à industrialiser les régions les plus attardées, le Conseil des Commissaires du Peuple a chargé le Comité général des Concessions d'intéresser le capital étranger, non seulement aux régions industrialisées, mais aussi à celles où l'industrie est peu développée. La plus grande bienveillance sera accordée aux concessionnaires qui apparaissent comme des pionniers et ils jouiront de toutes sortes de privilèges.

» Le Conseil des Commissaires du Peuple estime que, lors de la signature d'un contrat de concession, il convient, avant toute chose, que le concessionnaire investisse le maximum de capitaux et qu'il prenne l'engagement de maintenir l'entreprise au niveau de la technique moderne, enfin, qu'il crée en U. R. S. S. des branches d'industrie (produits semi-ouvrés, outillage, etc.) qui lui manquent.

» Comme règle générale, les concessionnaires seront autorisés à disposer librement de leur production. Quant aux produits qui sont consommés, en premier lieu, par l'industrie d'Etat soviétique, celle-ci aura, par une clause spéciale, le droit d'acheter ces produits dans des conditions qui assurent le rendement financier des concessions.

» Pour que le concessionnaire soit en mesure d'organiser l'entreprise, le Conseil des Commissaires du Peuple a permis d'accorder, lors de la conclusion du contrat, des abattements de tarifs douaniers en faveur des machines, matières premières, matériaux de construction, nécessaires pour l'entreprise, à condition que lesdits articles ne puissent pas être achetés en U. R. S. S. Les licences indispensables doivent être remises par les autorités dans le délai le plus court et ne dépassant, en aucun cas, la durée d'un mois.

» Pour faciliter au concessionnaire la sortie du change, le Conseil charge le Commissariat des Finances d'examiner d'extrême urgence toute demande y afférant.

» Afin d'établir l'égalité fiscale pour toutes les entreprises concédées, le Conseil a décidé que chaque contrat de concession comprendra l'engagement de payer un impôt unique qui sera versé par le concessionnaire à un organisme désigné spécialement.

» En fixant les redevances, le Comité général des Concessions devra tenir compte de la nécessité d'assurer à l'entreprise concédée un développement normal et des bénéfices en conséquence.

» Etant donné que l'U. R. S. S. est intéressée à attirer précisément des capitaux étrangers, le Conseil des Commissaires du Peuple exige que le concessionnaire trouve tous les capitaux à investir à l'étranger ; la partie de ces capitaux représentée par du change devra être transférée par les soins des établissements de crédit de l'U. R. S. S.; les contrats en fixeront le montant. Toutefois, le concessionnaire aura la possibilité d'investir des bénéfices, soit pour l'agrandissement de son entreprise, soit pour l'organisation de nouvelles entreprises concédées.

» L'embauchage des ouvriers, des employés, doit être effectué en partie par l'entremise des organismes du Commissariat du Travail, en partie par ses propres soins. Le concessionnaire est autorisé à faire venir le personnel ouvrier très qualifié étranger et le personnel technique et administratif également étranger, dans les conditions qui seront spécifiées par le contrat ».

Quel accueil les industriels étrangers feront-ils à cette politique nouvelle des concessions ? Les vues du Comité de l'Industrie et du Commerce de l'U. R. S. S. sont très optimistes à ce sujet si l'on note que, de l'avis du rapporteur examinant cette question devant le Comité précité, « le moment est particulièrement favorable à l'octroi des concessions, la rivalité entre les puissances étrangères étant de nouveau très accentuée ».

En attendant que l'avenir permette de préciser ces prévisions, on verra avec intérêt les résultats déjà obtenus dans cette voie, avec l'ancienne politique, par l'U. R. S. S.

D'après les déclarations faites par le rapporteur mentionné ci-dessus, l'expérience de ces dernières années a montré que certaines concessions industrielles qui fonctionnent sur le territoire de l'U. R. S. S., ont exercé une bonne influence et sur le marché et sur les entreprises soviétiques, car elles contribuent à l'amélioration de la qualité des produits et à l'abaissement des prix de revient.

Certaines autres, au contraire, n'ont rien donné de positif à l'économie soviétique. On connaît même des concessions qui n'existent que sur le papier, les concessionnaires se contentant de faire travailler des sous-traitants dont ils vendent ensuite la production.

Jusqu'à présent, les demandes de l'étranger étaient sporadiques et le concessionnaire, après avoir trouvé une entreprise intéressante, saisissait les autorités de ses desiderata. Comme il fallait s'y attendre, le nombre des demandes variait avec les vicissitudes politiques. Ainsi, au cours de l'année 1925-1926, on avait enregistré 485 demandes de concessions, mais en 1926-1927 (rupture avec l'Angleterre) seulement 216 demandes; pour les sept premiers mois de 1927-1928, le nombre des demandes s'est élevé à 115. Quant à l'accueil des Soviets, en 1925-1926, on a signé 38 contrats dont sept ne prévoyant que le concours technique de l'étranger; en 1926-1927 on a signé 23 contrats dont 15 relatifs au concours exclusivement technique.

Voici maintenant un résumé succinct du bilan de cette politique des concessions, toujours d'après le rapport cité plus haut.

En 1925-1926, on comptait sur le territoire de l'U. R. S. S. 54 entreprises concédées au capital global (et approximatif) de 47 millions de roubles.

En 1926-1927, le nombre des concessions s'est élevé à 74 avec un capital de 45 millions de roubles (ce dernier chiffre paraît erroné).

Le rapporteur a déclaré, en outre, que la valeur de la production sur ces entreprises concédées a passé de 64 millions de roubles en 1925-1926 à 112 millions de roubles en 1926-1927.

L'Etat a prélevé sous forme de redevances et impôts 15,2 millions de roubles en 1925-1926 et 15,4 millions de roubles en 1926-1927.

Enfin, les bénéfices nets des concessionnaires ont été de 2,8 millions de roubles en 1925-1926 et de 7 millions de roubles en 1926-1927. Le rapport prétend que les bénéfices, notamment pour les concessions dont les produits se rendent à l'intérieur de la Russie, sont très élevés, atteignant parfois 300, voire 400 pour 100 (?) du capital investi.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en juillet 1928. — En juillet 1928, la situation du commerce extérieur de l'industrie électrique de la Grande-Bretagne a présenté une balance commerciale favorable mais cependant pas autant que pour celle du mois de juin 1928 (*Bulletin R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 98 B), car on notera d'une part une diminution assez sensible de la valeur des exportations et, d'autre part, une légère augmentation des importations.

La valeur des exportations de matériel électrique s'est, en effet, élevée en juillet 1928 à 1 410 980 livres sterling contre 1 574 951 livres sterling en juin, soit une diminution de 163 971 livres sterling. Les principales rubriques parmi celles indiquées sur le tableau ci-dessous, qui sont en décroissance par rapport au mois précédent, sont les câbles et conducteurs isolés (rubrique 2) dont la valeur a diminué de 48 758 livres,

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés......	218 194	108 446	6 817
2. Câbles et conducteurs isolés..........	234 048	70 802	696
3. Lampes à incandescence..........	42 457	33 482	734
4. Lampes à arc et accessoires..........	1 373	2 807	8
5. Piles et accumulateurs..........	98 331	40 333	360
6. Compteurs et instruments de mesure..........	31 843	25 572	895
7. Charbons..........	267	7 105	86
8. Tableaux de distribution..........	5 834	3	
9. Machines électriques (non énumérées)..........	320 535	150 251	11 327
10. Moteurs de traction..........	25 523		
11. Autres moteurs et générateurs..........	200 559		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques..........	58 840	1 988	74
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins........	8 211		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques...	164 965	44 816	2 540
Totaux..........	1 410 980	485 605	23 477

les machines électriques (rubrique 9) avec une diminution de 34 126 livres, les moteurs de traction (rubrique 10) dont la valeur a diminué de 19 425 livres, les autres moteurs et générateurs (rubrique 11) dont la diminution en valeur est de 13 095 livres et enfin les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 14) présentent une diminution en valeur de 50 129 livres. Pour les sept premiers mois de l'année 1928, la valeur des exportations ne présente plus qu'une plus-value de 24 630 livres sterling par rapport à la même période de l'année 1927 alors que la comparaison pour les six premiers mois des années 1926 et 1927 montrait une plus-value de 43 774 livres.

La valeur des importations en juillet a été de 485 605 livres en accroissement de 11 001 livres par rapport à celle du mois de juin 1928, et de 39 305 livres par rapport à celle du mois de juillet 1927.

Quelques rubriques seulement présentent des valeurs décroissantes en juillet par rapport à juin 1928. Les plus importantes de ces différences ont rapport aux marchandises et appareils électriques non dénommés (rubrique 1) avec une diminution de 8 008 livres, et aux câbles et fils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 12) dont la diminution en valeur a été de 2 838 livres. Le total pour les sept premiers mois de l'année 1928 est en augmentation de 351 594 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des réexportations a été de 23 477 livres en juillet 1928 en diminution de 12 075 livres par rapport à juin 1928 et en augmentation de 5 643 livres par rapport à juillet 1927. Pour les sept premiers mois de l'année 1928 il y a eu augmentation, en valeur, de 42 771 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau précédent donne le détail pour les diverses rubriques de marchandises de la valeur des importations, exportations et réexportations pendant le mois de juillet 1928.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'ÉLECTRIFICATION DE L'ARRONDISSEMENT DE COULOMMIERS. — D'après une information publiée dans la « Journée industrielle » du 5 octobre 1928, les travaux d'électrification de l'arrondissement de Coulommiers, poursuivis par la Société L'Energie industrielle, sont en voie d'achèvement. On peut prévoir qu'en dépit des difficultés considérables, les 58 communes adhérentes au syndicat intercommunal seront alimentées dans le délai prévu.

Les réseaux de Saint-Barthélemy et Montolivet seront mis en service vers le 20 octobre 1928.

Vers le 25 octobre, Maupertuis, Saint-Augustin, Saints, Beautheil, puis Hautefeuille, recevront également le courant. Enfin, Hondevilliers et Basserelle, les deux dernières communes figurant au programme fixé par le syndicat d'électrification, auront satisfaction avant le 1er novembre. A cette date, les travaux, d'un total de 10 millions de francs, seront entièrement réalisés.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Charente*. — La Société des Forces motrices de la Vienne a obtenu l'autorisation provisoire d'établir une ligne de transmission d'énergie électrique à 50 000 v entre Mansles et le village des Chignols pour lui permettre de livrer la force motrice à la fonderie nationale de la Marine, à Ruelle.

Loir-et-Cher, Cher. — La Société Union électrique du Bassin moyen de la Loire a obtenu l'autorisation de construire une ligne de distribution d'énergie à 30 000 v destinée à relier l'usine de Vierzon et le poste de transformation de Theillay aux ateliers de chargement d'obus de Salbris d'une part et, d'autre part, à son réseau de distribution aux services publics.

PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DES RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Aude. — Bouilhonnac, Villesiscle, Fendeille et Villasavary.

Aveyron. — Saint-Saturnin-de-Lenne.

Lozère. — Bleymard, Saint-Germain-du-Teil, Vialas, Villefort, Cévennes.

Manche. — Saint-Lô-d'Ourville.

Marne. — Savigny-sur-Ardre, Lhéry, Œuilly, Syndicat intercommunal de Vitry-la-Ville comprenant les communes de : Mairy-sur-Marne, Sogny-aux-Moulins, Togny-aux-Bœufs, Vouciennes, Vitry-la-Ville.

Rhône. — Bois-d'Oingt.

Tarn. — Pont-de-Larn, Bez, Lempaut, Syndicat de Lacaune, comprenant les communes de Castelnau-de-Brassac, Cijounet, Borlats, Espérausse, Escroux, Senaux, Viane, Lacaune, Moulin, Mage, Barre, Murat et Nages; Syndicat intercommunal de Cestayroms, comprenant les communes de Cestayrols, Castenet, Castelnau-de-Lévis, Berssac, Fayssac, Livers, Cazelles, Mailhoc, Noailles, Villeneuve-sur-Vère, Arfous, Saint-Affrique.

Combustibles.— LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES PENDANT LE MOIS D'AOUT 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois d'août 1928, 4 442 787 t pour 26 jours ouvrables, au lieu de 4 254 343 t en juillet, pour 25 jours ouvrables (Voir *Bulletin R. G. E.*, t. XXIV, p. 83 B).

La production journalière moyenne n'a pas subi en août, de modification notable, par rapport aux mois précédents. La réduction des effectifs inscrits s'est poursuivie, mais à une cadence plus lente qu'au cours des mois antérieurs.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913	136 147	203 208
Janvier 1925	160 445	311 991
Janvier 1926	170 048	315 204
Janvier 1927	185 179	333 151
Janvier 1928	170 263	316 130
Juillet 1928	170 174	297 793
Août 1928	170 876	297 050

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 110 170 t reste en excédent de 18 873 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 42 674 t par jour ouvrable est inférieure de 2 176 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 152 844 t, une extraction journalière en progrès de 16 697 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 18 032 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois d'août, à 363 579 t, dépassant de près de 120 000 t le chiffre mensuel moyen de 1913.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA BELGIQUE PENDANT LE MOIS D'AOÛT 1928. — Pendant le mois d'août 1928, il y a eu en Belgique, 56 hauts fourneaux en activité, comme en juillet 1928.

Il a été produit en août 328 590 t de fonte, contre 324 340 t en juillet; 332 270 t d'acier brut, contre 310 700 t; 9 840 pièces d'acier moulé, contre 8 960; 293 180 t d'aciers finis, contre 267 750 t et 15 300 t de fers finis, contre 13 310 t. C'est la plus forte production d'acier brut, de pièces d'acier moulé et d'aciers finis qui ait été jamais enregistrée en Belgique. La moyenne mensuelle de 1913 était pour ces trois catégories respectivement de : 200 398 t, 5 154 t et 154 922 t.

D'autre part, les usines à zinc ont produit, en août, 17 070 t de zinc brut au lieu de 17 290 t en juillet. La moyenne mensuelle de 1913 fut de 17 019 t.

Transports. Communications. — PRIME POUR VÉHICULES AUTOMOBILES DE TYPES SPÉCIAUX. — On sait que l'Etat a, par un arrêté du 24 décembre 1925, publié au « Journal officiel » du 5 janvier 1926, établi les conditions d'allocation de primes aux véhicules automobiles de types spéciaux.

Un arrêté daté du 26 septembre 1928 et publié au « Journal officiel » du 2 octobre 1928, donne les conditions d'allocations de primes pour les camions de 2,5 t à gazogène.

Pour ce genre de véhicules, la prime d'achat est de 4 000 fr et la prime annuelle pendant les trois années qui suivent celle de l'achat est de 2 500 fr.

Le total de l'allocation par véhicule est ainsi de 11 500 fr.

LA SITUATION FINANCIÈRE DES TRANSPORTS EN COMMUN DE LA RÉGION PARISIENNE PENDANT LE PREMIER TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1928. — Le Bulletin municipal vient de publier les résultats d'exploitation de chaque ligne pendant le premier trimestre de 1928. Pour les autobus, les recettes ont atteint au total 59 907 657 fr et les dépenses 54 660 038 fr. Pour les tramways, les statistiques accusent 99 521 683 fr de recettes et 99 253 394 fr de dépenses. Le nombre des voyageurs transportés a été de 87 498 241 par les autobus et de 88 772 964 par les tramways.

Aux dépenses d'exploitation indiquées ci-dessus s'ajoutent les charges financières afférentes au premier établissement et la rémunération de la société fermière. Les chiffres de recettes comprennent les recettes accessoires provenant du trafic des marchandises, de la publicité, des locations, des services spéciaux, etc.

Economie industrielle et sociale. — L'EMPLOI DE LA MAIN-D'ŒUVRE ÉTRANGÈRE : OBLIGATION POUR LES EMPLOYEURS DE VÉRIFIER LA RÉGULARITÉ DE LA SITUATION DES TRAVAILLEURS ÉTRANGERS. — Le Ministère du Travail communique la note suivante :

Les étrangers qui désirent venir travailler en France doivent, avant leur départ, être en possession d'un contrat de travail dûment visé par les services publics de main-d'œuvre de France et d'un certificat sanitaire délivré par un médecin accrédité auprès du consul de France compétent. Ce n'est que sur la présentation de ces pièces qu'ils sont admis à passer la frontière française.

Or, beaucoup de travailleurs étrangers, pour échapper à ce contrôle, déclarent à la frontière qu'ils ne viennent pas en France pour y travailler et, néanmoins, se mettent immédiatement après en quête d'un emploi. Ces étrangers trouvent souvent des employeurs qui acceptent de les occuper, bien qu'ils ne soient pas munis de la carte d'identité de « travailleurs ».

Le Ministère du Travail rappelle à ces employeurs qu'ils commettent ainsi une infraction à la loi du 11 août 1926 et qu'ils s'exposent à une amende de 500 à 1 000 fr pour chaque infraction constatée. Le fait que ces travailleurs feraient ensuite des démarches pour régulariser leur situation ne décharge nullement les employeurs de leur responsabilité. Rien, en effet, ne garantit que cette situation sera réalisée, et tant que ces travailleurs ne sont pas en règle, c'est-à-dire tant qu'ils ne sont pas en possession d'une carte d'identité de « travailleur » ils ne peuvent être occupés et un procès-verbal peut être dressé à leur employeur. Le nombre des travailleurs qui essayent ainsi d'échapper aux contrôles institués en vue de protéger le marché du travail national et la santé publique, tendant à augmenter, le Ministère du Travail croit devoir rappeler aux employeurs leurs responsabilités et les sanctions auxquelles ils s'exposent.

INSTITUTION D'UN SERVICE DE VIREMENTS POSTAUX ENTRE LA FRANCE ET L'ALGÉRIE, D'UNE PART, ET LE GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG, D'AUTRE PART. — Le « Journal officiel » du lundi-mardi 1er-2 octobre 1928 publie, page 10 762, un décret en date du 26 septembre 1928, approuvant l'institution, à partir du 1er octobre 1928, d'un service d'échange de virements postaux entre la France et l'Algérie, d'une part, et le Grand-Duché de Luxembourg, d'autre part, dans les conditions fixées par l'arrangement international du 28 août 1924.

Voici l'essentiel du règlement :

Art. 2. — L'Administration des Postes est autorisée à conclure avec l'office postal luxembourgeois les arrangements particuliers prévus par les articles 7, 16 et 17 de l'arrangement du 28 août 1924 et par les articles 7 et 9 de son règlement d'exécution.

Art. 3. — Le montant des virements pouvant être échangés dans les deux sens est illimité: ce montant est exprimé en monnaie du pays de destination sur les listes et les avis de virement. L'administration des postes est autorisée à déterminer elle-même le taux de conversion des francs français en francs luxembourgeois.

Art. 4. — Les virements ordonnés par les titulaires de comptes courants postaux en France et en Algérie au profit des titulaires de comptes courants postaux du Grand-Duché de Luxembourg seront passibles d'une taxe proportionnelle au montant de la somme transférée et fixée à 0,50 fr par 500 fr ou fraction de 500 fr en excédent, avec minimum de perception de 1 fr.

Cette taxe sera prélevée sur le compte courant du tireur.

Art. 5. — Il sera perçu, pour toute réclamation concernant l'exécution d'un ordre de virement destiné au Luxembourg, un droit égal à celui auquel donne lieu, dans le service international, la réclamation d'un objet de correspondance. Ce droit sera porté d'office au débit du compte du réclamant, sauf lorsque l'ordre de virement n'aura pas été exécuté par suite d'une faute de service.

SITUATION RÉSUMÉE DES RECOUVREMENTS BUDGÉTAIRES DE L'ANNÉE 1927, EN FRANCE. — D'après une information publiée dans le « Bulletin de l'Union économique de l'Est, du 15 septembre 1928, les recouvrements budgétaires perçus au profit de l'Etat se sont élevés, pour l'exercice 1927, à 42 756 035 100 fr.

Ces recouvrements se décomposent comme il suit :

Impôts directs. — Impôts cédulaires, y compris les contributions foncières en principal et impôt général sur le revenu : 9 253 275 900 fr, dont 8 702 663 000 fr pour les rôles émis au titre du budget 1927 ; contributions directes, sous

UNE NOUVEAUTÉ

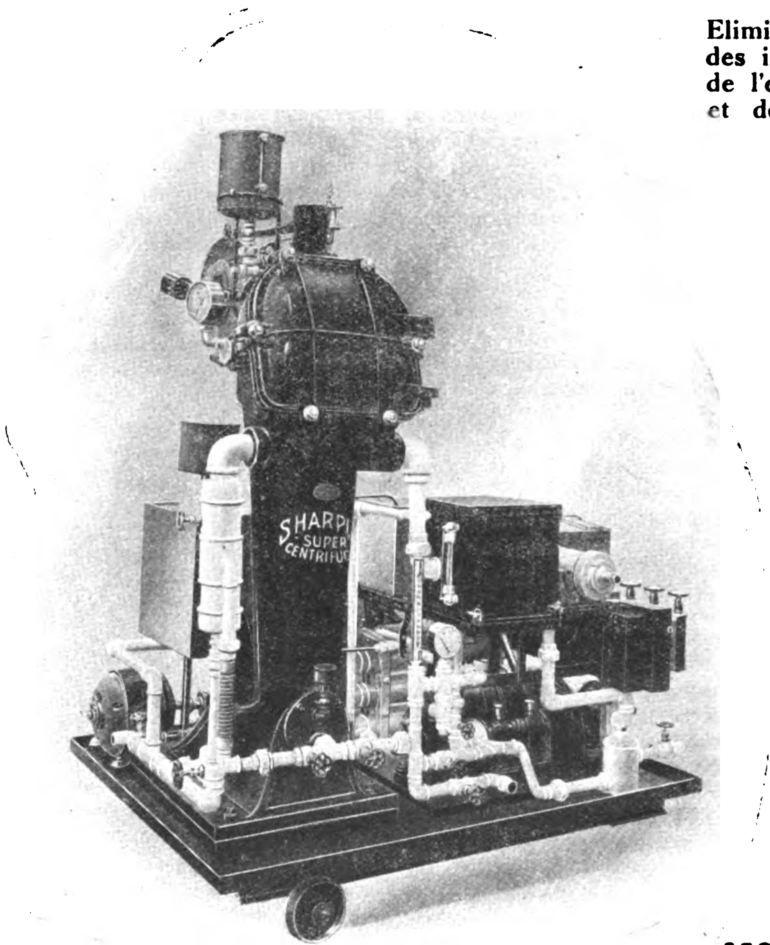
Pour la rentrée SHARPLES vous présente son

HYPERCUISEUR CENTRIFUGE BREVETÉ

2 appareils en un seul

Elimination simultanée des impuretés solides, de l'eau en suspension et de l'eau dissoute

Pour la mise à huile des transformateurs et l'entretien des huiles des appareils à très haute — tension. —



958

Hypercuiseur centrifuge n° 6 livré aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

SUPERCENTRIFUGE SHARPLES

Tous Renseignements à la
Société Anonyme des APPAREILS CENTRIFUGES
Fournisseur de la Marine nationale
70, rue du Vieux-Pont, RUEIL (S.-et-O.) Tél. 450 et 459

déduction de la contribution foncière en principal et taxes assimilées, 770 965 600 fr, soit au total 10 024 241 500 fr.

Impôts indirects. — Les valeurs indiquées entre parenthèses représentent la différence en plus ou en moins par rapport aux évaluations budgétaires.

Enregistrement, 3 697 931 000 fr (— 466 522 000 fr).

Timbre, 1 899 285 000 fr (— 115 653 000 fr).

Opérations de bourse, 347 248 000 fr (+ 15 869 000 fr).

Taxe sur le revenu des valeurs mobilières, 3 385 054 000 fr (+ 629 364 000 fr).

Taxe de luxe (vente entre non commerçants), 24 173 000 fr (+ 5 544 000 fr).

Taxes sur le chiffre d'affaires, 8 620 222 000 fr (+ 1 038 700 000 fr).

Douanes, 2 617 913 000 fr (+ 183 450 000 fr).

Contributions indirectes, 5 964 109 000 fr (— 129 843 000 fr).

Denrées coloniales, succédanés de café, 406 956 000 fr (— 17 942 000 fr).

Vaniline, 6 390 000 fr (— 1 845 000 fr).

Sels, 217 094 000 fr (— 22 294 000 fr).

Sucre et saccharine, 1 072 392 000 fr (— 22 358 000 fr).

Essences et pétroles, 866 072 000 fr (+ 71 883 000 fr).

Huiles minérales lourdes, 75 523 000 fr (— 28 048 000 fr).

Benzols, 25 916 000 fr (— 5 056 000 fr).

Monopoles (à l'exception des tabacs), 481 176 000 fr (— 29 806 000 fr).

Soit, au total, pour les monopoles et les impôts recouvrés par les Administrations de l'Enregistrement des Douanes et des Contributions indirectes : 29 705 611 600 fr (+ 1 135 442 090 fr).

Domaine, 411 845 000 fr (— 13 859 000 fr).

Recettes d'ordre et produits divers, 2 600 396 000 fr (+ 170 479 000 fr).

Produits recouvrables en Algérie (13 940 000 fr).

Le total général pour tous les impôts perçus au profit de l'Etat s'élève à 42 756 035 100 fr.

En outre, les produits de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones ont été de 2 699 951 123 fr, donnant en moins au recouvrement sur les évaluations 125 048 877 fr.

Ne figurent pas, bien entendu, dans ces statistiques, les impôts perçus au profit des départements et communes et les recettes de la caisse d'amortissement (tabacs, taxe sur la première mutation, etc.).

Enseignement. — ÉCOLE D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE FÉMININ. — La reprise des cours de l'Ecole d'Enseignement technique féminin, située à Paris, 116, avenue d'Orléans, a eu lieu jeudi dernier 11 octobre 1928 pour la première section (mécanique et électricité), ainsi que pour la section de radiologie.

Les cours de la deuxième section (chimie) reprendront le lundi 15 octobre 1928.

Le programme et tous renseignements complémentaires sont envoyés sur demande adressée à la direction de l'Ecole.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — ÉTABLISSEMENTS LOISIER. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 octobre 1928, p. 1 207, cette société, en formation, dont le siège provisoire est à Paris, 27, rue Ledion, a pour objet la fabrication, la vente de groupes électrogènes, l'exploitation de toutes usines pour la fabrication, la transformation et la vente d'appareils ayant trait à l'industrie électrique et à ses applications, et, en particulier, l'exploitation des brevets appartenant à M. Loisier.

La durée de la société est de 99 ans, du jour de sa constitution définitive, sauf les cas de dissolution anticipée ou de prorogation prévus aux statuts.

Le capital social est fixé à 1 800 000 fr, divisé en 18 000 actions de 100 fr chacune, dont 3 770 actions dites catégorie A, et 14 230 actions dites catégorie B. Sur ces actions, 8 000, entièrement libérées, sont attribuées à M. Loisier, en représentation d'apports en nature, dont 3 770 actions catégorie A ayant droit à 6 voix chacune et 4 230 actions catégorie B, ayant droit à 1 voix chacune.

Les 10 000 actions de surplus de la catégorie B sont à souscrire et à libérer en numéraire et donneront droit à 1 voix chacune.

LES ÉTABLISSEMENTS A. LAFFAY. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a son siège social à Dijon, 31, rue Bossuet.

Elle a pour objet l'électrification rurale, ainsi que la construction et la vente de tous appareils électriques.

Le capital est de 1 550 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 28 000 ont été allouées à M. Antoine Laffay, à Dijon, 31, rue Bossuet.

MICRO-FÉE RADIO. — Cette société à responsabilité limitée vient d'être formée pour la fabrication, l'achat, la location et la vente de tous appareils de télégraphie et de téléphonie sans fil. Le siège est à Paris, 6, rue Linné. Le capital a été fixé à 150 000 fr, divisé en 1 500 parts de 100 fr. Les gérants sont MM. Maurice et Lucien Potier, et René Kelluin.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DES BASSES-PYRÉNÉES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 8 octobre 1928, p. 1224, cette société, dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome va procéder à l'émission de 50 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr chacune, rapportant un intérêt de 6 pour 100, net d'impôt sur le revenu payable par semestre les 15 avril et 15 octobre de chaque année et pour la première fois, le 15 avril 1929. Ces obligations seront remboursables au pair dans un délai de quarante années à partir du 15 octobre 1933 par voie de tirages au sort, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres, et auxquels il est procédé dans le courant du mois de juillet de chaque année ; le remboursement des titres sortis étant fait le 15 octobre suivant. Le premier remboursement aura lieu le 15 octobre 1934. La société s'est réservé la possibilité d'imputer sur ces amortissements tous rachats des titres effectués par elle et la faculté de rembourser par anticipation à partir du 15 octobre 1932, soit par voie de tirages au sort, au pair, soit par voie de rachat.

En cas de création de nouvelles obligations, la société ne pourra leur conférer ni privilège, ni hypothèque, sans en faire profiter les obligations de la présente émission.

Les porteurs seront groupés en société civile pour l'exercice de leurs droits. La possession d'une ou de plusieurs obligations comporte de plein droit adhésion aux statuts à ladite société civile dont un extrait sera inséré au verso des titres.

Divers. — ÉTABLISSEMENTS RADIO LL. — Cette société à responsabilité limitée, dont le siège est à Paris, 5, rue du Cirque, vient d'être transformée en société anonyme. Elle conserve pour objet la télégraphie et la téléphonie sans fil.

Le capital est de 2 050 000 fr, représenté par 4 100 actions A à vote plural, de 500 fr chacune.

Société internationale d'Energie hydroélectrique (Sidro). — Réunis le 2 octobre 1928 en assemblée ordinaire, les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928. Le bénéfice net s'est élevé à 44 483 743 fr. Le dividende a été maintenu à 47 fr net pour les actions privilégiées et ordinaires et à 171,83 fr net pour les parts de fondateur, payable le 5 novembre 1928.

L'Electrique du Blésois. — Une assemblée extraordinaire est convoquée pour le 23 octobre 1928 en vue de délibérer sur un projet d'absorption des sociétés suivantes : l'Electrique de Loir-et-Cher, l'Electrique de Touraine, Compagnie générale électrique du Sud-Ouest et Union électrique du Bassin moyen de la Loire.

Les actionnaires de ces quatre dernières sociétés sont également convoqués pour le 23 octobre en assemblée extraordinaire en vue de se prononcer sur ce projet de fusion.

Electricité de l'Est de la Belgique. — Le bénéfice net de l'exercice 1927-1928 ressort à 4 425 275 fr, contre 3 580 271 fr en 1926-1927. Le dividende brut des actions privilégiées et ordinaires sera porté de 55 à 65 fr ; les dixièmes de parts de fondateur recevront 226 fr brut au lieu de 169,40 fr l'an dernier.

Electricité de l'Ouest de la Belgique. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldent par un bénéfice net de 3 404 958 fr, contre 2 686 196 fr l'an dernier. Il sera réparti 60 fr brut aux actions privilégiées et ordinaires et 79,50 fr brut aux dixièmes de parts de fondateur, contre, respectivement, 50 fr et 56,50 fr brut pour l'exercice précédent.

NOTICES et CATALOGUES [1]

Condensateurs statiques [1]. — La Société générale de Condensateurs et Appareils de Protection électrique, dont le siège social est situé, 27, rue Mogador, à Paris (9e), nous a fait parvenir deux notices l'une relative aux condensateurs statiques pour l'amélioration du facteur de puissance, l'autre aux parafoudres P. E. M. pour la protection des réseaux à courant alternatif à basse tension.

La Société générale des Condensateurs et Appareils de Protection électrique, qui possède une longue expérience de la construction des condensateurs vient de mettre sur le marché deux types de condensateurs destinés à l'amélioration du facteur de puissance des installations électriques. Ces appareils, dont on trouvera la description et les conditions d'emploi dans une des notices précitées sont soit à isolement solide, soit à bain d'huile et réalisent très simplement et avec la plus grande sécurité une compensation efficace permettant une meilleure utilisation du matériel et une réduction des tarifications d'énergie.

Le parafoudre P. E. M. qui fait l'objet de la deuxième notice est un appareil à éclateur réglable avec dispositif d'extinction de l'arc et protection par résistance de shuntage. La modicité du prix de cet appareil et son encombrement réduit le recommandent pour une protection efficace des réseaux à courant alternatif à basse tension.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

644 217*. — Lagarde (P.-E.), Loeb (J.-M.); Dispositif assurant des communications téléphoniques simultanées entre plusieurs groupes de postes sur une même longueur d'onde, 21 avril 1927.

[1] Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

644 237*. — Bonaventure (A.), Longeville (H.); Dispositif permettant d'accroître considérablement la sensibilité d'un poste radiophonique avec un nombre réduit d'étages haute fréquence, 26 avril 1927.

644 240*. — Chilowsky (C.), Guerbilsky (A.); Procédés et dispositifs destinés à réaliser la télévision, 21 avril 1927.

644 242*. — Blondel (A.); Système de transmission synchronique, 27 avril 1927.

644 243*. — Blondel (A.); Système de commande à distance par distributeurs synchronisés, 27 avril 1927.

644 244*. — Société dite : Anciens Etablissements Sautter-Harlé Système de télécommande asservie et corrigée, 27 avril 1927.

644 260*. — L'Hopitault (L.), Quintric (R.); Contacteur plus particulièrement applicable à la téléphonie et à la télégraphie sans fil, 29 avril 1927.

644 261*. — L'Hopitault (L.), Quintric (R.); Rhéostat perfectionné destiné plus particulièrement à la téléphonie et à la télégraphie sans fil, 29 avril 1927.

644 268*. — Mombur (G.): Montre électrique, 30 avril 1927.

644 279*. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, caoutchouc, cables); Générateur de courants modulés, 2 mai 1927.

644 284. — Brenot (G.), Brenot (L.); Rotule et col de cygne pour lampe de bureau, 1er juillet 1927.

644 285. — Société dite : Landis et Gyr S. A.; Horloge de contact, 30 août 1927.

644 301. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux procédés pour la formation d'alliages par voie électrolytique, 21 novembre 1927.

644 308. — Hamer (L.); Interrupteur à contact électrique mobile pour volants de direction, 21 novembre 1927.

644 320. — Société : Accumulateurs Farad; Bac d'accumulateurs, 21 novembre 1927.

644 334. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Couplage amplificateur ou récepteur à plusieurs tubes, 22 novembre 1927.

644 336. — Société dite : Spezial Werkzeugfabrick Feuerbach G. m. b. H.; Indicateur de sens de marche (signaleur) actionné élecquement ou mécaniquement, 22 novembre 1927.

644 352. — Contant (P.); Perfectionnements aux relais électroniques, 22 novembre 1927.

644 354. — Labourbur (L.-A.-M.-J.), Briot (P.-J.); Dispositif de protection par variation de fréquence d'un circuit oscillant, 22 novembre 1927.

644 361. — Société dite : Weston Electrical Instrument Corporation; Voltmètres et instruments de mesure électrique analogues, 22 novembre 1927.

644 362. — Société dite : Weston Electrical Instrument Corporation; Ampèremètres et instruments de mesure électriques analogues, 22 novembre 1927.

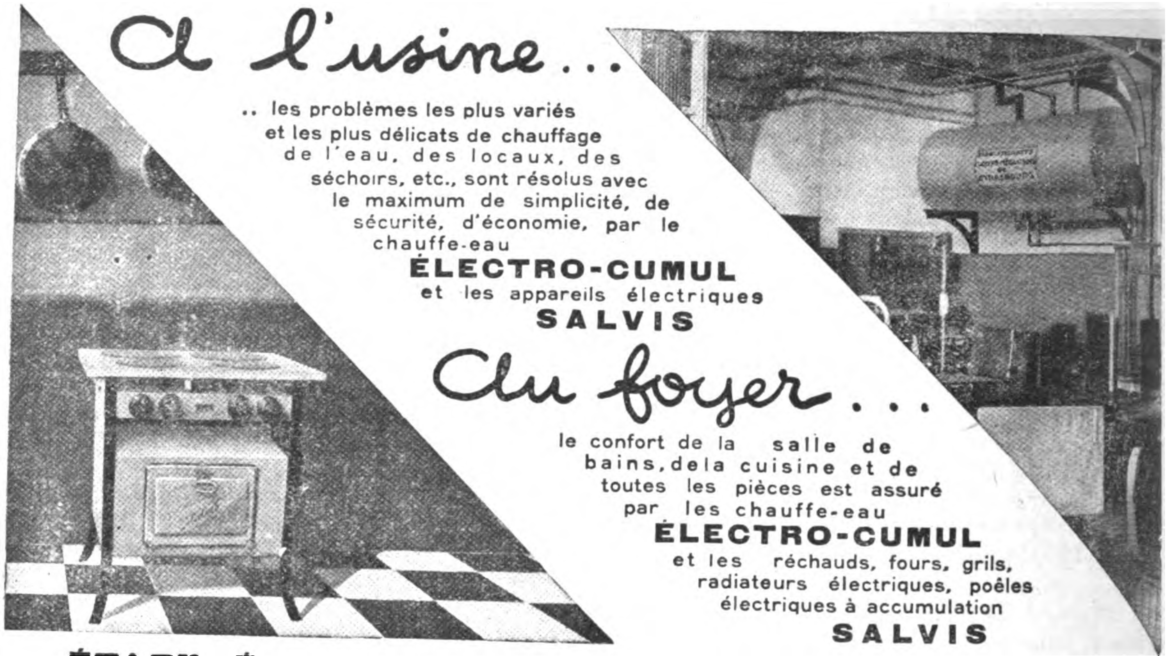
644 371. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Couplage destiné à l'égalisation d'une tension continue pulsatoire ou ondulée, 22 novembre 1927.

644 377. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux appareils de mise en court-circuit, 22 novembre 1927.

644 386. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disposition de redresseurs, 23 novembre 1927.

644 387. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disposition de redresseurs stationnaires, non électrolytiques, destinés à l'alimentation par du courant monophasé ou polyphasé, 23 novembre 1927.

644 388. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disposition pour refroidir des redresseurs stationnaires, non électrolytiques, par exemple des redresseurs à métal et oxyde métallique, 23 novembre 1927.



ÉTAB^TS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus — Bischheim (Bas-Rhin)

Bureau à Paris : 26, rue de la Pépinière (8e). — Téléph. Laborde 32-20 à 29

AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S. A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Télégramme : " MAFIT " Saint-Louis -:—:—:::-:::—:—:- *Téléphone :* Saint-Louis N° 55

TAURUS MARQUE DÉPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLÉS

-:- FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS -:-

- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite

Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A ST-LOUIS ET A PARIS

DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

644 389. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges; Commutateur de direction de rotation pour un moteur dont la conjonction et la disjonction se font au moyen d'un interrupteur principal commandé à distance, 23 novembre 1927.

644 390. — Fouliéron (P.), Gilton (M.); Poste récepteur de téléphonie sans fil, 23 novembre 1927.

644 392. — Moore (B.-J.), Campbell (A.-J.) et Société dite : Gibbons Brothers Ltd; Perfectionnements aux fours chauffés électriquement, 23 novembre 1927.

644 402. — Société dite : Dr. Georg Seibt Fabrik Elektrischer und Mekanischer Apparate und M. Salomon (A.); Perfectionnements apportés aux dispositifs de sécurité pour les surtensions, 23 novembre 1927.

644 403. — Société dite : Dr. Georg Seibt Fabrik Elektrischer und Mekanischer Apparate und M. Salomon (A.); Perfectionnements apportés aux isolateurs aériens, 23 novembre 1927.

644 407. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Dispositif électrique de réglage, 23 novembre 1927.

644 411. — Latil (G.), Gauthier (N.); Dispositif mécanique de fermeture et d'ouverture automatique, à heures déterminées, de circuits électriques, 23 novembre 1927.

644 427. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Manipulateur de traction électrique pour la commande asservie de contrôleurs de démarrage cran par cran actionnés par moteur auxiliaire, 24 novembre 1927.

644 447. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé pour munir des lampes à incandescence ou des appareils électriques analogues d'une matière absorbante dite « getter », 24 novembre 1927.

644 459. — Dallenbach (W.); Cathode pour appareils à vapeur de mercure, 25 novembre 1927.

644 464. — Mariot (F.); Support de bobinage pour hautes fréquences, 25 novembre 1927.

644 468. — Gilson (H.); Perfectionnement apporté dans l'établissement des condensateurs fixes à air pour haute fréquence, 25 novembre 1927.

644 484. — Sundberg (H.-E.); Procédé de précipitation électrolytique des métaux, 15 septembre 1927.

644 489. — Société dite : C. Lorenz Ak.; Dispositif pour le montage de machines à haute fréquence en combinaison avec des transformateurs de fréquence, 25 novembre 1927.

644 501. — Lefeburr (E.); Perfectionnements aux redresseurs électrolytiques, 26 novembre 1927.

644 509. — Société d'Usinage de Matériel électrique; Attache de fusible, 26 novembre 1927.

644 510. — Spiers (H.-B.), Société d'Usinage de Matériel électrique; Entrée pour câbles conducteurs, 26 novembre 1927.

644 511. — Spiers (H.-B.), Société d'Usinage de Matériel électrique; Prise de courant amovible antidéflagrante, 26 novembre 1927.

644 512. — Spiers (H.-B.), Société d'Usinage de Matériel électrique; Borne de traversée de paroi pour appareils antidéflagrants, 26 novembre 1927.

644 522. — Revault (L.); Antenne pour postes récepteurs de télégraphie sans fil, 22 avril 1927.

644 538. — Société dite : Ing. C. Olivetti et Co; Machine magnéto-électrique à aimant et induit fixes et fer tournant, 8 septembre 1927.

644 546. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 13 septembre 1927.

644 553. — Gustafson (E.-G.-T.); Procédé de production de métaux dans des fours électriques, 26 septembre 1927.

644 555. — Benrubi (M.-H.); Appareil à découvrir les courts-circuits et prise de courant amovible, 27 septembre 1927.

644 578. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Delle; Perfectionnements apportés à la construction des transformateurs d'intensité, 14 octobre 1927.

644 579. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Delle; Perfectionnements à la construction de disjoncteurs électriques, 14 octobre 1927.

644 582. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Delle; Perfectionnements aux dispositifs de contact, 19 octobre 1927.

644 586. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Delle; Perfectionnements aux disjoncteurs électriques, 20 octobre 1927.

644 613. — Société dite : Telefunken Ges. fur Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Dispositif pour l'établissement automatique de communications entre des usagers d'installations de connexions automatiques à basse et haute fréquence, 7 novembre 1927.

644 616. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition de connexion pour la transmission de nouvelles sur des lignes téléphoniques, 9 novembre 1927.

COURS DES MÉTAUX

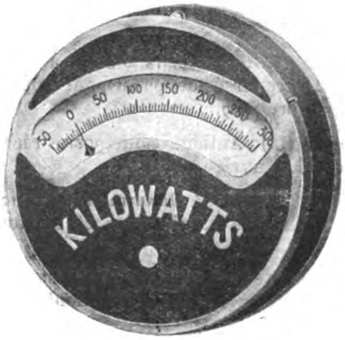
Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	6 octobre	29 sept.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 780	210
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.........	938,75	938,25	814,50	1 168,50	203
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen..............	938,75	938,25	814,50	1 168,50	203
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen..........................	931,25	930,75	807	1 158,50	203
Etain Banka, liv. Havre ou Paris..................................	2 990	3 060	3 637	5 886	506
Etain Billiton, liv. Havre..	M	M	M	M	
Etain Détroits, liv. Havre...	2 965	3 034	3 611	5 789	496
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris..........................	2 887	2 945	3 486	5 554	487
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	313	308	292,50	576	58,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.........	321	316	299,50	585	59,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris..........................	342	343,50	360,25	624	59,80
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris................................	361,50	362,75	378,50	655	

Deux ordres de besoins......

Deux marques d'appareils...

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

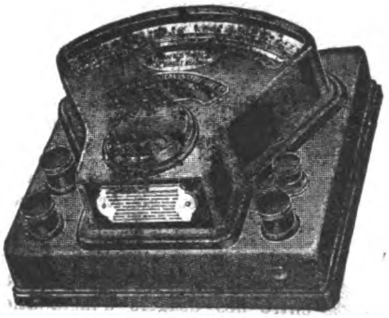


Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X[e])

R. C. Seine 197.140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 29 sept. 1928	PRIX samedi 6 octobre 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpé n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 3/4 d	9 1/2 d	+ 3/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	611	603	— 8 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	930,75	931,25	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	938,25	938,75	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 204	1 204	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 390	1 390	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 500	1 500	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 075	7 075	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 060	2 990	— 70
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 240	1 240	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus).	100 kg	1 115	1 115	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	5,40	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2).	100 kg	308	313	+ 5
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	330	330	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	362,75	361,50	— 1,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 29 sept. 1928	samedi 6 octobre 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	175	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les salaires et la durée du travail dans l'industrie aux Etats-Unis. — Le bureau central de la Conférence industrielle nationale américaine vient de publier une étude sur le mouvement des salaires aux Etats-Unis.

Voici, d'après le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, qui en a publié un compte rendu, quelques renseignements à ce sujet.

L'enquête porte sur les salaires et la durée du travail dans 25 industries et s'étend jusqu'en décembre 1927. Les 25 industries comprennent celles du fer et de l'acier ; la construction d'automobiles, de matériel agricole, d'appareillage électrique, d'outillage ; la construction mécanique et les fonderies ; la fabrication de la porcelaine ; le textile : coton, laine et soie ; la bonneterie, la chaussure, le cuir ; les industries chimiques, le papier et les industries dérivées, le bois et ses dérivés, l'imprimerie, le bâtiment, le caoutchouc, les chemins de fer et l'agriculture.

Le nombre total des salariés, dans les établissements touchés par l'enquête, et qui sont considérés comme représentatifs de leurs industries respectives, est de 771 272, soit environ 20 pour 100 du nombre total des salariés employés.

Les chiffres de salaires s'entendent uniquement des salaires en argent, à l'exclusion de toutes formes de salaires en nature, et à l'exclusion de toutes sommes touchées pour heures supplémentaires.

On trouvera dans le tableau suivant, les chiffres résultant de la moyenne générale des données recueillies dans les 25 industries soumises à l'enquête, et relatifs aux salaires nominaux horaires et hebdomadaires ; l'indice du coût de la vie, que nous avons ajouté sur ce tableau, permet de déduire l'indice réel d'augmentation des salaires horaires et hebdomadaires. On y a indiqué aussi la durée nominale et réelle du travail hebdomadaire. Les chiffres donnés sont ceux du dernier trimestre de chaque année, sauf pour 1914, où les chiffres sont ceux de juillet.

ANNÉES	SALAIRES HORAIRES		SALAIRES HEBDOMADAIRES		COÛT DE LA VIE	SALAIRES RÉELS		DURÉE RÉELLE DU TRAVAIL HEBDOMADAIRE	DURÉE NOMINALE DU TRAVAIL HEBDOMADAIRE
	en dollars	nombres indices	en dollars	nombres indices	nombres indices	horaires	hebdomadaire	heures	heures
1914....	0,245	100	12,54	100	100	100	100	51,5	55
1920...	0,607	248	28,64	228	193,5	128	118	47,1	50
1921....	0,499	204	22,90	183	163,1	125	112	46,2	49,7
1922....	0,501	205	24,69	197	158,1	130	125	49,4	50
1923....	0,560	229	27,01	215	164,8	139	130	48,2	49,5
1924....	0,562	229	26,65	213	165,4	138	129	47,4	49,6
1925....	0,559	228	27,27	217	17'	133	127	48,7	49,9
1926....	0,566	231	27,29	2 8	167,9	138	130	48,2	49,6
1927 ..	0,570	233	26,89	214	163,8	142	131	47,3	49,5

On voit par la lecture de ce tableau que les plus forts salaires horaires ont été ceux de 1920 et les plus faibles ceux de 1921. Depuis cette époque les salaires horaires se sont élevés graduellement. On remarquera également que les variations ne sont pas considérables, alors que dans la période antérieure, 1914-1920, les différences de taux avaient été infiniment importantes.

L'augmentation progressive des salaires horaires a compensé largement, depuis 1922, la diminution des heures de travail, sauf en 1927. Enfin, la hausse depuis 1914 a été très supérieure à celle du coût de la vie et la valeur réelle des salaires a sensiblement augmenté.

L'enquête renferme en outre des études détaillées sur les

salaires dans certains services publics : distribution du gaz et de l'électricité, bâtiment et services des chemins de fer, dont nous résumons l'essentiel.

En juillet 1927, les travailleurs du gaz touchaient en moyenne 27,92 dollars par semaine, ceux de l'électricité 31,82 dollars. Dans l'électricité, la durée du travail a diminué de 4 à 7 pour 100 sur la durée d'avant-guerre. Les travailleurs du gaz travaillaient un peu moins en 1914; la durée de leur travail reste inférieure à celle des travailleurs de l'électricité.

Les salaires réels des salariés du gaz avaient augmenté en juillet 1927 de 99 pour 100 sur juillet 1914, ceux de l'électricité de 117 pour 100.

Dans le bâtiment les salaires horaires ont augmenté régulièrement depuis 1920. Le salaire réel dans cette industrie était un peu plus élevé avant-guerre que dans les autres; depuis 1922 il leur était sensiblement inférieur. Depuis 1927 les niveaux sont à peu près équivalents.

Dans les chemins de fer, les salaires en 1927, pour l'ensemble des travailleurs, ont atteint un taux sensiblement plus élevé que les années précédentes, sauf dans la période 1920-1921. Les indices de salaires réels horaires sont en effet les suivants pour les années 1920 à 1927, l'année 1914 étant toujours prise pour base égale à 100 : 131, 152, 148, 143, 143, 141, 144, 149.

Ce dernier indice, pour 1927, correspond à un salaire horaire de 0,62 dollar, soit 30,45 dollars par semaine, la durée du travail hebdomadaire étant de 49,1 h. Cette durée était de 59,7 h en 1914.

En résumé, on constate que, aux Etats-Unis, depuis la guerre, les salaires se sont élevés plus que le coût de la vie, ceci malgré une diminution assez sensible de la durée du travail, et que l'augmentation du salaire réel dans toutes les industries a été plus grande en 1927 que pour les années précédentes.

La mise en régie des télégraphes et des téléphones en Belgique. — Nous donnons ci-dessous, d'après la « Métropole d'Anvers » les grandes lignes du projet de régie autonome des télégraphes et des téléphones, que le gouvernement a approuvé dans un récent conseil et qui doit, dit-elle, être soumis très prochainement au Parlement.

Une fois le projet ratifié, les finances de l'Etat seront complètement séparées de celles des télégraphes et des téléphones qui auront une comptabilité distincte.

La régie reprend toutes les charges de ces deux administrations, ce qui représente un capital de 1 600 millions de francs belges. L'Etat belge continuera jusqu'en 1933 à lui fournir, à concurrence de 150 millions de francs belges par an, les sommes nécessaires à l'extension de ses réseaux. A partir de 1933, la régie devra se suffire à elle-même et mettre ses tarifs en concordance avec les nécessités. Elle devra verser à l'Etat 5 pour 100 d'intérêt pour toutes les sommes qui auront été dépensées depuis l'origine.

Le projet prévoit la constitution d'un fonds de renouvellement, d'un fonds d'sssurance et d'un fonds de réserve. Lorsque celui-ci aura atteint 50 millions de francs belges, tout le bénéfice supplémentaire ira à l'Etat. La régie pourra emprunter, mais avec l'autorisation du ministre des Finances. Tous les comptes de la régie et son budget devront être déposés annuellement sur le bureau du Parlement.

La régie sera administrée par un conseil de gestion de 18 membres présidé par le ministre des chemins de fer. Ce conseil comprendra trois membres compétents, cinq délégués des Chambres de commerce, deux délégués du Comité central industriel, deux délégués du Conseil supérieur de l'Industrie et du Travail, un délégué du Conseil supérieur de l'Agriculture, un délégué du Ministère des Finances et trois délégués choisis parmi le personnel. En marge de ce conseil fonctionneront un comité permanent de quatre membres et un conseil de surveillance de trois délégués nommés par le président de la Cour des Comptes.

Le ministre aura le droit d'opposer son veto à toute mesure prise par le conseil de gestion et qui serait contraire à la loi et à l'intérêt public.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret déclarant d'utilité publique les travaux de transformation et d'électrification du tramway de Lyon a Neuville. — Le « Journal officiel » du 11 octobre 1928 publie, page 11 047-11 056, le décret en date du 30 septembre 1928, approuvant le traité en date du 10 décembre 1927 passé entre le préfet du Rhône, d'une part, et la Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la transformation à voie de 1 m et l'électrification du tramway de Lyon à Neuville.

La plus grande lampe électrique du monde. — Selon une information parue dans le bulletin « Headquarters Press », du 30 août 1928, une lampe de très grandes dimensions absorbant une puissance de 50 kw vient d'être construite récemment à titre expérimental. Cette lampe semblable à un tube à rayons X, comporte au sommet de l'ampoule un radiateur métallique à ailettes. L'ampoule est remplie d'azote qui circule dans le radiateur évacuant ainsi à l'extérieur la chaleur intense dégagée par le filament de tungstène dont la température est de 3 000°C. De plus, le radiateur recueille ainsi les particules de tungstène émise par le filament, ce qui évite le noircissement des parois de l'ampoule.

Bien que cette lampe ait été construite dans un but expérimental, on entrevoit la possibilité d'utiliser de tels appareils pour l'éclairage des terrains d'atterrissage d'avions et pour l'éclairage des studios de prises de films cinématographiques.

Combustibles. — La production charbonnière de la Sarre en août 1928. — La production des mines de houille du Territoire de la Sarre s'est établie comme il suit en août 1928 et pendant les huit premiers mois de l'année en cours :

	Août 1928. tonnes	1er janvier au 30 août 1928. tonnes
Production nette de houille, non compris les déchets inutilisables de triage et de lavage :		
Mines exploitées par l'Etat français...	1 109 212	8 396 027
Mines amodiées........	37 305	292 048
Total........	1 146 517	8 688 075
Pour un nombre de jours de travail de........	26,71	192,74
Soit une production moyenne par jour de travail de........	42 932	45 073

La production de coke dans les usines annexes des mines s'est élevée à 26 218 t en août contre 23 020 t en juillet.

A la fin du mois d'août, les stoks s'établissaient ainsi : 351 442 t de charbon et 7 374 t de coke.

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A, B, C, D, E, F, G, H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.) — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4,5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de) — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909 Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Le tableau des effectifs du personnel, à la même date, se présente comme il suit :

Ouvriers du fond	43 572
Ouvriers du jour	12 928
Ouvriers des établissements annexes	2 749
Total des ouvriers	59 249
Ingénieurs et employés	3 457
Total du personnel inscrit	62 706

Le rendement net par journée d'ouvriers du fond et du jour s'établit, en août, à 815 kg de houille, contre 796 kg en juillet.

Economie industrielle et sociale. — Le mouvement des prix de gros en France en septembre 1928. — L'indice général des prix de gros publié par la « Statistique générale de la France » accuse une légère hausse fin septembre, avec 633 contre 630 fin août (voir *Bulletin R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 84 B). Cette hausse est la première qu'ait enregistrée cet indice depuis mai dernier. Elle affecte uniquement les produits nationaux, dont l'indice partiel passe de 615 en août à 624 en septembre. Les produits importés sont en régression, avec 649 en septembre contre 657 en août.

D'un autre point de vue, plus intéressant encore, cette hausse n'affecte que les denrées alimentaires : leur indice s'élève brusquement de 576 en août à 590 en septembre : toutes les rubriques participent à cette hausse, mais plus spécialement les aliments animaux (543 en septembre contre 524 en août). Au contraire les matières industrielles font preuve d'une certaine faiblesse, avec 671 en septembre contre 678 en août ; ce sont principalement les textiles et les « produits divers » qui subissent cette baisse, tandis que les minéraux et métaux subissent une légère plus-value (594 en septembre contre 584 en août).

Le tableau ci-dessous donne le détail des indices établis pour le mois de septembre, comparés à ceux des deux mois précédents (les chiffres d'août et de juillet étant définitifs et ceux de septembre provisoires) :

	Articles.	Fin septembre	Fin août	Fin juillet
Indice général	(45)	633	630	637
Produits nationaux	(29)	624	615	622
Produits importés	(16)	649	657	665
Produits alimentaires :				
Ensemble	(20)	590	576	597
Aliments végétaux	(8)	587	579	616
Aliments animaux	(8)	543	524	624
Sucre, café, cacao	(4)	707	693	721
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	671	678	673
Minéraux et métaux	(7)	594	584	584
Textiles	(6)	739	765	766
Divers	(12)	675	678	671

En somme la hausse des prix de gros que la statistique enregistre en septembre, paraît due essentiellement à la sécheresse excessive de l'été. C'est aux fâcheuses circonstances atmosphériques qu'il faut imputer la rareté et, par suite, la hausse des aliments végétaux ainsi que le manque de fourrages qui a obligé à sacrifier prématurément une partie du cheptel, ce qui fait maintenant enchérir la viande.

L'indice des prix de détail a Paris, en septembre 1928. — La hausse des denrées alimentaires a eu aussitôt sa répercussion sur les prix de détail. L'indice des prix de détail à Paris est passé de 540 fin août à 544 fin septembre.

Nous donnons ci-dessous, pour chaque mois, depuis janvier 1928, l'indice caractérisant les prix de détail pratiqués à Paris pour treize denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler) :

Janvier 1928	530
Février 1928	522
Mars 1928	524
Avril 1928	532
Mai 1928	546
Juin 1928	557
Juillet 1928	547
Août 1928	540
Septembre 1928	544

Le coût de la vie pour la région parisienne et en France, pendant le troisième trimestre 1928. — L'indice général du coût de la vie pour la région parisienne ressort à 519 pour le troisième trimestre 1928, soit exactement le même chiffre que pour le deuxième trimestre 1928. La rubrique alimentation atteste une chute, avec 536 (3e trimestre) contre 544 (2e trimestre), mais elle est compensée par la plus-value des autres rubriques (chauffage et éclairage, logement, habillement).

Réparti par rubriques, cet indice se présente de la façon suivante (base 100 en 1914) :

	3e trimestre 1928.	2e trimestre 1928.
Indice général	519	519
Alimentation	536	544
Chauffage et éclairage	510	504
Logement	300	275
Habillement	590	590

Voici, enfin, les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille : Indice général en juin 1928 : 631 ; alimentation seule : 661.

Bordeaux : Indice général en juin 1928 : 594 ; alimentation seule : 663.

Rouen : Indice général en mai 1928 : 514 ; alimentation seule ; 513.

Nancy : Indice général en août 1928 : 514 (508 en mai) ; alimentation seule : 559 (549 en mai).

Dijon : Indice général en septembre 603 (604 en juillet) ; alimentation seule : 665 (667 en juillet).

La situation du chômage en France, en Grande-Bretagne et en Allemagne en septembre 1928. — En France, les statistiques officielles n'accusent toujours qu'un chômage insignifiant. A la date du 22 septembre, le nombre des chômeurs secourus n'était que de 630, dont 474 hommes et 156 femmes, contre 723 le 15 septembre.

A la fin de la semaine du 17 au 22 septembre, le nombre des demandes d'emploi non satisfaites s'élevait à 9899 (émanant de 5957 hommes et 3942 femmes) contre 9227 à la fin de la semaine précédente.

En Grande-Bretagne, le chômage paraît décroître légèrement. Le nombre des chômeurs enregistrés est passé de 1 299 977 le 10 septembre à 1 293 700 le 17 septembre. L'an dernier, le 19 septembre, il n'était que de 1 047 992.

En Allemagne, le nombre réel des chômeurs dépassait

encore le million à la fin de juillet. Le nombre des demandes d'emploi non satisfaites s'élevait en effet à 1 154 635 fin juillet, alors que l'an dernier il n'était que de 1 040 952. Le pourcentage des chômeurs complets dans les syndicats avait recommencé à augmenter, passant de 6,2 pour 100 fin juin à 6,3 pour 100 fin juillet, alors que fin juillet 1928, il était seulement de 5,5 pour 100. Le pourcentage de chômeurs partiels est passé de 5,9 pour 100 à 6,5 pour 100, alors que l'an dernier, il n'était que de 2,6 pour 100. Ce sont les industries textiles et celles du cuir et des vêtements qui sont les plus atteintes.

Dans le monde technique. — DÉCÈS DE M. LÉANDRE ETÈVE.—Nous apprenons avec un grand regret la mort de M. L. Etève, officier de la Légion d'honneur, Ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur-adjoint de l'Ecole spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie, enlevé subitement à l'affection des siens et de ses amis, le 4 octobre 1928.

Né en 1870, il avait débuté comme commis et conducteur des Ponts et Chaussées et avait été admis en 1901 à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, en qualité d'élève-externe. Il en était sorti premier de sa promotion et avait été nommé ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées le 1er août 1905.

La même année, l'Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale des Travaux publics, le désignait comme président et M. Eyrolles, directeur fondateur de l'Ecole spéciale des Travaux publics, qui le connaissait depuis de longues années, le choisit à la date du 1er août 1907 comme collaborateur immédiat, en qualité de directeur-adjoint de son école.

A partir de cette date, M. Etève consacra tout son savoir, toute son énergie, toute sa vie dirait-on, à l'œuvre de l'enseignement de l'Ecole spéciale des Travaux publics. Suivant avec une extrême bienveillance tous les élèves, il s'intéressait à leurs débuts dans la vie et il fut un conseiller aussi utile dans les débuts de la carrière de ses élèves qu'au temps de leurs études.

D'un esprit vif, d'une décision rapide, son jugement était sûr, son cœur était encore plus grand que son esprit et, en offrant ses services, il se donnait tout entier. C'était un modeste qui ne connaissait que son devoir et le pratiquait sans ambition, pour la joie que son accomplissement procure. Il était d'un accueil parfaitement affable et laisse des regrets unanimes.

DÉCÈS DE M. CHARLES SCHNEIDER. — Nous apprenons la mort, survenue le 13 octobre 1928 après une longue et cruelle maladie, de M. Charles Schneider, professeur honoraire de l'Université, directeur-fondateur de l'Ecole Breguet; M. Schneider était également membre du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, maire-adjoint du XVe arrondissement de Paris, officier de la Légion d'honneur; il était âgé de 66 ans.

Les obsèques ont eu lieu le mardi 16 octobre en l'église Saint-Jean-Baptiste de la Salle; après la cérémonie religieuse, le cortège s'est rendu à la gare de l'Est, l'inhumation devant avoir lieu à Bar-le-Duc.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — L'ENERGIE ÉLECTRIQUE DE NOIRMOUTIER. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 octobre 1928, p. 1243, cette société, en formation, dont le siège est à Paris, 19, rue de l'Amiral-Roussin, a pour objet la construction, l'exploitation ou l'achat en France et plus particulièrement dans l'île de Noirmoutier, d'usines productrices d'électricité et de réseaux de distribution d'énergie électrique, la participation dans toutes sociétés ayant un objet similaire et généralement toutes opérations commerciales, industrielles ou financières, mobilières et immobilières, se rattachant directement ou indirectement audit objet.

Le capital social est de 300 000 fr, divisé en 100 actions A et 500 actions B de 500 fr chacune, toutes souscrites en espèces et libérées d'un quart à la souscription, le solde suivant appels du conseil d'administration,

Il est créé, en outre, 1 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr chacune qui sont émises au prix de 485 fr payables en totalité à la souscription.

Elles sont remboursables au pair, en trente années, par tirages au sort, le premier devant avoir lieu le 1er octobre 1933. La société se réserve le droit de remboursement par anticipation, par rachat en bourse ou autrement.

Aucune garantie spéciale ne leur est attachée. Elles produisent un intérêt annuel de 7 pour 100 l'an, net d'impôts, sauf les taxes de transmission, soit 35 fr par an, payable le 1er avril et le 1er octobre de chaque année.

SOCIÉTÉ CENTRALE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES. — Nouvellement constituée cette société anonyme a pour objet la création et l'exploitation de toutes usines et installations se rattachant à l'industrie de la transmission, de la distribution et de la vente de l'énergie électrique et du gaz ou aux applications domestiques, industrielles et agricoles de l'énergie électrique et du gaz.

Le siège social est à Paris, 3, rue Moncey. Le capital est de 3 millions de francs en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire: il pourra être porté à 20 millions de francs.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ D'ARTICLES D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 octobre 1928, p. 1256, cette société, dont le siège est à Altkirch (Haut-Rhin) va procéder à l'émission au pair de 2 000 obligations de 500 fr à 7 pour 100, représentant un capital d'un million de francs. Lesdites obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, exceptée l'engagement de la société à ne consentir aucune nouvelle hypothèque sur ses biens et à ne donner aucun privilège à des tiers sans le consentement des propriétaires des obligations, sont payables intégralement lors de leur souscription, et produisent un intérêt annuel de 35 fr, payables par semestre les 31 mars et 30 septembre de chaque année. Le remboursement se fera au pair à 500 fr en dix ans, à partir de 1938, par tirage au sort annuel de 200 titres au moins; le premier tirage aura lieu le 30 juin 1938. La société s'est réservé le droit d'accélérer les remboursements à partir de la même date. Les obligations sont nettes de tous impôts présents et futurs, sauf la taxe de transmission qui légalement est à la charge du porteur du titre.

ELECTRICITÉ D'ALEP. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 octobre 1928, p. 1266, cette société, dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, va procéder à l'émission d'une deuxième tranche d'emprunt d'un montant maximum de 10 millions de francs à valoir sur l'emprunt obligataire total de 40 millions de francs que le conseil est autorisé à émettre par l'article 14 des statuts conformément aux résolutions de l'assemblée générale des actionnaires du 15 juin 1927.

Cet emprunt sera représenté par 10 000 obligations de 1 000 fr, rapportant un intérêt annuel de 5,5 pour 100, soit 55 fr, payable par semestre, net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la

charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Elles seront amortissables en vingt-cinq ans, au maximum, à partir de la première année, soit au pair, par tirages au sort annuels, qui auront lieu conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

La société se réserve, en outre, la faculté d'amortir par anticipation, à partir de la quatrième année, tout ou partie des obligations restant en circulation, soit au pair par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de trois mois, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

Les obligations cesseront de porter intérêt à dater du jour où le remboursement sera exigible. Toute obligation présentée au remboursement devra être munie de tous les coupons non échus à la date fixée pour ledit remboursement; le montant des coupons manquants sera déduit du capital à rembourser.

La Société d'Electricité d'Alep s'engage, jusqu'à complet remboursement de ces obligations, à ne consentir au profit d'autres bons ou obligations déjà émis ou à émettre, aucune hypothèque ou droit réel sur ses immeubles, sans en faire bénéficier pari passu les obligations faisant partie du présent emprunt.

Compagnie bourguignonne de Transport d'Energie. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 15 octobre 1928, p. 1243, cette société, dont le siège est à Paris, 16, boulevard Malesherbes, va conformément à la décision prise par le Conseil dans sa séance du 1er octobre 1928, procéder à une augmentation du capital de 30 à 60 millions de francs.

Cette augmentation de capital sera assurée au moyen de 150 000 actions ordinaires de 100 fr chacune absolument identiques aux anciennes, qui, comme elles, seront dénommées actions B, et de 150 000 actions dites A essentiellement nominatives, ayant un droit de vote cinq fois supérieur à celui des actions B, mais des droits inférieurs dans la répartition des bénéfices et sur les produits de la liquidation.

Divers. — Société des Accumulateurs électriques (Anciens Etablissements Alfred Dinin). — Les comptes de l'exercice 1927-28, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 30 octobre, se soldent par un bénéfice brut de 10 759 944 fr, contre 7 816 813 fr en 1926-1927.

Déduction faite des frais généraux et des impôts et après affectation de 1 644 167 fr aux amortissements, le bénéfice net ressort à 6 682 907 fr contre 4 258 667 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 1 473 092 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 22 à 30 fr brut par action et d'affecter une somme de 1 million de francs à la réserve de prévoyance et une somme de 1 796 043 fr à des amortissements supplémentaires.

Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant, après 1 753 901 fr d'amortissements, par un bénéfice net de 2 781 957 fr.

Le dividende a été fixé à 75 fr par action B et 3,10 fr par action A.

Les Applications industrielles. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldent par un bénéfice net de 7 119 000 fr contre 6 102 269 fr en 1926-1927.

Le conseil proposera de porter le dividende de 14 pour 100 à 17 pour 100.

Compagnie industrielle d'Eclairage. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 septembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice de 1 781 977 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur, soit 57 658 fr.

Le dividende a été fixé, pour les actions, à 15 pour 100, soit, net, 75 fr au nominatif et 71 fr au porteur et, pour les parts, à 200 fr, soit net, 197,50 fr.

Unione esercizi elettrici. — (Italie). — Dans son rapport pour l'exercice 1927-1928, l'Union des exploitations électriques rappelle que la situation économique de l'Italie s'est ressentie de la crise industrielle, dont les répercussions ont été sensibles surtout dans les grands centres ; et que, dans les régions telles que celles desservies par la société, c'est-à-dire sans grandes agglomérations et, par suite, sans grandes industries, et où le bien-être général a fait prospérer l'agriculture, les résultats défavorables de la campagne agricole de 1927 ont influé sur le rendement de l'exercice.

Mais, si la consommation de la force motrice s'est ressentie de la réduction ou de la cessation d'industries locales, la campagne pour le développement des applications domestiques et agricoles de l'électricité a remporté de brillants succès.

Le nombre des consommateurs de lumière a été, pour l'exercice 1927-1928, de 393 080 (contre 342 200); celui des lampes installées de 1 747 039 (contre 1 415 216); celui des consommateurs de force motrice, de 23 630 (contre 19 431); celui des moteurs installés, de 17 231 (contre 17 058).

Le bénéfice s'est élevé à 39 750 859 lire. Le dividende est de 9 lire pour les actions à jouissance entière, et au prorata pour les autres.

L'assemblée a voté l'émission de 60 millions de lire d'obligations à 6 pour 100, non hypothécaires.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Piles électriques. — La Société anonyme Hewittic, dont le siège social est situé, 11, rue du Pont, à Suresnes (Seine), nous a fait parvenir un catalogue de 16 pages, format 27 cm × 21 cm, dans lequel sont présentés les divers modèles de piles électriques dont la fabrication constitue une branche importante de l'activité de cette société.

Après un aperçu relatif à l'emploi rationnel des piles sèches, on trouve dans ce catalogue les caractéristiques et prix des piles et ampoules pour éclairage portatif : piles pour lampes de poche, piles pour lampes de ménage, piles pour lanternes portatives d'automobile, de bicyclette, etc. Il est question ensuite des batteries utilisées dans l'alimentation des postes de radiotéléphonie soit pour le chauffage du filament des lampes, soit pour fournir la tension de plaque de ces dernières, soit encore pour la polarisation de la grille. Les modèles de batteries présentées sont adaptés à ces diverses conditions d'utilisation. Vient ensuite une description des redresseurs à oxyde de cuivre « Rectox » permettant d'assurer l'alimentation totale d'un poste radiotéléphonique au moyen d'un branchement direct sur le secteur à courant alternatif ou, le cas échéant, la charge des accumulateurs de ce poste. La dernière partie de la notice a trait aux piles pour l'exportation.

OUVRAGES RÉCENTS

Le spectre infra-rouge, par Jean Lecomte. Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 468 pages, de la collection Recueil des Conférences-rapports de Documentation sur la Physique. Prix : cartonné, 80 fr.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Thermodynamique, par R. FORTRAT. Un volume, format 23 cm × 15 cm, de 190 pages. Prix : broché, 10 fr; cartonné, 14 fr.

Aide-mémoire de l'ingénieur-mécanicien, par J. IZART. Un volume, format 21 cm × 13 cm, de 1 264 pages. Prix : relié, 95 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

644 617. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AK. GES.; Perfectionnements apportés aux lignes téléphoniques isolées par du papier et par un espace d'air, 9 novembre 1927.

644 618. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AK. GES.; Conducteur téléphonique à isolement « papier et air » combinés, 9 novembre 1927.

644 624. — GUILLOU (H.); Procédé pour fixation des pièces métalliques ou autres des supports en quartz et culot de lampe radioélectrique construit suivant ce procédé, 22 novembre 1927.

644 646. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Câble avec isolement en papier imprégné, 28 novembre 1927.

644 649. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Procédé et dispositif pour la protection de réseau à courant continu contre une surcharge brusque, 28 novembre 1927.

644 653. — ILIOVICI (A.-D.); Compteurs à wattmètres actifs, réactifs complexes, 28 novembre 1927.

644 680. — HAAS (P.-G.-R.-J.), dit ROLLE; Dispositif de contrôle à distance du fonctionnement d'une lampe électrique, 28 novembre 1927.

644 704. — DUFOUR (A.); Câble haute et basse tension, isolé, dont le conducteur est tressé en forme polygonale, notamment pour l'automobile, l'électricité, la télégraphie sans fil, l'aviation ou toutes autres applications, 29 novembre 1927.

644 705. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux dispositifs pour la reproduction électrique des sons dans les gramophones ou autres appareils semblables, 29 novembre 1927.

644 709. — ANTONOFF (G.); Perfectionnements aux piles électriques du type Leclanché, 29 novembre 1927.

644 714. — DEMBER (H.); Perfectionnements apportés aux appareils pour mesurer des tensions électriques, notamment des tensions élevées, 29 novembre 1927.

644 734. — LAMAC (K.); Dispositif pour la mise en circuit et hors circuit de corps éclairants pour la publicité lumineuse, 29 novembre 1927.

644 744. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Procédé de marche d'une génératrice asynchrone avec machine d'aval à collecteur dont l'énergie d'excitation est fournie au moins en partie par l'intermédiaire d'un convertisseur de fréquence, 30 novembre 1927.

644 745. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif pour mettre hors circuit les transformateurs série et les retirer de la ligne sans perturbations, 30 novembre 1927.

644 754. — FORSTER (R.); Perfectionnements aux rhéostats électrolytiques, 30 novembre 1927.

644 759. — Société : LA RADIOTECHNIQUE; Cathode encadrée et ses applications, 16 mars 1927.

644 761. — KIRBY (J.-A.); Perfectionnements aux appareils de pose de câbles téléphoniques ou autres, 1er juillet 1927.

644 762. — MEYER (P.); Rampe d'éclairage électrique à lampes mobiles, 19 juillet 1927.

644 769. — Société en nom collectif : JAMMET ET POIRIER; Perfectionnements aux systèmes récepteurs radioélectriques, 12 septembre 1927.

644 772. — MORAZIN (H.-E.-G.), RIDARD (O.); Système de contrôle électrique des machines à travailler les textiles, 15 septembre 1927.

644 774. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux appareils reproducteurs de sons tels que haut-parleurs, 21 septembre 1927.

644 781. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes électriques de signalisation, 27 septembre 1927.

644 795. — BAIRD (J.-L.)* et Société dite : TELEVISION LTD; Procédé et moyens perfectionnés pour la transmission de signaux, 13 octobre 1927.

644 800. — Société dite : RAINBOW LIGHT INC.; Perfectionnements aux tubes à argon et vapeur de mercure, 15 octobre 1927.

644 805. — Société dite : MASCHINENFABRIK ESSLINGEN; Procédé et appareil pour la fixation des feuilles de tôle dans la cage ou carcasse des machines électriques, 20 octobre 1927.

644 807. — SMITH (F.-S.); Appareil à rayons X, 21 octobre 1927.

644 808. — SMITH (F.-S.); Appareil et installation à rayons X, 21 octobre 1927.

644 809. — SMITH (F.-S.); Appareil générateur de rayons X, 21 octobre 1927.

644 817. — ZWICKY (G.); Mode de protection des enroulements des moteurs électriques contre les acides, etc., particulièrement applicable aux machines frigorifiques, 28 octobre 1927.

644 819. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES.; Couplage à rythme opposé, 29 octobre 1927.

644 820. — Société dite : SIEMENS UND HALSKE AK. GES; Relais photoélectrique, 29 octobre 1927.

644 821. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Procédé de fabrication de plaques pour redresseurs à oxyde de cuivre, 29 octobre 1927.

644 822. — CHAUVEAU (L.-L.-E.); Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques, notamment à ceux des bureaux téléphoniques auxiliaires reliés respectivement par une ligne à un bureau téléphonique central, 29 octobre 1927.

644 824. — Société dite : HARTMANN UND BRAUN AK. GES.; Mécanisme enregistreur à commande électrique pour appareils de mesure, 29 octobre 1927.

644 833. — KAISSER (K.); Dispositif démarreur pour moteurs électriques avec système d'embrayage progressif automatique, 8 novembre 1927.

644 834. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Montage pour éviter dans les cascades à collecteur l'autoexcitation en fréquence étrangère au réseau, 8 novembre 1927.

644 835. — Société dite : MANHATTAN ELECTRICAL SUPPLY CO INC.; Perfectionnements aux tubes à décharge électrique luminescente, 8 novembre 1927.

644 871. — Société dite : SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LIAISONS TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES A LONGUE DISTANCE; Système de combinaisons de circuits téléphoniques, 24 novembre 1927.

644 877. — SOUIER (G.-O.); Procédé et appareil permettant d'utiliser les circuits téléphoniques d'abonnés pour la transmission et la réception de la radiodiffusion, 25 novembre 1927.

644 881. — DE POSTIC DU HOULBEC (L.-H.); Dispositif récepteur à superréaction pour radiotéléphonie, 26 novembre 1927.

644 914. — SOCIÉTÉ ANONYME THERMOSONTS; Procédés et installation pour la surveillance d'un ciment électrique, 17 novembre 1927.

644 943. — Société anonyme : DIAMOND COAL CUTTER CO LDT; Perfectionnements aux dispositifs de commande de moteurs électriques, 30 novembre 1927.

644 966. — Société dite : I.-G. FARBENINDUSTRIE A. K.; Électrodes pour accumulateurs Edison, 1er décembre 1927.

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Mars 1928	148	145	163	159	138	167	138	158	176	manque	148	153
Avril	148	147	169	159	142	172	144	161	176	manque	manque	156
Mai	148	147	169	159	144	172	147	159	176	manque	manque	157
Juin	148	147	160	159	146	172	147	160	177	manque	177	157
Juillet	160	150	170	150	169	172	147	150	177	manque	177	158
Août	158	151	179	152	171	172	148	149	178	manque	177	160

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926 (1)	1er janvier 1926 (2)	1er avril 1926 (1)	1er avril 1926 (2)	15 mai 1926 (1)	15 mai 1926 (2)	1er août 1926 (1)	1er août 1926 (2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926 élémentaires	1er janvier 1926 de règlement	15 mai 1926 élémentaires	15 mai 1926 de règlement (1)	15 mai 1926 de règlement (2)	1er novembre 1926 élémentaires	1er novembre 1926 de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Deux ordres de besoins......
Deux marques d'appareils...

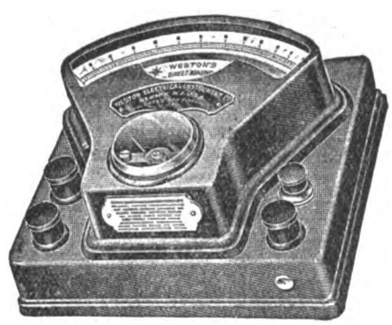


Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0.25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (Xe)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

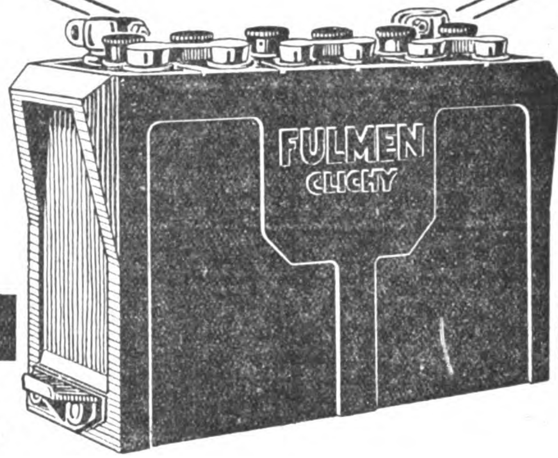
MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 6 octobre 1928	samedi 13 octobre 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crèpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/2 d	9 1/8 d	— 3/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	603	624	+ 21 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	931,25	932,25	+ 1
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	938,75	939,75	+ 1
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 204	1 204	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 390	1 395	+ 5
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 500	1 500	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 075	7 075	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 990	2 990	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	565	565	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	600	600	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 240	1 240	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 115	1 115	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	5,40	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	313	316	+ 3
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	330	330	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	361,50	361,50	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 6 octobre 1928	samedi 13 octobre 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	175	0

ACCUMULATEUR

Fulmen

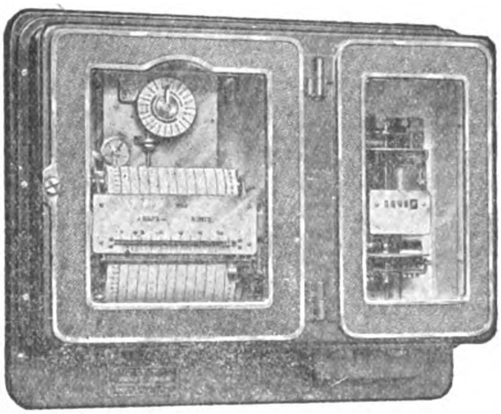


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



"MAXIGRAPHE"

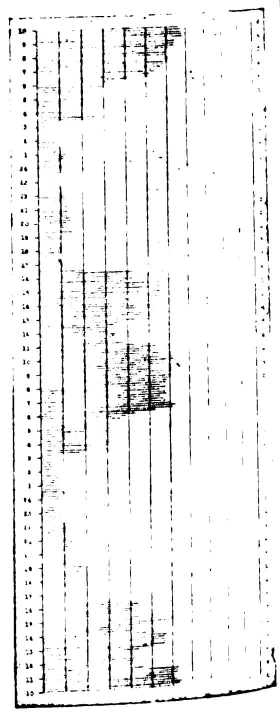
Compteur enregistrant les valeurs moyennes de la charge

"MAXIGRAPHE"

L'appareil
de tarification
le meilleur et le
plus sûr pour les
abonnés importants

FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE
NI SURVEILLANCE, NI ENTRETIEN
ENREGISTREMENT SANS ENCRE

L'APPAREIL DE CONTROLE
LE PLUS PARFAIT



Facsimilé d'un diagramme, obtenu par le „ MAXIGRAPHE „

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD **PARIS (18e)** Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos du carburant Makhonine. — Bien que le carburant Makhonine ait donné lieu au cours des quatre dernières années à de nombreux articles, principalement dans la presse d'information, il ne semble pas que l'on ait encore des renseignements précis ni sur son mode de fabrication, ni sur ses propriétés. Le silence qui s'était fait peu à peu à son sujet vient d'être rompu par la publication dans les « Documents parlementaires, Chambre » annexés aux numéros des 14 et 16 octobre 1928 du « Journal officiel » d'un rapport de M. Gamard, député, déposé à la séance du 13 mars 1928 de la Chambre des Députés au nom de la Commission des Marchés et des Spéculations. Dans ce rapport, qui occupe vingt colonnes de texte compact, M. Gamard, expose avec beaucoup de détails l'historique des essais qui ont été effectués sur le carburant Makhonine par le Ministère de la Marine, le Ministère de la Guerre et la Direction générale de l'Aéronautique de 1924 à fin 1927. Les intéressés y trouveront sans nul doute des renseignements utiles sur ces essais et c'est pour cette raison que nous attirons leur attention sur ce rapport en donnant ci-dessous quelques indications sommaires sur son contenu.

1. La première partie du rapport est intitulée « Le principe de la découverte ». Sur ce point, M. Gamard se réfère aux articles qui ont été publiés dans les journaux d'informations et quelques revues techniques, mais se trouve néanmoins dans l'impossibilité de nous faire connaitre le procédé employé par M. Makhonine pour transformer en essence utilisable dans les moteurs à explosion les produits de la distillation des charbons de mauvaise qualité ainsi que les huiles lourdes minérales et les huiles végétales, le procédé étant jusqu'ici resté secret. Cette partie est précédée d'un portrait de l'inventeur, présenté dans les termes suivants :

« M. Yvan Makhonine est un ingénieur russe, un ingénieur doublé d'un inventeur, qui déjà, avant la guerre, à peine âgé de vingt-cinq ans, occupait dans son pays une importante situation dans le monde technique, et avait attiré l'attention sur lui par une série de découvertes très intéressantes.

» Pendant la guerre, ses facultés d'inventeur s'employèrent contre l'ennemi. Il réalisa des balles perforantes d'une puissance de pénétration véritablement inconnue jusqu'à ce jour, puis, il conçut et fit fabriquer par l'usine Lianosof de Pétrograd des projectiles de gros calibres pouvant se tirer sans le secours d'un canon.

» 500 000 de ces projectiles furent fabriqués et tirés sur les Allemands.

» Aussitôt après le coup de force bolcheviste, il créa un train électrique, un électro-train, comme il l'appela.

» La locomotive, toute spéciale, produisait elle-même son énergie obtenue par une génératrice actionnée par un moteur à combustion interne, moteur dont la particularité était d'utiliser le mazout brut et d'en obtenir un rendement supérieur à celui de tous les moteurs connus.

» Le 19 octobre 1919, ce train électrique, sans trolley, ni accumulateurs, parcourut, pour la première fois, le trajet de Pétrograd à Moscou et fit ensuite la navette entre ces deux capitales.

» Pendant plus de deux ans, M. Makhonine continua à piloter personnellement son train. Mais ce travail quotidien délabrait chaque jour un peu plus sa santé.

» Il se trouvait presque à la limite de ses forces lorsqu'il put obtenir, au mois de novembre 1921, l'autorisation de sortir de Russie.

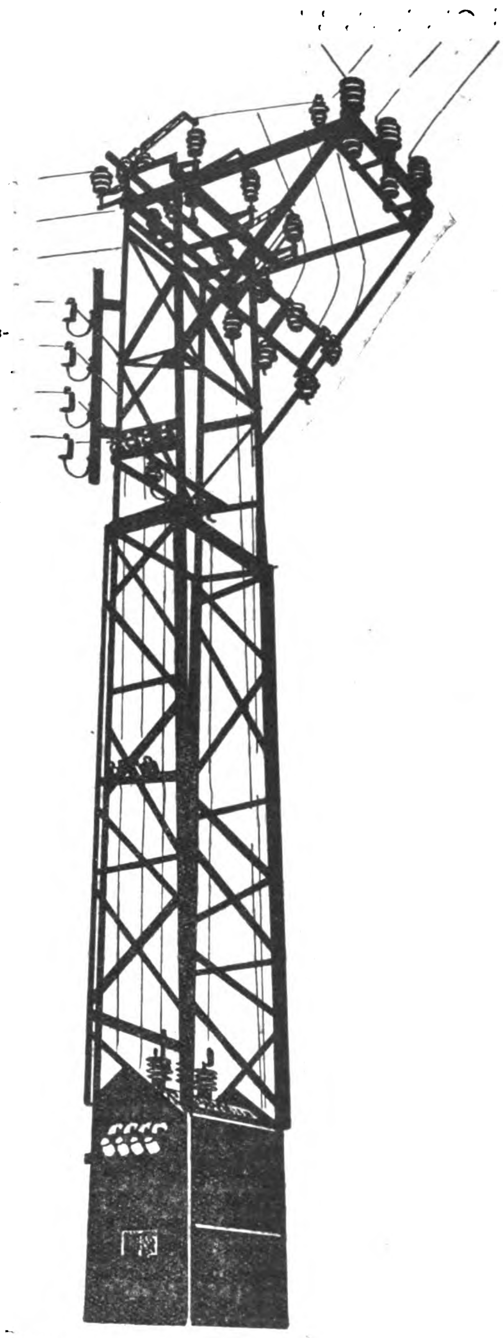
» Quelques mois après, il arrivait en France où il s'installa ; depuis il n'a plus quitté notre pays.

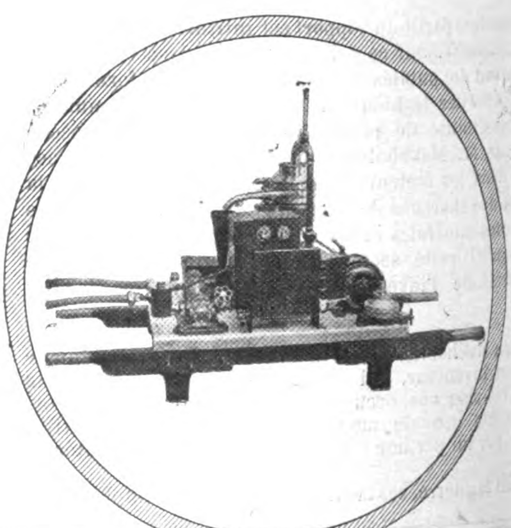
» M. Makhonine se consacra entièrement à ses travaux scientifiques.

» Le 9 décembre 1922, dans « L'Illustration », sous la signature de Léon Faraut, et sous le titre « Un magicien russe », paraissait un grand article consacré à l'ingénieur.

» Puis le silence parut s'établir autour de la personnalité de M. Makhonine. »

2. Dans la seconde partie, le rapporteur relate les essais qui furent faits à Toulon, fin 1923 et début de 1924, sur la demande du ministre de la Marine, M. Raiberti, puis les expériences effectuées à Vincennes, en 1924 et en 1925, par les Services techniques de l'Artillerie. La troisième partie est consacrée aux expériences faites à Cherbourg en 1925 et en 1926 sur un petit navire de la Marine et sur des avions. Les essais exécutés tant par les services ministériels que par les compagnies de navigation aérienne et la Compagnie générale transatlantique qui utilise le carburant Makhonine dans les canots-vedettes du paquebot « Ile-de-France », sont l'objet de la quatrième partie qui se termine par cette phrase : « Au





cours de la séance du 18 novembre 1927, M. le ministre de la Marine a exprimé tout son désir de voir se réaliser entièrement la démonstration des avantages du carburant Makhonine. Ce désir est également celui de votre commission, qui demande que les recherches entreprises de tous les côtés soient judicieusement coordonnées et poursuivies avec l'impartialité que commande seule la recherche de la vérité ».

Les conclusions présentées par le rapporteur dans la cinquième et dernière partie de son rapport développent longuement les raisons pour lesquelles il serait nécessaire d'en terminer avec les essais et les expériences ; elles se terminent par une proposition de résolution invitant le Gouvernement « à rechercher les raisons des retards apportés aux expériences, à établir les responsabilités de ces retards et à prendre, s'il y a lieu, les sanctions nécessaires ; à hâter les expériences d'utilisation du nouveau carburant de façon à dégager le plus rapidement possible ses avantages pratiques tant au point de vue de la défense du pays qu'à celui de son développement économique ».

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en août 1928. — En août 1928, la situation du commerce extérieur de l'industrie électrique de la Grande-Bretagne a présenté une balance commerciale un peu plus favorable que celle que nous relations pour le mois de juillet 1928 (*Bulletin R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 114 B). En effet, pour août 1928, la valeur des exportations est en légère augmentation alors que pour juillet 1928 elle présentait une diminution assez sensible ; il faut cependant considérer que la valeur des importations pour ces deux mois sont en plus-value sur les mois précédents.

La valeur des exportations de matériel électrique s'est élevée en août 1928 à 1 436 399 livres sterling contre 1 410 980 livres sterling en juillet, soit une augmentation de 25 419 livres sterling. Les principales rubriques parmi celles indiquées sur le tableau ci-dessus, qui sont en augmentation par rapport au mois précédent, sont les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins (rubrique 13) dont la valeur a augmenté de 31 204 livres, les moteurs et générateurs (rubrique 11) avec une augmentation de 25 118 livres, les piles et accumulateurs (rubrique 5) dont la valeur a augmenté de 18 431 livres, les machines électriques (rubrique 9) avec une augmentation de 5 547 livres et, enfin les tableaux de distribution (rubrique 8) qui présentent une augmentation en valeur de 3 961 livres. Pour les huit premiers mois de l'année 1928, la valeur des exportations présente une plus-value de 64 406 livres sterling par rapport à la même période de l'année 1927, soit un léger redressement sur la comparaison pour les sept premiers mois des années 1928 et 1927 qui ne présentait qu'une plus-value de 24 630 livres sterling.

La valeur des importations en août a été de 575 984 livres, en accroissement de 90 379 livres par rapport à celle du mois de juillet 1928, et de 149 738 livres par rapport à celle du mois d'août 1928. La plupart des rubriques présentent des valeurs plus élevées en août par rapport à juillet 1928. Les plus importantes de ces augmentations concernent les marchandises et appareils électriques (rubrique 1) qui présentent une augmentation de 35 576 livres sterling, les piles et accumulateurs avec une plus-value de 23 651 livres sterling et les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques dont la valeur de l'augmentation a été de 10 511 livres. Le total pour les huit premiers mois de l'année 1928 est en augmentation de 501 332 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des réexportations a été de 22 920 livres en août 1928, en diminution de 557 livres par rapport à juillet 1928 et en augmentation de 5 799 livres par rapport à août 1927. Pour les huit premiers mois de l'année 1928 il y a eu augmentation, en valeur, de 48 570 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, exportations et réexportations pendant le mois d'août 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	215 871	144 022	9 310
2. Câbles et conducteurs isolés	197 151	73 427	709
3. Lampes à incandescence	36 455	39 287	230
4. Lampes à arc et accessoires	711	5 929	10
5. Piles et accumulateurs	116 762	63 984	693
6. Compteurs et instruments de mesure	31 439	21 734	325
7. Charbons	450	6 219	68
8. Tableaux de distribution	9 795		8 062
9. Machines électriques (non énumérées)	326 082	159 346	
10. Moteurs de traction	23 545		
11. Autres moteurs et générateurs	225 077		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	50 910	6 709	
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	39 415		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	162 136	55 327	3 513
Totaux	1 436 399	575 984	22 920

INFORMATIONS

Industrie électrique. — RÉALISATION D'UN ÉTALON DE SELF-INDUCTANCE INDÉFORMABLE DE HAUTE PRÉCISION. — Le Bureau of Standards de Washington désirait utiliser, pour un travail sur la détermination en valeur absolue des unités diélectriques, des cylindres isolants d'environ 1,10 m de longueur et de 280 mm de diamètre.

L'exactitude des mesures à effectuer nécessitait que ces cylindres soient constitués d'une matière inaltérable, indéformable, sans dilatation et subissant au minimum les perturbations extérieures telles que l'échauffement dans un champ de haute fréquence, etc... De plus, une précision très grande était exigée pour l'usinage de ce cylindre.

Après avoir envisagé les différents isolants connus jusqu'ici, on s'est arrêté à la silice pure fondue, qui présente

toutes les qualités requises pour l'exécution de ces pièces. Leur fabrication en a été confiée à la Société Quartz et Silice qui utilise des procédés brevetés pour l'usinage de la silice fondue.

La précision demandée correspondait à une variation maximum de 0,003 mm entre deux diamètres quelconques de ce cylindre. Cette tolérance était trop étroite et il n'a pas été possible de l'obtenir. Avec les meilleures rectifieuses et en apportant à ce travail tout le soin qu'il mérite, on a pu usiner des cylindres présentant une variation maximum de 0,01 mm en plus et en moins du diamètre moyen sur toute leur longueur.

Il est à noter que l'absence de dilatation du cylindre en silice, malgré l'échauffement au cours de la rectification, facilite cette précision. En effet, le coefficient de dilatation qui est de $0,53 \times 10^{-6}$, correspond sur le diamètre de 280 mm à : $280 \times 0,54\ 10^{-6} = 0,000\,150$ mm par degré centésimal.

Ce résultat est un succès pour l'industrie française et particulièrement pour la Société Quartz et Silice qui a travaillé et mis au point les procédés d'usinage mécanique de la silice fondue.

Demandes de concessions pour l'établissement soit de lignes de transmission d'énergie, soit de lignes de distribution d'énergie aux services publics, soit de lignes de distribution publique d'énergie. — *Calvados, Orne.* — M. S., électricien à Pont-d'Ouilly, a demandé une concession en vue d'établir et d'exploiter une ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics entre Pont-d'Ouilly et Rouvron (commune de Mesnil-Hubert) dans les départements du Calvados et de l'Orne.

Autorisations provisoires accordées pour l'établissement de lignes électriques. — *Garonne (Haute-).* — La Société pyrénéenne d'Énergie électrique a obtenu l'autorisation de construire une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension destinée à alimenter le réseau communal de Pechbonnieu.

Gironde. — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir :

1° Une dérivation aérienne à 13 000 v destinée à alimenter la Manufacture Cadichon et fils, commune de Talence ;

2° Une ligne de transmission d'énergie électrique à 13 000 v destinée à l'alimentation du réseau de distribution d'énergie de la commune de Saint-Laurent-du-Plan ;

3° Un branchement à 13 000 v destiné à l'alimentation de la Société des Pêcheries de l'Océan, à Arcachon ;

4° Plusieurs branchements à 13 000 v pour l'alimentation des communes de : Sainte-Terre, d'Artigues, Gernec, Talence, Beauroch et les syndicats intercommunaux de Berney et de Belin ;

5° Plusieurs branchements à 13 000 v pour alimenter les usines des sociétés suivantes : l'Okoumé du Port-Gentil à Lormont; les Raffineries internationales de Soufre à Bassens; les Docks du Sud-Ouest à Tenon ; le Kraft français à Beautiran.

Seine. — La Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière) a obtenu l'autorisation d'établir :

1° Une ligne de transmission d'énergie électrique à 60 000 v, à Boulogne-sur-Seine, destinée à relier la sous-station de l'Union d'Electricité à sa sous-station de Boulogne ;

2° Une canalisation aérienne à la tension de 15 000 v, destinée à l'alimentation du poste de transformation du château de Romainville, commune d'Ecquevilly (Seine-et-Oise).

Projets d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les Ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'énergie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Basses-Alpes. — Allons.

Ardèche. — Saint-Marcel-les-Annonay.

Aube. — Syndicat de la région de Montaulin, comprenant les communes de Kaubressel, Montaulin, Ruvigny, Rouilly-St-Loup, Thennelières et Verrières ; Syndicat de communes de Rouilly-Sacey comprenant les communes de : Assencières, Dosches, Laubressal, Mesnil-Sellières et Rouilly-Sacey ; Vallant Saint-Georges.

Aveyron. — Syndicat Nord-Aveyron comprenant les communes de : Thérondels, Brommat, Taussac, Lacroix-Barrez Sainte-Geneviève, Cantoin, Vitrac, Lacalm, La Terrisse, Alpuech, Saint-Amand, Saint-Symphorien, Campouriezn, Graissac et Cassuéjols.

Calvados. — Saint-Vigor-le-Grand, La Chapelle-Yvon.

Corrèze. — Murat, Pradines, Grandsaigne, Bonnefond.

Drôme. — La Motte-de-Galaure, Treschenu, Marsanne, Saint-Marcel-les-Sauzet.

Eure. — Saint-Pierre-de-Bailleul.

Gironde. — Syndicat de communes de Camarsac comprenant les communes de : Bonnetan, Camarsac, Croignon, Cursan, Loupes, Le Pont-Sadirac, Sallebœuf.

Savoie. — Belmont-Tramonet, Hautecour.

Seine-et-Marne. — Jouarre, La Chapelle-Rablais.

Tarn. — Syndicat de Lagardiolle comprenant les communes de : Lagardiolle, Belleserre, Cahuzac, Saint-Avit.

Combustibles. — **La production des houillères belges pendant le mois d'août 1928.** — La production des houillères belges durant le mois d'août 1928 s'est élevée à 2 248 570 t, pour un nombre moyen de 25,6 jours d'extraction, contre 2 220 460 t en juillet dernier, pour un nombre moyen de 25 jours d'extraction.

Le stock au 31 août atteignait 1 468 320 t, au lieu de 1 442 860 t au 31 juillet et 1 352 310 t le 31 août de l'année dernière.

Il a été produit, en août, 504 710 t de coke et 168 990 t d'agglomérés, contre respectivement 501 250 t et 160 660 t en juillet dernier.

Transports. Communications. — **Arrêtés relatifs aux tarifs applicables a des communications téléphoniques.** — Le « Journal officiel » du 12 octobre 1928 publie, p. 11 081, le texte suivant.

En vertu d'arrêtés du conseiller d'Etat, secrétaire général des Postes, Télégraphes et Téléphones, en date du 1er octobre 1928, les communications interurbaines à heures fixes de jour sont admises :

1° Sur les circuits Paris-Grenoble, Paris-Limoges, Paris-Montbéliard, aux tarifs ci-après :

Tarif ordinaire de jour majoré de 100 pour 100 de 17 heures à 17 h 30;

Tarif ordinaire de jour majoré de 200 pour 100 : de 14 heures à 17 heures ;

2° Sur les circuits Paris-Montpellier, au tarif ordinaire de jour majoré de 100 pour 100 : de 17 heures à 17 h 30;

3° Sur les circuits Marseille-Nice, au tarif ordinaire de jour majoré de 100 pour 100 de 17 h 30 à 18 heures.

Economie industrielle et sociale. — Ratifications de conventions internationales du travail. — Le Bureau international du Travail a été avisé de cinq nouvelles ratifications de conventions.

L'Autriche a ratifié la convention concernant la réparation des maladies professionnelles et la convention concernant l'égalité de traitement des travailleurs étrangers et nationaux en matière de réparation des accidents du travail, adoptées par la Conférence internationale du Travail, à sa septième session (Genève, 1925).

Le Japon a ratifié la convention concernant la réparation des maladies professionnelles, la convention concernant l'égalité de traitement des travailleurs étrangers et nationaux en matière de réparation des accidents du travail, et la convention concernant la simplification de l'inspection des émigrants à bord des navires, adoptée par la Conférence internationale du Travail à sa huitième session (Genève, 1926).

Ces cinq ratifications nouvelles portent à 332 le nombre des ratifications, officiellement enregistrées, des conventions internationales du travail.

Enseignement. — Cours du soir du Conservatoire national des Arts et Métiers. — L'ouverture des cours du soir du Conservatoire national des Arts et Métiers est fixée au 3 novembre 1928. Ces cours, qui ont lieu le soir à 20 heures et 21 heures, sont publics et gratuits.

Peuvent se faire inscrire en vue de la délivrance d'une carte d'assiduité, les auditeurs désireux de se présenter aux examens de fin d'année. Les inscriptions sont reçues dès maintenant à la Direction du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris.

Sociétés. Groupements. — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité (Groupe de Paris). — Le 17 novembre 1928, à 21 h 30, aura lieu dans les salons de l'Hôtel Continental, 2, rue Rouget-de-l'Isle, à Paris, et sous la présidence de M. André Tardieu, ministre des Travaux publics, le bal annuel organisé par le Groupe de Paris de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité au profit de la caisse de secours de cette Société.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Etablissements Filem. — Cette société à responsabilité limitée, en formation, a pour objet la fabrication des fils émaillés et autres, à l'usage d'appareillage électrique, et tous articles s'y rattachant. Le siège est à Saint-Ouen (Seine), 23, rue Kléber. Le capital est de 1 million de francs divisé en 1 000 parts de 1 000 fr chacune.

Compagnie des Camions électriques. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet la location, l'achat, la vente, l'exploitation de tous véhicules à traction mécanique ou électrique, d'accumulateurs électriques, de tout matériel ou d'appareillage mécanique, électrique ou électro-mécanique; la prise de concession, l'organisation et l'exploitation de tout service public ou privé de véhicules pour le transport des voyageurs et des marchandises.

Le siège social est à Paris, 1, rue Taitbout. Le capital est de 1 million de francs divisé en actions de 1 000 fr, toutes souscrites en numéraire; il pourra être porté à 5 millions de francs.

Augmentation de capital. — Société française des Electrodes. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 octobre 1928, p. 1221, cette société, dont le siège est à Vénissieux (Rhône), va augmenter de 200 000 fr le capital social pour le porter à 5 millions de francs par la création de 400 actions nouvelles de 500 fr chacune, dénommées actions P, pour les différencier des 9 600 actions existantes qui seront dénommées actions O. Ces 400 actions nouvelles P seront obligatoirement nominatives et soumises à des restrictions de cessibilité. Elles disposeront, dans toutes les assemblées générales ordinaires et extraordinaires, d'un droit de vote supérieur à celui des actions de la catégorie O. Pour le vote aux assemblées ordinaires annuelles ou réunies extraordinairement, chaque actionnaire disposera d'autant de voix qu'il possède de fois dix actions O, sans toutefois qu'il puisse disposer de plus de 50 voix, soit par lui-même, soit comme mandataire. Il disposera de deux voix pour chaque action P qu'il possède ou représente, sans limitation. Pour le vote aux assemblées extraordinaires appelées à modifier les statuts, chaque actionnaire disposera d'une voix pour chaque action O qu'il possède ou représente, et de 20 voix pour chaque action P qu'il possède ou représente, le tout sans limitation. En cas d'augmentation de capital, tout actionnaire, quel que soit le nombre et la catégorie de ses actions, pourra prendre part aux assemblées appelées à approuver des apports en nature ou à vérifier la sincérité d'une déclaration de souscription et de versement, avec une voix par action O et 10 voix par action P, sans pouvoir disposer de plus de 10 voix. Les 400 actions P seront jouissance du 1er janvier 1928; elles seront émises avec une prime de 100 fr, c'est-à-dire au prix de 600 fr, payable : le premier quart de la valeur nominale et la totalité de la prime, soit 225 fr, à la souscription, et les trois autres quarts sur appel du conseil d'administration. L'assemblée générale a renoncé expressément, pour la souscription desdites 400 actions P, au droit de préférence réservé aux actionnaires par les statuts en cas d'augmentation de capital.

L'Electro-Entreprise. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 octobre 1928, p. 1 220, cette société, dont le siège est à Paris, 108, boulevard Haussmann, va porter son capital social à 10 millions de francs par la création de 25 000 actions (dont 15 000 actions O et 10 000 actions P) émises avec une prime de 20 fr, payable en même temps que le premier quart, lors de la souscription. Ces actions porteront jouissance à compter du 1er mars 1928.

En ce qui concerne la souscription des actions O, un droit de préférence est réservé aux actionnaires actuels. Il y aura assimilation absolue entre ces actions et les actions actuellement existantes, par une retenue sur le prochain coupon égale à la taxe de transmission déjà payée pour ces dernières.

Société des Forces motrices de la Vienne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 octobre 1928, p. 1293, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, va procéder à l'émission d'un emprunt d'un montant nominal de 50 millions de francs représenté par 50 000 obligations de 1 000 fr.

Ces obligations rapporteront un intérêt de 5,5 pour 100, payable par semestre.

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la charge des porteurs ainsi que les droits de transfert et de conversion.

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Bringt (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boès (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Curchod (A.). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages. 7,50 fr.

Curchod (A.), Blondin (M.) et Turpain (A.). — L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dauvillier (A.). — La télévision électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (Ch.) et Beaucourt (M. de). — Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Ferrier (S.). — Comment aborder le problème de la matière. Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lavet (M.). — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Ledoux (Ch.). — Ondes mobiles. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Lehmann (Th.). — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Le Monnier (J.). — Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pausert (T.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une br. 27 cm × 18 cm, 20 p., 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Vellard (L.). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Ces 50000 obligations seront amortissables en 40 ans, maximum, à partir de la première année, soit au pair, par voie de tirages au sort annuels conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon en utilisant dans ce cas, chaque année, la totalité de la somme qu'exigerait le remboursement au pair du nombre de titres indiqué au tableau d'amortissement pour l'échéance envisagée. Sous réserve des amortissements anticipés pouvant résulter de la mise en application des dispositions ci-dessus. la société s'interdit de procéder avant la fin de la troisième année à l'amortissement par anticipation de tout ou partie des obligations en circulation, à partir de cette date, elle aura la faculté d'amortir par anticipation tout ou partie des obligations, soit au pair par voie de tirages au sort supplémentaires, soit par rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

Les obligations amorties en excédent du chiffre prévu au tableau d'amortissement seront imputées sur le dernier tirage puis sur le précédent et ainsi de suite de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

Les obligations cesseront de porter intérêt à dater du jour où le remboursement sera exigible. Toute obligation présentée au remboursement devra être munie de tous ses coupons non échus à la date fixée pour ledit remboursement. Le montant des coupons manquants sera déduit du capital à rembourser.

Aucune garantie spéciale n'est attachée à ces obligations mais la société s'engage jusqu'à complet remboursement de ces obligations à ne consentir au profit d'autres bons ou obligations déjà émis ou à émettre, aucun privilège ou hypothèque sur ses immeubles, terrains et constructions, sans en faire bénéficier pari passu les obligations de la présente émission.

Il sera créé une société civile pour la représentation des droits des porteurs d'obligations. La souscription ou la possession à n'importe quel titre, d'une ou plusieurs obligations emportera de plein droit l'adhésion aux statuts de la société civile. Le texte des statuts de cette société civile figurera au dos des titres.

Société méridionale de Transport de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 octobre 1928, p. 1294, cette société, dont le siège est à Carcassonne (Aude), 2, avenue Arthur-Mullot, va procéder à l'émission de 10000 bons de 500 fr chacun, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100, net d'impôts sauf celui de transmission, payable par semestre les 15 avril et 15 octobre de chaque année.

Ces bons seront remboursables le 15 octobre 1943.

La société se réserve le droit de rembourser ces bons par anticipation, par voie de tirage au sort, ou de rachat à l'amiable ou autrement.

Ils sont garantis par tout l'actif de la société.

Compagnie du Secteur électrique des Voutes d'Alger. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 22 octobre 1928, p. 1260, cette société, dont le siège est à Alger, 4, boulevard de la République, va procéder à l'émission de 15000 actions de 100 fr chacune, numérotées de 15001 à 30000, en vue de porter le capital social de 1500000 fr à 3 millions de francs.

Forces motrices de l'Ariège. — Une assemblée extraordinaire est convoquée pour le 30 octobre 1928 en vue de statuer sur un projet d'augmentation du capital de 8 millions de francs à 9600000 fr, par l'émission de 6400 actions de 250 fr à vote plural qui seraient offertes aux porteurs actuels, à raison d'une action nouvelle pour cinq actions anciennes. Les souscripteurs qui ne seraient pas agréés par le conseil ou qui en exprimeraient le désir, recevraient, en place d'actions à vote plural, des actions ordinaires qui leur seraient cédées, par voie d'échange, par d'autres porteurs.

Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord. — Une assemblée extraordinaire est convoquée pour le 8 novembre 1928 en vue d'autoriser notamment le conseil à porter le capital, en une ou plusieurs fois, à 108 millions de francs. Cette assemblée sera également appelée à augmenter le nombre maximum des membres du conseil d'administration et à transférer le siège social à Constantine.

Divers. — Société Electro-Cable. — Par suite de l'extension considérable prise par cette société, les locaux dans lesquels ses services administratifs et commerciaux étaient installés au 2, rue de Penthièvre, à Paris, étaient devenus tout à fait insuffisants.

Ces services viennent d'être transférés, depuis le 15 octobre 1928, dans l'immeuble que la société vient d'acquérir, 62, avenue d'Iéna, à Paris.

Société française d'Electrification rurale. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a approuvé l'apport de l'actif social fait, à titre de fusion, à la Société de Contrôle de Réseaux ruraux.

Les actionnaires de la Société française d'Electrification rurale recevront, en rémunération de cet apport, des actions nouvelles de la Société de Contrôle de Réseaux ruraux dans la proportion de une pour une.

L'assemblée a prononcé la dissolution anticipée de la société et nommé comme liquidateurs MM. Blanchet et Caille.

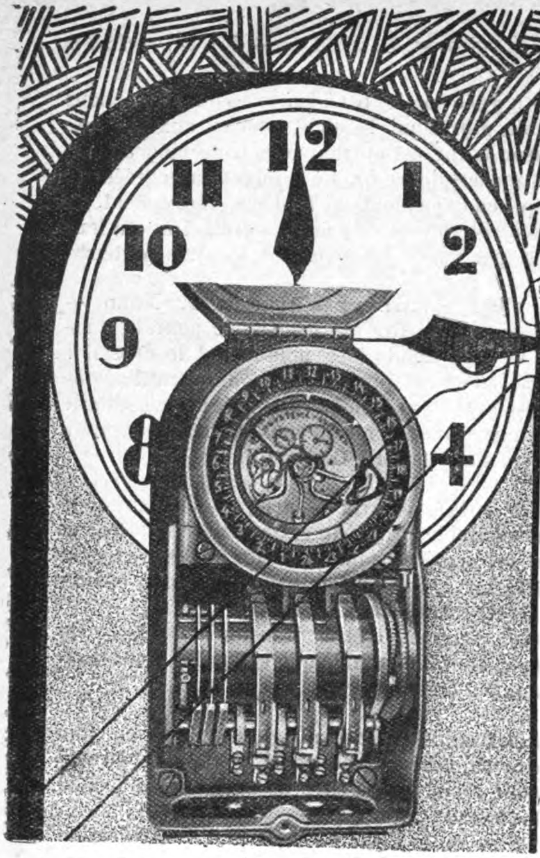
Société d'Electrométallurgie de Dives. — L'assemblée ordinaire qui a eu lieu le 10 octobre 1928, ainsi que nous l'annoncions dans notre « Bulletin R.G.E. » du 6 octobre 1928, p. 110 B, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 accusant un solde bénéficiaire, après amortissements, de 20504835 fr auquel s'ajoute le report antérieur de 9935586 fr, soit un total disponible de 30440421 fr qui a été réparti comme il suit : dividende de 25 pour 100, 12500000 fr; tantièmes, 1800483 fr; report à nouveau, 16139938 fr.

Le dividende qui ressort ainsi à 125 fr par action est mis en paiement à compter du 20 octobre, à raison de 102,50 fr au nominatif et 92,50 fr au porteur.

Le rapport du conseil rappelle qu'en cours d'exercice le conseil a demandé aux actionnaires les moyens financiers nécessaires à l'exécution du programme de perfectionnement industriel prévu, afin de conserver à la société la place éminente qu'elle occupe dans la métallurgie du cuivre et autres métaux

Le conseil a déjà amélioré les diverses productions des usines de Dives et du Palais, tant au point de vue de la qualité des produits qu'au point de vue du prix de revient et apporté des compressions énergiques dans les frais généraux. En vue du développement de la production de cuivre électrolytique la société cherche à augmenter le rendement de la chute d'eau sur la Vienne, et elle poursuit l'étude de divers projets d'extension de la force motrice.

Compagnie auxiliaire d'Electricité et de Transports (Belgique). — Les comptes de l'exercice 1927-1928 se sol-



dant par un bénéfice disponible de 2 718 785 fr ont été approuvés par l'assemblée ordinaire du 10 octobre 1928. Le dividende brut a été fixé à 55 francs belges par titre.

NOTICES et CATALOGUES [1]

L'eau et l'électricité à la campagne. — Sous ce titre, la Maison L. Turenne, 19, rue de Chazelles, à Paris (17e) vient de faire paraître une brochure de 16 pages, format 23 cm × 15 cm, dans laquelle se trouvent exposées diverses considérations d'ordre pratique sur l'emplacement des maisons de campagne, la recherche de l'eau, les puits, les captages de sources, les rivières artificielles, la mise en pression et distribution de l'eau froide et chaude, le chauffage central, l'éclairage électrique et la force motrice. On trouve ensuite dans cette brochure la description du réservoir élévateur d'eau, système Carré et des applications basées sur ce dispositif. Des indications relatives au choix des installations de distribution d'eau, de chauffage et d'éclairage électrique font l'objet d'un certain nombre de pages de cette brochure.

La Maison L. Turenne, qui compte à son actif plus de 10 000 références d'installations aménagées avec le système Carré, fournit gratuitement les avant-projets répondant aux données qu'on lui fournit sur les installations de distribution d'eau, de chauffage et d'éclairage électrique.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

644 970. — Woodbridge (J.-L.); Perfectionnements aux séparateurs pour les électrodes d'éléments électrolytiques, 1er décembre 1927.

644 973. — Schmid (A.); Élément galvanique, 1er décembre 1927.

644 978. — Société dite : Koscherak Siphon Bottle Works; Borne de connexion pour batteries d'accumulateurs, 1er décembre 1927.

645 025. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux contrôleurs pour moteurs électriques, 30 novembre 1927.

645 029. — Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux filaments pour lampes à incandescence et appareils similaires, 1er décembre 1927.

645 037. — Bagnagatti de Giorgi (A.); Commande à déclenchement pour couteaux séparateurs, 2 décembre 1927.

645 048. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnement apporté aux procédés pour poser des câbles dans des terrains miniers pour lesquels se produisent des déplacements du sol, 2 décembre 1927.

645 049. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux gaines en un alliage de plomb pour câbles à un conducteur pour courants alternatifs, 2 décembre 1927.

645 060. — Ferry (R.); Perfectionnements dans les installations de haut-parleurs pour télégraphie sans fil, 2 décembre 1927.

645 075. — Société dite : Electrical Research Products Inc.; Perfectionnements aux appareils servant à appliquer de la matière sur des noyaux et plus particulièrement applicables à l'isolement de conducteurs, 2 décembre 1927.

645 077. — Société Klaxon; Procédé de fabrication pour carcasses de dynamos et de moteurs, 2 décembre 1927.

645 080. — Société anonyme : Appareils et Evaporisateurs Kestner; Nouveau procédé de cristallisation par agitation, 2 décembre 1927.

645 103. — Morin (A.); Perfectionnements aux téléphones acoustiques, 3 décembre 1927.

645 130. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Interrupteur dans l'huile avec chambre de refroidissement pour l'arc de rupture, 5 décembre 1927.

645 131. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Locomotive électrique Diesel, 5 décembre 1927.

645 133. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges; Détecteur d'ondes électriques, 5 décembre 1927.

645 142. — Russenberger (W.); Boîte à encastrer pour appareils électriques, 3 décembre 1927.

645 145. — Société dite : Telefunken Ges. für drahtlose Telegraphie m. b. h.; Disposition pour la synchronisation de commandes en mouvement, 5 décembre 1927.

645 155. — Nelissen (L.-F.); Procédé de préparation des pièces en vue du nickelage, 5 décembre 1927.

645 182. — Gentil (R.), Gessat (G.); Dispositif de montage d'électrodes en nombre convenable dans une lampe redresseuse sans filament pour en augmenter le débit, 6 décembre 1927.

645 192. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Montage pour automotrices Diesel électriques, 6 décembre 1927.

645 256. — Vologdin (V.); Perfectionnements apportés aux relais à vapeur de mercure ou à gaz avec commande électromagnétique, 28 octobre 1927.

645 267. — Société dite : Land und Seekabelwerke Ak. Ges.; Manchon de jonction pour câbles de haute tension, 5 novembre 1927.

645 272. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ltd; Perfectionnements aux dispositifs de tubes électriques à vide, 8 novembre 1927.

645 302. — Rambert (M.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 30 novembre 1927.

645 304. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Câble creux pour lignes électriques aériennes à haute tension, 30 novembre 1927.

645 313. — Société anonyme de Constructions électriques « Wageor »; Dispositif de commande électrique pour appareils à mandriner, 3 décembre 1927.

645 320. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges électriques, 6 décembre 1927.

645 322. — Société anonyme des Etablissements Veuve P. Delafon et Cie; Redresseur à contact solide, 6 décembre 1927.

645 325. — Pinon; Machine à bobines des circuits entièrement fermés, 7 décembre 1927.

645 342. — Fontanié (H.); Interrupteur et prise de courant avec coupe-circuit, 30 novembre 1927.

645 362. — Dommée (Y.-M.-G.); Disjoncteur automatique pour courants triphasés, 7 décembre 1927.

645 383. — Frossard (J.-J.-H.); Appareil récepteur téléphonique, 8 décembre 1927.

645 389. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux filaments pour lampes à incandescence et dispositifs similaires, 8 décembre 1927.

645 391. — Sanders (N.); Prise de courant, 8 décembre 1927.

645 401. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz; Horlogerie pour compteurs de charge et décharge d'accumulateurs, 8 décembre 1927.

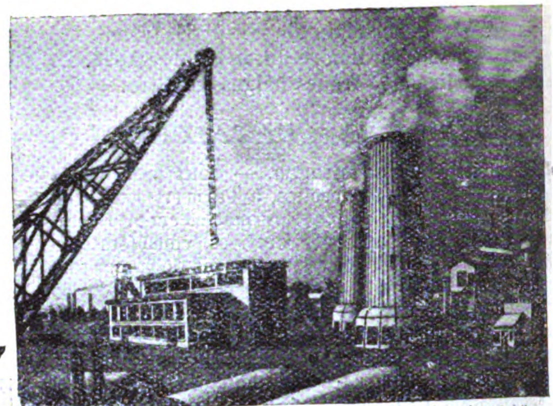
645 404. — Censier (E.); Ébénisterie démontable à éléments amovibles et interchangeables formant table de montage, plus particulièrement destiné à la télégraphie sans fil et aux études électriques, 8 décembre 1927.

[1] Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

RIF

"LES RÉFRIGÉRANTS INDUSTRIELS FRANÇAIS"

Réfrigérants à cheminée. Brevetés S.G.D.G. à grand rendement. Les plus modernes. Les plus économiques. Minimum d'entretien.





CONSTRUITS PAR LA SOCIETE ANONYME D'ENTREPRISES

Constructions industrielles - Entreprise générale - Béton armé - Cités ouvrières - Travaux publics - Silos Brevetés S.G.D.G

FROMENT CLAVIER

AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRS.
48 RUE CAMBON
PARIS

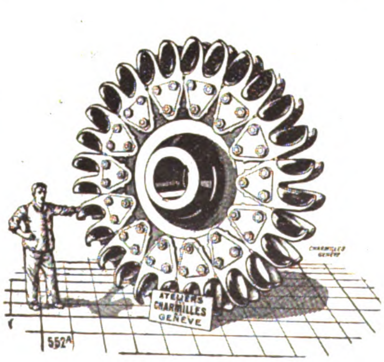
TURBINES HYDRAULIQUES

IMPORTANTES INSTALLATIONS
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

ATELIERS DES CHARMILLES S.A.

PARIS (IXe), Rue de la Victoire, 56

Téléphone : Trudaine 43-35 - R.C. Seine N° 210 038 B.



ROUE d'une des turbines **Pelton**
de 20 000 CH
pour l'Usine de Vernayaz (Valais)
aux Chemins de Fer Fédéraux
BERNE

GENÈVE
109, Route de Lyon, 109

RÉGULATEURS DE PRÉCISION BREVETÉS

645 419. — Société dite : N.-V. Internationale Octrooibureau; Tube à décharges électriques, 8 décembre 1927.

645 429. — Mme Petitot, née H. Baroux; Procédé permettant de recueillir un interview, au moyen d'un réseau téléphonique et de le transmettre simultanément par un poste d'émission de télégraphie sans fil, 24 novembre 1927.

645 431. — Société d'Usinage de Matériel électrique; Perfectionnements aux rhéostats électriques à liquide, 26 novembre 1927.

645 435. — Whitehead (G.-E.); Perfectionnements aux dispositifs de commutation, 8 décembre 1927.

645 450. — Monsyron (M.); Dispositif automatique pour soudure à l'arc, 9 décembre 1927.

645 452. — Geale (F.-M.); Perfectionnements apportés aux appareils téléphoniques, 9 décembre 1927.

645 458. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Résistance inductive ou bobine de self-inductance réglable, 9 décembre 1927.

645 465. — Siemen (O.), Hinsch (J.), Maters (C.); Installation de pompe électrique automatique, 9 décembre 1927.

645 466. — Société des Etablissements industriels E.-C. Grammont et Alexandre Grammont; Valve redresseuse à réglage automatique, 9 décembre 1927.

645 474. — Jensen (T.-M.-W.); Bobine pour la télégraphie sans fil, 9 décembre 1927.

645 490. — Smith (W.-S.) et McLachlan (N.-W.); Perfectionnements à la télégraphie par câbles et analogues et aux circuits correspondants, 9 décembre 1927.

645 491. — Smith (W.-S.) et McLachlan (N.-W.); Perfectionnements à la télégraphie par câbles et analogues, 9 décembre 1927.

645 492. — Smith (W.-S.) et McLachlan (N.-W.); Perfectionnements à la télégraphie, 9 décembre 1927.

645 499. — Société dite : The Thermal Syndicate Ltd; Perfectionnements aux appareils à courant alternatif à vapeur de mercure, 9 décembre 1927.

645 514. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Procédé pour la suppression des perturbations par refoulement de courant dans les dispositifs protecteurs de câbles avec conducteurs auxiliaires, 10 décembre 1927.

645 535. — Starke (H.); Schroeder (R.); Voltmètre à haute tension, 10 décembre 1927.

645 582. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de câbles à l'aide de fils façonnés, disposés en couches, 12 décembre 1927.

645 590. — Musy (E.); Lampe-phare électrique portative, 12 décembre 1927.

645 591. — Rallier (F.); Dispositif de repérage à lecture directe pour condensateurs variables ou autres appareils de télégraphie sans fil ou de radiotéléphonie, 12 décembre 1927.

645 605. — Lebrun (E.); Perfectionnements aux appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 13 décembre 1927.

645 618. — Deschamps (E.); Appareil de secours permettant d'utiliser une magnéto dont un organe électrique est hors de service et procédé d'utilisation, 13 décembre 1927.

645 629. — Hubert (R.), Gillieaux (A.); Lampe de mine électrique à accumulateur, 13 décembre 1927.

645 636. — Société dite : Spezial Werkzeugfabrik Feuerbach G. m. b. H.; Indicateur de direction actionné par voie électrique pour véhicules automobiles, 13 décembre 1927.

645 655. — Buchholz (M.); Procédé pour empêcher la formation de mélanges gazeux explosifs dans les appareils électriques entourés par un isolant solide, liquide ou gazeux, 13 décembre 1927.

645 656. — Société dite : Fabrique d'Appareils électriques Fr. Sauter S. A.; Dispositif de commande électrique à distance pour soupapes obturatrices, 13 décembre 1927.

645 664. — Société dite : Telefunken Ges. fur drahtlose Telegraphie m. b. h.; Oscillateur mécanique pour la production d'impulsions de courant à fréquence constante, 14 décembre 1927.

645 669. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques rotatifs et à rupture brusque, 14 décembre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française des Electriciens :

Samedi 3 novembre 1928, 16 h 30, Salle de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes, à Paris. — Communications :

I. *Dispositifs employés pour la protection du personnel dans la fabrication des ampoules à rayons X*, par M. Pilon, administrateur délégué des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. (Présentation de film cinématographique). Projections.

II. *Recherches analytiques et cinématographiques relatives aux disjoncteurs dans l'huile*, par M. Delay, chef de service à l'Usine du Havre de la Compagnie Electro-Mécanique. (Présentation de film cinématographique.)

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	20 octobre	13 octobre	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 780	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.........	939,75	939,75	821	1 147	202
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen..........	939,75	939,75	821	1 147	202
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen..........	932,25	932,25	813	1 137	202
Etain Banka, liv. Havre ou Paris..........	3 045	2 990	3 672	5 599	506,50
Etain Billiton, liv. Havre..........	M	M	M	M	
Etain Détroits, liv. Havre..........	3 025	2 965	3 632	5 530	496
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris..........	2 960	2 885	3 475	5 311	485
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	316	316	296	556,50	58,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris..........	324	324	303	565	59
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris..........	345	342	363	610	59,80
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris..........	365	361,50	381	637,50	

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 13 octobre 1928	samedi 20 octobre 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/8 d	9 1/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	624	628	+ 4 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	932,25	932,25	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	939,75	939,75	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 204	1 204	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 395	1 395	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 500	1 500	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 075	7 075	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 990	3 045	+ 55
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440	440	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	582,50	592,50	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	595	605	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	585	595	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	565	575	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	600	610	+ 10
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 240	1 240	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 115	1 115	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	5,40	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	316	316	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	330	325	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	361,50	365	+ 3,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 13 octobre 1928	samedi 20 octobre 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	176	+ 1

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le problème de l'électrification de la Pologne. — La Société d'Etudes et d'Informations économiques et financières publie sur ce sujet, dans son « Bulletin quotidien » du 23 octobre 1928, l'information suivante.

Le gouvernement polonais attache une très grande importance à l'exploitation rationnelle des réserves d'énergie du pays et s'efforce de les utiliser dans la mesure du possible comme en témoignent les chiffres du tableau ci-dessous qui se rapportent aux années 1914, 1918 et 1925.

Ces chiffres concernent seulement les usines génératrices électriques publiques et indiquent que, tandis que de 1918 à 1925 le nombre des usines a augmenté de 9,4 pour 100, leur puissance s'est accrue de 36,3 pour 100, soit de 34,6 pour 100 par tête d'habitant.

	1914		1918		1925		Augmentation de 1918 à 1925.
		centièmes		centièmes		centièmes	centièmes
Usines électriques { Nombre	113	100,0	254	124.8	278	146.0	9,4
Usines électriques { puissance en kw	172 600	100.0	202 950	17.5	276 632	60,2	36,3
Puissance en kilowatt par tête d'habitants	6	100,0	7.5	25,0	10,1	68,3	34.6

D'après les données statistiques pour 1925, la production de l'énergie électrique en Pologne a atteint 1 800 millions de kilowatts-heures c'est-à-dire 66 kw-h par tête d'habitant. En supposant tous les établissements industriels électrifiés en Pologne, l'énergie nécessaire pourrait être évaluée à 5 200 millions de kilowatts-heures, ce qui ferait 192 kw-h par tête d'habitant. On voit donc que pour la Pologne entière la proportion de l'énergie nécessaire par rapport à celle actuellement disponible, est de 3 à 1. Dans certaines parties du pays, à savoir dans les voïevodies de l'Est, cette proportion est encore plus défavorable en raison de la politique pratiquée avant la guerre par la Russie vis-à-vis des territoires polonais placés sous sa domination. La quantité d'énergie électrique produite par les usines publiques ne s'élève qu'à 22 kw-h par tête d'habitant, chiffre insignifiant comparativement aux autres pays où elle atteint jusqu'à 700 kw-h (Suisse).

En ce qui concerne les réserves d'énergie, elles sont, en Pologne, aussi variées qu'abondantes. Les réserves connues de charbon, situées à une profondeur n'excédant pas 1000 m, sont évaluées à 62 milliards de tonnes. Les réserves d'énergie hydraulique dans les Basses Carpathes et en Poméranie peuvent être évaluées à environ 1000000 kw. Enfin le pétrole, les gaz naturels, le lignite, la tourbe et le bois peuvent également constituer des sources utiles.

Le charbon constitue la source d'énergie la plus importante. Sous ce rapport, la Pologne occupe la troisième place en Europe. Les gisements du charbon sont concentrés sur un territoire relativement restreint, dans la partie sud-oues du pays.

En ce qui concerne les réserves de houille blanche, elles sont moins importantes que celles du charbon, mais elles présentent par contre l'avantage d'être pratiquement inépuisables. Elles sont réparties principalement dans la partie sud du pays, une région s'étendant de l'Est et à l'Ouest. Le reste en est situé en Poméranie. Cette distribution géographique des sources principales d'énergie détermine d'avance le programme de construction des usines électriques.

Les détails de ce programme et, en particulier, sa réalisation, dépendent de la situation des centres de consommation et de la quantité d'énergie dont ils ont besoin. L'étude de ces problèmes et l'élaboration d'un programme général d'électrification sont poursuivies actuellement. Ce travail est assumé par le Ministère des Travaux publics qui, dans une publication spéciale, « l'électrification de la Pologne » dont trois fascicules ont déjà paru, a publié les données statistiques sur les usines génératrices, sur des besoins en énergie électrique, sur les sources d'énergie, etc.

Dans cette publication sont exposées les grandes lignes du programme d'électrification de la Pologne envisagé du point de vue technique et économique. Comme la réalisation de ce programme nécessite le règlement législatif de nombreux problèmes, le gouvernement a préparé un projet de loi sur la production, la transformation, la transmission et la distribution de l'énergie électrique, qui a été voté par le Parlement le 21 mai 1922.

Sans toucher aux droits acquis des établissements existants, la loi dispose que les nouvelles entreprises ayant pour but la production de l'énergie électrique devront solliciter des concessions spéciales.

En outre, toutes les usines génératrices pour l'industrie privée sont également astreintes à adapter leurs installations et leurs fonctions aux règlements techniques spéciaux et à fournir l'excédent de leur énergie, en cas de besoin, aux usines reconnues d'utilité publique.

Les concessions accordées par le Ministère des Travaux publics donnent le droit exclusif de fournir l'énergie électrique à une région définie, fixent les tarifs maxima qui peuvent être perçus et contiennent l'obligation de fournir le courant à toutes les catégories des consommateurs énumérés dans la concession. Les concessions accordent aux entreprises le droit de se servir sans frais des routes, des rues et des places publiques et, moyennant compensation, des propriétés privées, pour l'installation des câbles, des transformateurs, etc... L'Etat se réserve le droit d'achat des établissements à des conditions énumérées dans la concession après et avant expiration de cette dernière.

En vertu de cette loi, le Ministère des Travaux publics a publié plusieurs règlements exécutifs simplifiant la procédure en vue de l'obtention de la concession ; ils contiennent également des prescriptions techniques concernant la construction des usines génératrices et normalisant la tension et la fréquence du courant.

Le gouvernement polonais a pris les mesures nécessaires en vue de fournir tous les renseignements utiles aux capitalistes étrangers s'intéressant à cette industrie et de faciliter l'investissement de leurs capitaux. Le « Messager polonais » dans son numéro 1391, mentionne dans cet ordre d'idées une ordonnance du Président de la République polonaise, du 22 mai 1928, en vertu de laquelle des facilités spéciales sont accordées aux usines électriques d'utilité pulique construites ou qui le seront dans l'avenir sur le territoire des voïevodies du centre.

Les usines hydroélectriques et les réseaux de distribution bénéficient également de diverses facilités. En dehors de nombreux privilèges dans le domaine de l'acquisition des terrains, ces entreprises peuvent être complètement exemptées des impôts, aussi bien des taxes d'Etats que de celles perçues par les administrations autonomes, pour une période de 15 ans.

Toutes les affaires ayant trait à l'électricité relèvent du Ministère des Travaux publics, qui, comme nous l'avons déjà dit, est autorisé à accorder les concessions pour la fourniture de l'énergie.

Le Ministère prend également part aux travaux de deux organisations, notamment du Comité électrotechnique et du Comité énergétique, dont les buts se rattachent étroitement à l'activité du Ministère.

Le Comité électrotechnique polonais élabore les projets des règlements électrotechniques et de normalisation. Il est appelé à collaborer et à représenter les électrotechniciens polonais aux conférences internationales, etc...

En ce qui concerne le Comité énergétique polonais, il concentre l'activité de diverses organisations étudiant le problème de l'énergie et inventoriant ses réserves. Ce comité collabore également avec des organisations analogues à l'étranger.

Parmi les institutions ayant pour but la propagande de l'électrification et la défense des intérêts de l'industrie électrique, il faut mentionner l'Union des Centrales électriques polonaises et l'Union des Entreprises électrotechniques ayant leurs sièges à Varsovie, ainsi que l'Association des Ingénieurs électriciens, ayant un caractère nettement scientifique.

Les effets de la production intérieure des produits de synthèse sur l'approvisionnement des combustibles liquides en Allemagne. — L'approvisionnement de l'Allemagne en combustibles liquides suit à l'heure actuelle une courbe intéressante. D'une part, les importations allemandes augmentent, mais d'autre part elles augmentent beaucoup moins rapidement que les besoins de l'Allemagne et la différence est comblée par la production intérieure des produits de synthèse.

C'est là une situation que le « Courrier des Pétroles » du 21 septembre analyse en termes fort clairs et qui méritent d'être reproduits. « Depuis plusieurs années déjà, écrit-il, on répète que l'Allemagne est, grâce au développement de son industrie nationale des carburants, sur le point de se rendre indépendante de l'étranger en ce qui concerne son approvisionnement en combustibles liquides ». A la vérité, ce résultat est encore loin d'être atteint, d'autant plus loin que les besoins de l'Allemagne augmentent avec rapidité. Mais le fait important à noter est que la production intérieure s'accroît plus rapidement que les besoins, non pas au point que les importations subissent elles-mêmes une diminution, mais de telle sorte que leur augmentation reste très en deçà de celle de la consommation.

Les statistiques relatives aux importations des premières semaines 1926, 1927 et 1928 s'inscrivent, en effet, en tonnes, comme il suit :

Produits.	1926	1927	1928
Essence brute......	24 339	119 491	98 416
Essence lourde.....	56 007	62 966	67 304
Essence légère.....	103 599	165 650	211 430
Benzol............	23 004	55 752	62 513
	265 949	403 859	439 662

Ces chiffres ne peuvent être utilement interprétés que si l'on tient compte du nombre de véhicules existant pendant ces mêmes années en Allemagne. Or, d'après des statistiques récentes, on constate que, alors qu'en date du 1er janvier 1927 on y trouvait 319 000 véhicules automobiles, il y en avait 422 000 au début de l'année 1928. Ainsi donc, et malgré l'expansion formidable de l'industrie automobile, les quantités d'essence importées en Allemagne pendant le premier semestre 1928 n'ont été supérieures que de 11 pour 100 à celles qui avaient été importées pendant la période correspondante de 1927, alors que comparativement au premier semestre de 1926, l'excédent des importations des six premiers mois de 1927 avait été de 340 000 t environ, ou 53 pour 100.

Ce ralentissement surprenant du mouvement des importations ne peut être attribué à autre chose qu'au fait que, pendant le premier semestre 1928, de grosses quantités de carburants ont été fabriquées en Allemagne.

Ceci est d'ailleurs confirmé par l'entrée récente en exploitation de grandes usines destinées à traiter les lignites de l'Allemagne centrale en plus grandes quantités, par le développement constant de la production d'essence synthétique dans les usines de l'I. G. Farbenindustrie, et, enfin, par l'accroissement important de la production du benzol, due à l'extension des cokeries de la Ruhr.

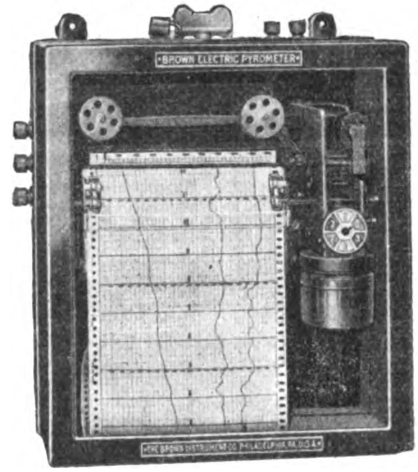
C'est ainsi que pour les six premiers mois de l'année 1928, la production du benzol a accusé une augmentation de 25 000 à 30 000 t. A cette production est venue s'ajouter celle des usines de l'I. G. Farbenindustrie, les quantités d'essence

QUALITÉ

PRÉCISION

ROBUSTESSE

ÉCONOMIE



Pyromètre enregistreur
à plusieurs courbes

The Brown Instrument Company

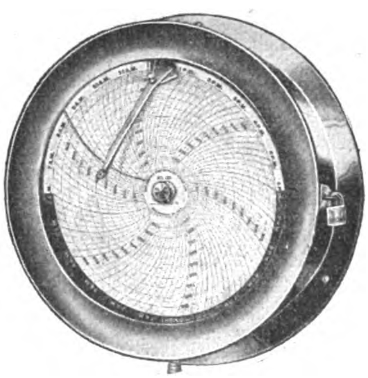
PHILADELPHIE U. S. A.

PYROMÈTRES
indicateur, enregistreur
et régulateur automatique
de température

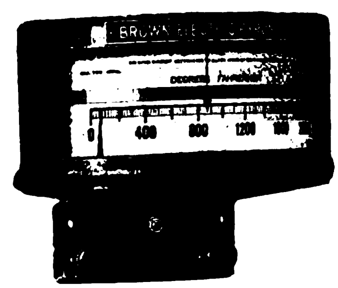
Pyromètre potentiomètre portatif

Thermomètres enregistreurs à bulbe

Enregistreurs de Pression
et de Vide



Enregistreur de pression



Pyromètre indicateur

Thermomètres à résistance

Indicateur et Enregistreur de débit de gaz, de vapeur et de liquides

Instruments électriques pour les mesures de CO^2 et SO^2

Tachymètres indicateurs et enregistreurs

Représentants exclusifs :

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'INDUSTRIE

Adres. télégraph. : Pyrofour Paris 30 — **25, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-12e** — Téléphone : Diderot 81-33

R. C. Seine 232558 B

produite par l'usine de Leuna s'étant élevées à 40 000 t pendant la même période.

S'il n'est pas exact de dire que l'Allemagne soit sur le point de se rendre indépendante de l'étranger, il reste cependant que, grâce à des efforts constants, elle arrive dès maintenant à diminuer, dans une mesure extrêmement intéressante, les achats qu'elle lui fait. Cette situation ne pourra d'ailleurs que s'améliorer si, comme il y a tout lieu de le prévoir, l'I. G. Farbenindustrie réussit à porter dans ses usines de Leuna sa production d'essence à 200 000 t par an.

Le « Courrier des Pétroles » ajoute à cet exposé des faits des réflexions fort intéressantes sur l'influence que le mouvement des prix exerce sur la fabrication des produits de synthèse.

« Un des obstacles qui auraient pu intervenir de la façon la plus immédiate contre la fabrication de l'essence synthétique, était le maintien à un prix très peu élevé des cours de l'essence extraite du pétrole. Les prix cotés jusqu'à ces temps derniers ne permettaient pas aux producteurs d'essence synthétique de lutter contre la concurrence qui leur était faite par l'essence naturelle. Il va sans dire que plus les cours de cette dernière monteront, plus il y aura de chances pour la fabrication de l'essence synthétique de se développer. »

Le problème de la fabrication de l'essence synthétique est en effet passé du plan technique sur le plan économique et commercial. A ce double titre d'ailleurs, il n'intéresse pas seulement l'Allemagne, mais tous les pays gros consommateurs de combustibles liquides. On sait en effet qu'il réside aujourd'hui dans la découverte de procédés permettant de lutter avec succès contre les producteurs d'essence de pétrole. Jusqu'à présent les procédés connus donnent des prix de revient trop élevés. Mais si les pétroliers essaient d'augmenter dans de trop fortes proportions le prix de leurs produits, la situation pourrait se trouver modifiée au profit des fabricants de produits de synthèse. Il y a donc intérêt, pour tous les pays qui ne sont pas eux-mêmes producteurs de combustibles naturels, à suivre de très près les progrès de l'industrie du pétrole synthétique.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'ÉLECTRIFICATION RURALE DANS LA MANCHE. — Voici quel est l'état actuel des travaux d'électrification rurale dans le département de la Manche :

L'Union électrique de l'Ouest construit actuellement, à Caen, une usine thermique, dont la puissance atteindra 60 000 ch. Une usine hydraulique de 20 000 ch est en construction à Vézins, non loin de l'usine actuelle de Ducey.

Des usines de Caen et Vézins, partiront des lignes à 60 000 v aboutissant au poste principal d'Agneaux, près de Saint-Lô, où le courant sera livré à la Société électrique de Normandie.

C'est du poste central d'Agneaux que partent les quatre grandes lignes à 30 000 v, dont cette dernière société a obtenu la concession et qu'elle a construites avec l'appui financier du gouvernement : 1° Saint-Lô, Carentan, Sainte-Mère-Eglise, Valognes, Cherbourg ; 2° Saint-Lô, Périers, la Haye-du-Puits, Bricquebec, Cherbourg ; 3° Saint-Lô, Coutances, Brehal, Granville ; 4° Saint-Lô, Percy, Villedieu, Avranches.

Saint-Lô devient ainsi le principal centre de transit de l'énergie électrique, les lignes ci-dessus, avec celles de la Société des Forces motrices de la Sélune, permettant la répartition du courant à 30 000 v dans tous les cantons.

Sur le parcours de ces lignes, le service du génie rural a prévu un certain nombre de postes de transformation devant desservir des zones déterminées, au moyen de lignes secondaires à la tension de 15 000 v. Chaque zone comprend, en principe, un groupe de cantons.

Déjà, sont alimentés les cantons de : Sartilly, Bréhal, Montmartin, Saint-Malo-de-la-Lande, Cerisy-la-Salle, Marigny, Saint-Jean-de-Daye, Saint-Clair-sur-l'Elle, Sainte-Mère-Eglise, Barneville, Saint-Sauveur-le-Vicomte, Montebourg, Quettehou. D'autres cantons vont l'être prochainement.

La Société électrique de Normandie fournit, en outre, du courant aux villes de : Coutances, Carentan, Bricquebec, Montebourg et Valognes.

Elle alimente l'usine de pompage des eaux de la ville de Saint-Lô, des distilleries, des carrières, etc.

LE DÉVELOPPEMENT DE LA TÉLÉVISION ET SON INDUSTRIALISATION. — Le problème de la télévision, qui a fait de grands progrès depuis ces dernières années, semble ne plus être, à présent, uniquement un dispositif de laboratoire si l'on en juge par la réalisation pratique présentée à la dernière exposition de télégraphie et de téléphonie sans fil, tenue récemment à Londres.

La Baird Television Development Co, avait, en effet, exposé trois modèles commerciaux d'appareils récepteurs pour la télévision. Le premier, modèle A, est un appareil portatif, susceptible d'être connecté à un appareil ordinaire récepteur de téléphonie sans fil.

Le second, modèle B, donne une image un peu plus grande que le modèle A et est agencé de façon à reproduire simultanément le son et la vision ; ce modèle nécessite une tension minimum de 350 v. Un accumulateur de 12 v est relié à un petit moteur entraînant le dispositif de télévision. Cet appareil doit aussi être précédé d'un récepteur radiotéléphonique.

Le troisième, modèle C, est un appareil complet à la fois récepteur de radiotéléphonie et de télévision.

Afin de bien se convaincre qu'il s'agit d'appareils ayant un but commercial, nous nous permettrons d'ajouter ici le prix de ceux-ci, bien que ce ne soit pas l'usage dans cette Revue.

Le modèle A, « appareil qui présente un très bel aspect extérieur » comme il est dit dans « Wireless World » du 3 octobre 1928, coûte 20 livres sterling ; le modèle B coûte 40 livres sterling et le modèle C, 150 livres sterling.

Le dispositif de réception est des plus simples ; il suffit de manœuvrer une molette agissant sur la vitesse du moteur affecté au dispositif de télévision. On voit d'abord des traits lumineux très rapides puis en modifiant la vitesse du moteur, la rapidité de ces traits lumineux semble décroître pour devenir fixes lorsqu'on a atteint le réglage. On a alors une image animée. Les dimensions de celle-ci sont encore assez restreintes ; elles mesurent, en effet 3,5 inches $\times$ 2,5 inches (88,9 mm $\times$ 63,5 mm) et, d'après le compte rendu des essais faits par les visiteurs au stand de la société dénommée ci-dessus, il semble qu'il y ait encore quelques perfectionnements à apporter.

Néanmoins, cette réalisation industrielle méritait d'être signalée.

Transports. Communications. — LA TRANSFORMATION EN AUTOMATIQUE DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE DE ROUEN. — La transformation du réseau téléphonique de Rouen en réseau automatique est actuellement en cours. Le nouvel hôtel des téléphones est achevé et la Compagnie des Téléphones Thomson-Houston procède en ce moment au mon-

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A, B, C, D, E, F, G, H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4,5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m, contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 319 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc. 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

tage de l'autocommutateur. La transformation des postes d'abonnement est également commencée, le nouveau central automatique devant être mis en vigueur en 1929.

Economie industrielle et sociale. — L'ÉTAT DU CHOMAGE EN FRANCE, EN FIN OCTOBRE 1928. — Depuis notre dernière information à ce sujet (*Bulletin R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 123 B), le nombre de chômeurs en France a toujours été très restreint. Voici, d'après la statistique publiée dans le « Journal officiel » du 26 octobre 1928, l'état des chômeurs à la date du 20 octobre 1928.

A cette date, le nombre des chômeurs inscrits est de 452, dont 361 hommes et 91 femmes. La semaine dernière, le nombre des chômeurs bénéficiaires d'allocations était de 528 (420 hommes et 108 femmes), soit pour cette semaine une diminution de 76 unités.

A cette même date, le fonds de chômage de la Ville de Paris compte 267 chômeurs inscrits (195 hommes et 72 femmes), contre 315 la semaine dernière; ceux des autres communes de la Seine, 11 (8 hommes et 3 femmes), au lieu de 16 la semaine dernière. Pour l'ensemble du département, la diminution est de 53 chômeurs.

Dans l'ensemble des autres départements, le nombre des chômeurs inscrits a diminué cette semaine de 23 unités et ce nombre s'établit comme il suit : Marseille, 86; Nord, 42; Saint-Etienne, 31; Saint-Claude, 21; divers (2 départements), 4.

On rappelle que, par application du décret du 28 décembre 1926, le nombre des fonds de chômage constitués est de 358, dont 36 fonds départementaux et 322 fonds municipaux.

Au cours de la dernière crise de chômage qui a commencé en décembre 1926, le nombre maximum des fonds de chômage en activité a été atteint au mois de mai 1927, avec 176 fonds, dont 13 départementaux et 163 municipaux.

Pendant cette crise, le nombre des chômeurs inscrits a évolué comme il suit: le 8 décembre, 1393; le 6 janvier 1927, 17718; le 5 février, 64434; le 10 mars, 81916 (chiffre maximum); le 9 avril, 70381; le 7 mai, 54252; le 4 juin, 33089; le 2 juillet, 21934; le 6 août, 15886; le 3 septembre, 14718; le 1er octobre, 11272; le 5 novembre, 8662; le 3 décembre, 10687; le 31 décembre, 13221.

Le nombre des chômeurs inscrits décroit de nouveau depuis la fin de janvier 1928; le 28 janvier, 17840; le 25 février, 15294; le 31 mars, 10473; le 28 avril, 7273; le 26 mai, 3746; le 30 juin, 1659; le 28 juillet, 1095; le 1er septembre, 904; le 29 septembre, 562, et, le 20 octobre, le nombre est de 452.

Enseignement. — INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE ET DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE. — A la suite des examens qui ont lieu en octobre 1928, le diplôme d'ingénieur-électricien a été décerné aux élèves dont les noms suivent :

1 à 10. — MM. Valtcheff, Rosenblatt, Schwartz, Blicher, Grabys, Szenkier, Szczuka, Ambrus, Petcoff, Pojoga.

11 à 20. — MM. Bes, Gelermanas, Avichay, Popoff Jas Inowski, Patte, Ngo Van Tron, Datcheff, Mlle Strumfeld, M. Panoff.

21 à 30. — MM. Pujol, Jasny, Portnoi, Dimitroff, Kasmader, Darder, Bourgade, Combernoux, Finkler, Tessier.

31 à 33. — MM. Werchowski, Marcoff, Guentcheff.

Congrès. Expositions. — QUATRIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE L'ORGANISATION DU TRAVAIL (PARIS 1929). — Pour faire suite aux Congrès de Prague, de Bruxelles et de Rome, qui ont apporté une si importante contribution aux études d'organisation scientifique, le quatrième Congrès international de l'Organisation du Travail se tiendra à Paris, au mois de juin 1929, sous la présidence effective de M. Tardieu, ministre des Travaux publics.

La préparation en est confiée au Comité national de l'Organisation française, 44, rue de Rennes, Paris (6e), auquel toutes demandes de renseignements peuvent être adressées dès maintenant.

Le Congrès comprendra six sections, qui sont les suivantes :

1. Industrie (Production). — 2. Agriculture (Production). — 3. Commerce (Distribution). — 4. Administration (*a*) privée, *b*) publique. — 5. Economie ménagère. — 6. Enseignement et propagande.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — OMNIUM HYDROÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 29 octobre 1928, p. 1311, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 16, place Vendôme, a pour objet en tous pays, pour son compte, pour le compte de tiers, ou en participation : toutes opérations généralement quelconques concernant les industries électriques et hydroélectriques; l'acquisition, la création et l'exploitation, sous toutes les formes et par toutes voies, de toutes entreprises industrielles, commerciales, immobilières ou financières se rapportant directement ou indirectement aux opérations précitées: la participation, sous toutes ses formes, y compris la fusion par voie d'intervention, d'apports, de souscriptions ou de toute autre manière, dans toutes entreprises ou sociétés, syndicats, consortiums ou autres associations créées ou à créer, françaises ou étrangères, ayant directement ou indirectement des exploitations de même nature que celle qui fait l'objet de la présente société; et, généralement, toutes opérations commerciales, financières, industrielles, mobilières ou immobilières, se rattachant directement ou indirectement à l'un des objets ci-dessus énumérés.

La durée est de 99 années à compter du jour de sa constitution définitive (5 octobre 1928).

Le capital social est de 2 500 000 fr, divisé en 7 000 actions, dont 5 000 ordinaires de 100 fr chacune, et 2 000 privilégiées de 1 000 fr chacune, nominatives ou au porteur, libérées d'un quart, le solde payable suivant les appels du conseil d'administration.

Ce capital pourra, dès à présent être porté à 20 millions de francs.

SOCIÉTÉ PARISIENNE ÉLECTRO-MÉCANIQUE (ANCIENS ETABLISSEMENTS P. LAVILLAUROY ET CIE). — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet l'exploitation d'établissements industriels et commerciaux de petit et gros appareillage électrique et mécanique, situés: à Metz, 25, rue des Allemands; à Tours, 15, rue d'Entraigues, et à Paris, 22, rue de Grenelle, et 11, 18 et 20, rue Taylor.

Le siège social a été fixé à cette dernière adresse. Le capital est de 4 millions de francs, en actions de 100 fr, sur lesquelles 18500 ont été allouées à la Société P. Lavillauroy et Cie, à Paris, 11, rue Taylor, et 1 000 à la Société d'Electrification minière, à Paris, 20, rue Taylor; ce capital pourra être porté à 5 millions de francs. En outre, il a été créé 4 000 parts de fondateur attribuées à M. Paul Lavillauroy, industriel, à Paris, 11, rue Taylor.

Augmentation de capital. — COMPAGNIE CONTINENTALE EDISON. — D'après une insertion au « Bulletin des





PUBL. ELVINGER

Annonces légales obligatoires » du 29 octobre 1928, p. 1328, cette société, dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, va procéder à l'émission de 10 000 bons de 500 fr, à 6 pour 100, dont la création a été décidée par délibération du conseil d'administration du 3 octobre 1928. Ces bons seront nets de tous impôts français présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission sur les titres au porteur.

Ils porteront un intérêt annuel de 30 fr, payable par coupons semestriels de 15 fr les 1er juin et 1er décembre, sous déduction de la taxe de transmission.

Ils seront remboursables le 1er février 1932 à 505 fr, dont 500 fr représentant le montant nominal du bon et 5 fr représentant l'intérêt à 6 pour 100, couru pour la période du 1er décembre 1931 au 1er février 1932.

Il n'est pas affecté de gage spécial aux 10000 bons présentement émis, mais la société s'interdit pendant toute leur durée de conférer hypothèque sur ses immeubles ou de constituer tous gages ou nantissements, de quelque nature que ce soit, sans que ces bons jouissent des mêmes garanties et au même rang.

Sud-Electrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 29 octobre 1928, p. 1327, cette société, dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, va procéder à l'émission de 30000 obligations de 1 000 fr chacune représentant un capital nominal de 30000000 fr.

Ces obligations porteront intérêt à 5,5 pour 100 l'an, soit 55 fr par titre.

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Ces obligations sont amortissables en 40 ans au maximum à partir de la première année, soit au pair par tirages au sort annuels, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres, soit par rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la portion de coupon courue et à concurrence de l'emploi total de l'annuité prévue pour le service de l'emprunt, le nombre de titres amortis supplémentairement de ce chef sera imputé sur le dernier tirage, puis sur le précédent, et ainsi de suite de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

La société s'interdit de procéder, avant la fin de la troisième année, à l'amortissement par anticipation de tout ou partie des obligations en circulation. A partir de cette date, elle aura la faculté d'amortir par anticipation tout ou partie des obligations en circulation, soit au pair, soit par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de trois mois, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Les titres remboursés par anticipation seront imputés sur le ou les derniers tirages.

Ces obligations cesseront de porter intérêt à partir du jour où le remboursement du capital sera exigible. Toute obligation présentée au remboursement devra être munie de tous les coupons non échus à la date fixée pour ledit remboursement; le montant des coupons manquants sera déduit du capital à rembourser.

Aucun gage spécial n'est attaché à ces obligations; mais la société s'interdit, jusqu'à complet remboursement de ces obligations, de consentir au profit d'autres bons ou obligations déjà émis ou à émettre aucun privilège ou hypothèque sur ses immeubles, terrains et constructions, sans en faire bénéficier pari passu les obligations de la présente émission.

Société d'Electricité du Haut-Vivarais — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 29 octobre 1928, p. 1311, cette société, dont le siège est à Annonay (Ardèche), rue Antoine-Grimaud, va procéder à une augmentation de capital de 50 000 fr par l'émission de 100 actions de 500 fr chacune émises au pair et payables : un quart lors de la souscription et le surplus aux époques fixées par le conseil.

Divers. — Le Fil dynamo. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, qui seront soumis à la prochaine assemblée ordinaire, laissent apparaître, après affectation de 332 778 fr aux amortissements, un bénéfice net de 646 773 fr. Le dividende proposé sera de 30 fr pour les actions A, 21 fr pour les actions B et 109,68 fr pour les parts de fondateur.

La société a étendu largement ses fabrications. Elle possède maintenant sa filature de soie ainsi que sa tréfilerie pour les fils fins. Elle a remporté un gros succès à l'Exposition internationale et universelle de Rotterdam, où elle a été admise « hors concours membre du jury. »

Société de Contrôle de Réseaux ruraux. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a approuvé provisoirement les apports, faits à titre de fusion, par la Société centrale de Distribution d'Energie, la Société française d'Electrification rurale, la Société Le Morvan électrique, ainsi que ceux faits par M. Elysée Gaches, propriétaire du secteur électrique de la Caune, et par la Société d'Eclairage et de Force motrice de la Région du Vernet-la-Varenne. Des commissaires aux apports ont été désignés.

L'assemblée a décidé de porter le capital de 10 millions de francs à 22 265 000 fr, par l'émission à 120 fr de 122 650 actions A à souscrire en numéraire, et de 22 265 000 fr à 32 millions de francs par la création de 84 350 actions A et de 13 000 actions B de 100 fr qui seront réparties entre les apporteurs de la façon suivante : à la Société centrale de Distribution d'Energie, 52 000 actions A, 8 000 actions B ; à la Société française d'Electrification rurale, 10 000 actions A, 5 000 actions B; à la Société Le Morvan électrique, 6850 actions A; à M. Gaches, 12 000 actions A; à la Société d'Eclairage et de Force motrice de la Région du Vernet-la-Varenne, 3 500 actions A.

La Société centrale de Distribution d'Energie et la Société française d'Electrification rurale recevront en outre, la première 400, la seconde 450 parts de fondateur.

L'assemblée a ensuite autorisé le conseil à porter ultérieurement le capital, en une ou plusieurs fois, à 100 millions de francs, et à émettre un emprunt obligataire jusqu'à concurrence de 40 millions de francs.

Elle a enfin décidé de limiter la durée de la société à 95 années, à partir de la date de la fondation, et de modifier la dénomination sociale qui sera désormais l'Union électrique rurale.

Société Hydro-Electrique de la Cère. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 6 novembre 1928, se soldent par un bénéfice de 2 196 207 fr que le conseil proposera de reporter à nouveau.

Rappelons que le bilan de l'exercice 1926-1927 ne comportait pas de compte de profits, la société étant encore à cette époque en période d'installation.

Une assemblée extraordinaire, convoquée également pour le 6 novembre, aura à statuer sur un projet d'augmentation du capital de 100 à 125 millions de francs.

Forces motrices de l'Armançon, — Les comptes de l'exercice écoulé se sont soldés, après 145 000 fr d'amortis-

sements, par un bénéfice net de 206 225 fr. Il a été réparti un dividende de 10 pour 100 aux actions cumulatives, 9 pour 100 aux actions de priorité et 8 pour 100 aux actions ordinaires.

TRAMWAYS ET ELECTRICITÉ DE CONSTANTINOPLE (BELGIQUE). — Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 22 novembre 1928 la répartition des dividendes nets suivants : 42,30 francs belges aux actions de capital, 31,72 francs belges aux actions de dividende et 84,60 francs belges aux 1/10 de part de fondateur.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAMWAYS DE BUENOS-AYRES (BELGIQUE). — Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 17 novembre 1928 la répartition des dividendes nets suivants : 21,15 francs belges aux actions de capital, 16,92 francs belges aux actions de dividende et 76,38 francs belges aux 1/20 de part de fondateur.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Postes de transformation pour distributions rurales. — Sous ce titre, la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, dont le siège social est situé, 173, boulevard Haussmann, à Paris (8e), a publié relativement aux postes de transformation extérieur de faible puissance, une notice de 8 pages, du format 27 cm × 21 cm. Ces postes construits dans les ateliers de cette société sont prévus pour des puissances allant jusqu'à 20 kv-A, à la tension de 15 000 v et sont destinés à l'alimentation des petites agglomérations et surtout des fermes isolées. Ils sont établis suivant trois dispositions différentes : sur poteaux en bois ou pylônes métalliques; avec pylône métallique et cabine au pied de ce dernier; en cabine métallique « forme borne ». Ce dernier modèle, dont la notice donne une description détaillée, présente de nombreux avantages à un grand nombre de points de vue et constitue pour les puissances comprises entre 5 et 20 kv-A une heureuse innovation qui permettra de donner un essor à l'électrification plus complète des petits hameaux et des fermes de nos campagnes.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

645 670. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux appareils à décharge thermoionique, 14 décembre 1927.

645 671. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux transformateurs électriques et à leurs procédés de fabrication, 14 décembre 1927.

645 373. — BOSWORTH (S.-J.); Appareil d'éclairage, 14 décembre 1927.

645 701. — Société dite : ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC.; Perfectionnements aux dispositifs sensibles à la lumière, 29 novembre 1927.

645 712. — LAVANCHY (C.), PODLIASKY (I.); Dispositif thermoionique servant à la régulation instantanée et au filtrage des tensions ondulées, 13 décembre 1927.

645 717. — Société dite : MARCONIS WIRELESS TELEGRAPH Co LTD; Perfectionnements aux supports de lampes thermoioniques, 14 décembre 1927.

645 719. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY; Commutateur pour mise à la terre de deux circuits alimentés à des tensions différentes, 14 décembre 1927.

(1) Les industriels sont invités à faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

645 745. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); Perfectionnements dans la fabrication des enveloppes métalliques de câbles électriques et autres analogues avec un alliage de plomb et d'antimoine, 15 décembre 1927.

645 746. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux procédés de redressements de courants électriques et aux appareils redresseurs, 15 décembre 1927.

645 756. — Société dite : COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA MARINE ET D'HOMÉCOURT; Pare-flammes pour électrodes de four électrique, 15 décembre 1927.

645 769. — VOGEL (K.-V.), LARSSON (J.-G.); Appareil enregistreur et reproducteur de messages téléphoniques, 15 décembre 1927.

645 782. — BAUN (L.); Câble ou tresse extensible pour antenne ou cadre de télégraphie sans fil, 14 décembre 1927.

645 785. — BERCHANDY (P.); Interrupteur rotatif à usages multiples, 15 décembre 1927.

645 800. — Société dite : PORCELAINFABRIKEN NORDEN A. S.; Isolateur en porcelaine pour conduites électriques, 16 décembre 1927.

645 807. — PRIOUX (G.), CHATEAU (J.-M.); Appareil lumineux aux gaz rares fonctionnant sur courant continu à haute tension, 16 décembre 1927.

645 812. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK; Perfectionnements apportés aux lignes aériennes pour hautes tensions, 16 décembre 1927.

645 813. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK; Perfectionnements apportés aux conducteurs électriques pour hautes tensions, 16 décembre 1927.

645 816. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Disposition pour le réglage de machines électriques au moyen de tubes électroniques, 16 décembre 1927.

645 824. — SIMON (H.-C.); Lampe d'éclairage à incandescence à électrodes multiples, 16 décembre 1927.

645 826. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE FRANÇAISE DE TRAMWAYS; Dispositif d'interconnexion des deux zones d'un réseau de distribution et de commande à distance du contacteur d'interconnexion, 16 décembre 1927.

645 827. — Société dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE FRANÇAISE DE TRAMWAYS; Dispositif automatique de mesure d'isolement d'un réseau provoquant la commande automatique de réenclenchement d'un contacteur, 16 décembre 1927.

645 844. — CHENILLE (E.-J.-E.); Poteaux de lignes en béton armé et mâts composés, 17 décembre 1927.

645 850. — Société dite : SOCIÉTÉ DES ÉLECTRODES DE LA SAVOIE; Conducteur électrique flexible, 17 décembre 1927.

645 857. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Dispositif pour répartir entre les différentes génératrices de courant l'énergie délivrée à plusieurs réseaux à courant alternatif alimentés par des sources de courant distinctes, 17 décembre 1927.

645 874. — COX (W.-H.); Absorbeur statique, 17 décembre 1927.

645 896. — Société dite : L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL; Dispositif permettant de fixer et de remplacer aisément les fusibles dans les coupe-circuits électriques, 19 décembre 1927.

645 897. — PANSABENE (N.) et Société dite : THE ELECTRODYNAMIC CONSTRUCTION Co LTD; Perfectionnements apportés à la construction des dynamos, 19 décembre 1927.

645 923. — TAILFER (G.); Système d'un réglage pour poste récepteur de télégraphie sans fil, 19 décembre 1927.

33 559/590 985. — PITON (A.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 27 décembre 1924, pour appareil distributeur et inverseur de courant électrique pour la sonnerie des cloches en volée, 4 avril 1927.

33 561/636 293. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 18 juin 1926, pour perfectionnements aux contrôleurs à soufflage magnétique, 11 avril 1927.

33 569/598 442. — Société dite : WESTERN ELECTRIC Co INC; 1er cert. d'add. au brevet pris le 6 avril 1925, pour perfectionnement aux matières isolantes se présentant sous forme plastique, 28 avril 1927.

33 570/628 919. — SCHARF (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 27 décembre 1926, pour commutateur électrique combiné, 29 avril 1927.

33 574/628 318. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 31 décembre 1927, pour perfectionnements aux systèmes de synchronisation, 3 mai 1927.

33 580/580 414. — DECRAENE (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 avril 1924, pour interrupteur électrique à poussoir, 9 mai 1927.

33 581/597 580. — Société dite : SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LIAISONS TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES A LONGUE DISTANCE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 mai 1925, pour procédé et dispositifs pour faire varier les effets d'amplification ou de détection des relais et leurs applications, 9 mai 1927.

33 583/606 054. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 octobre 1926, pour perfectionnements aux systèmes de transformation de courant, 14 mai 1927.

33 589/601 852. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE; 2e cert. d'add. au brevet pris le 15 juillet 1925, pour mécanisme de déclenchement pour disjoncteurs électriques, 18 mai 1927.

33 602/594 032. — MARQUER (A.-M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 mai 1924, pour perfectionnements aux récepteurs, émetteurs téléphoniques, relais électriques et analogues, 24 mai 1927.

33 603/579 679. — ORTIZ-ESCOFET (J.), TRIANA (A.-E.-L.), TRIANA (R.-J.-A.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 1er avril 1924, pour dispositif de démarrage pour appareils automatiques dans lesquels l'introduction d'une pièce de monnaie provoque électriquement la mise en mouvement d'une bande, telle qu'un film cinématographique, 24 mai 1927.

33 616/625 693. — PERRIER (A.), EPERCIEUX (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 décembre 1926, pour dispositif de commande électromagnétique des phares, veilleuses et appareils avertisseurs d'automobiles ou autres véhicules, 23 mai 1927.

33 636/613 150. — NAGY (O.); Dispositif de contact électrique, 7 juin 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 6 novembre 1928, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 9 novembre 1928, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 9 novembre 1928, 17 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Séance ordinaire. Communication : *L'évolution du moteur Diesel au point de vue de sa construction et de son emploi*, par M. A. GARNIER (projections).

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.


KILOWATTS



INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 20 octobre 1928	PRIX samedi 27 octobre 1928	PRIX différence
Aciers profilés (¹)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (²)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/8 d	9 1/8 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	— 9 fr
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	628	619	+ 29.75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (²)	100 kg	932,25	962	+ 29,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (²)	100 kg	939,75	969,50	+ 28
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (³)	100 kg	1 204	1 232	+ 30
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (³)	100 kg	1 395	1 425	+ 25
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 500	1 525	+ 25
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 075	7 100	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (³)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	— 65
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (²)	100 kg	3 045	2 980	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (⁴)	tonne	440	440 (⁵)	0
Fonte hématite de moulage (⁴) — zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (⁴) — zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (⁴) — zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (⁴) — zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (⁴) — zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (³), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (³), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (³) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (³) (octroi en plus)	100 kg	1 240	1 260	+ 20
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (³) (octroi en plus)	100 kg	1 115	1 135	+ 20
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (³)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (³)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (³) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	5,40	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (³) — id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (²)	100 kg	316	313	— 3
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (³)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (³)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (³)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (²)	100 kg	365	364	— 1
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(¹) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(²) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(³) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(⁴) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(⁵) Pour le mois de novembre : 450 fr.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 20 octobre 1928	samedi 27 octobre 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	175	176	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Commission permanente de Standardisation : Nomination de ses membres. — La Commission permanente de Standardisation, instituée par décret du 10 juin 1918 (voir *Revue générale de l'Electricité*, 30 juillet 1918, t. IV, p. 65-66) et qui avait pratiquement cessé de fonctionner depuis plusieurs années, semble devoir reprendre ses travaux. Un arrêté du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes, daté du 31 octobre 1918 et publié au « Journal officiel » du 1er novembre, p. 11627, vient, en effet, de nommer, pour cinq ans à partir du 1er octobre, les membres devant constituer cette commission.

Voici la liste de ces membres :

M. le lieutenant-colonel Graux, sous-directeur des Forges, représentant du ministre de la Guerre.

M. Auguste Rateau, membre de l'Institut, ingénieur des Mines, industriel, représentant du ministre du Commerce.

M. Fleurent, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, directeur de l'Office des Produits chimiques et pharmaceutiques, représentant du ministre du Commerce,

M. Lucien Benard, ingénieur civil des Mines, représentant du ministre du Commerce.

M. Mellon, ingénieur en chef de la Marine, représentant du ministre de la Marine.

M. Marie, ingénieur principal de la Marine, représentant du ministre des Travaux publics (marine marchande).

M. Nadal, ingénieur en chef des Mines, représentant du ministre des Travaux publics.

M. Deville, architecte, chef du bureau du Contrôle des coopératives et de la liquidation des services techniques, représentant du ministre des Travaux publics (régions libérées).

M. Dorland, ingénieur en chef des Travaux publics des colonies, représentant du ministre des Colonies,

M. Michel Huber, directeur de la Statistique générale de la France, représentant du ministre du Travail.

M. Labbé, directeur général de l'Enseignement technique, représentant du ministre de l'Instruction publique.

M. Lesage, directeur de l'Agriculture, représentant du ministre de l'Agriculture.

M. Grard, inspecteur général de l'Aéronautique, représentant du ministre de l'Air.

M. Henry Le Chatelier, représentant de l'Académie des Sciences.

M. Léon Guillet, membre de l'Institut, directeur de l'Ecole centrale, représentant du Comité consultatif des Arts et Manufactures.

M. Duchemin, président de la Confédération générale de la Production française, représentant du Comité consultatif des Arts et Manufactures.

M. Rey, représentant du Comité consultatif des Arts et Manufactures.

M. Sauvage, représentant de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

M. Zetter, représentant de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

M. René Guillery, représentant de la Société des Ingénieurs civils de France.

M. Paul Dubertret, représentant de la Société des Ingénieurs civils de France.

M. Emile Brylinski, représentant de la Société française des Electriciens.

M. Lahoussay, ingénieur civil des Mines, représentant de la Société de l'Industrie minérale.

La Commission sera présidée par M. Etienne Clémentel, sénateur du Puy-de-Dôme, ancien ministre du Commerce et de l'Industrie ; ses vice présidents seront MM. Henry Le Châtelier et Léon Guillet, membres de l'Institut.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en septembre 1928. — En septembre 1928, la situation du commerce extérieur de la Grande-Bretagne a présenté une balance commerciale beaucoup plus favorable que celle que nous avions relatée pour le mois d'août 1928 (*Bulletin R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 130 B). En effet, pour septembre 1928, la valeur des exportations est en augmentation et, d'autre part, celle des importations est en diminution.

La valeur des exportations de matériel électrique s'est élevée en septembre 1928 à 1 478 578 livres sterling contre

1 436 399 livres sterling en août, soit une augmentation de 42 179 livres sterling. Les principales rubriques indiquées sur le tableau ci-dessous, qui sont plus particulièrement en augmentation par rapport au mois précédent sont, les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins (rubrique 13) dont la valeur a augmenté de 333 643 livres, les câbles et conducteurs isolés (rubrique 2) avec une augmentation de 10 352 livres et les lampes à incandescence qui ont augmenté de 5 726 livres. Par contre, la rubrique des machines électriques (rubrique 9) et celle des moteurs et générateurs divers (rubrique 11) présentent une forte regression : 90 631 livres pour la première et 90 254 livres pour la seconde. Pour les neuf premiers mois de l'année 1928, la valeur des exportations présente cependant une moins-value de 167 451 livres sterling par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des importations en septembre a été de 479 318 livres sterling, en décroissance de 96 666 livres par rapport à celle d'août 1928 et de 45 683 livres par rapport à celle de septembre 1927. Quelques rubriques sont cependant en accroissement par rapport à celles du mois d'août 1928; ce sont : les piles et accumulateurs (rubrique 5) avec une plus-value de 14 493 livres, les charbons industriels (rubrique 7) dont la plus-value est de 3 417 livres et, les instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques (rubrique 14) qui présentent un accroissement de 572 livres. Le total pour les neuf premiers mois de l'année 1928 est, malgré tout, en accroissement de 4 555 649 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des réexportations a été de 25 895 livres sterling, en septembre 1928, en augmentation de 2 975 livres par rapport à août 1928, et de 1 688 livres par rapport à septembre 1927. Pour les neuf premiers mois de l'année 1928 il y a eu augmentation, en valeur, de 49 658 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pendant le mois de septembre 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	184 971	122 832	6 416
2. Câbles et conducteurs isolés	207 403	51 267	2 134
3. Lampes à incandescence	42 181	34 282	1 079
4. Lampes à arc et accessoires	502	2 624	5
5. Piles et accumulateurs	68 435	78 477	499
6. Compteurs et instruments de mesure	17 787	19 863	1 225
7. Charbons	2 690	9 636	30
8. Tableaux de distribution	2 876	12	
9. Machines électriques (non énumérées)	235 451	97 649	11 078
10. Moteurs de traction	28 150		
11. Autres moteurs et générateurs	135 423		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	51 161	6 777	384
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	373 058	-	
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	128 481	55 899	3 045
Totaux	1 478 578	479 318	25 895

Les conditions de travail des employés de bureau aux Etats-Unis. — Il semble bien que les employés de bureau jouent en Amérique, parmi les salariés un peu le rôle de parents pauvres. Ils n'ont pas l'activité plus libre et joyeuse des ouvriers qui savent qu'ils peuvent perfectionner leur travail et, par là, construire leur avenir sans qu'il y ait de limites à leur ambition : en effet, c'est dans les ateliers, plutôt que dans les bureaux que les chefs recrutent généralement leur état-major. Les employés de bureaux, eux, doivent consacrer toute leur attention à expédier une besogne mécanique. « L'armée des cols durs » comme on les appelle, ne trouvent pas dans cette giberne qu'est la « boite à suggestions » leur bâton de maréchal.

On lira avec intérêt les résultats d'une enquête menée dans 304 entreprises faisant travailler plus de 174 000 employés, par l'American Management Association. En voici quelques extraits des parties les plus essentielles, d'après le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Information économiques et financières.

La journée de travail moyenne dans les bureaux, déclare l'enquête, est d'environ 7 h 40 m; 116 entreprises avaient la journée de 8 heures, 25 de plus de 8 heures, 163, de 6 à 7 h 45. La journée de travail moyenne était le samedi d'un peu plus de 4 heures. En général les grands bureaux ont des heures de travail moins strictes que les petits. Dans quelques entreprises les bureaux pendant l'été restent fermés toute la journée du samedi, ce qui permet aux employés de faire des sports et a, paraît-il d'excellents effets sur leur santé et leur moral.

65 entreprises accordent à leurs employés des pauses au milieu du travail. C'est là une habitude qui tend à se répandre; on a remarqué que le rendement des dactylographes, des employés à des besognes minutieuses et demandant une attention constante en devenait meilleur.

Toutes les entreprises accordent des vacances payées qui sont en général de 15 jours; 269 compagnies accordent 12 jours, 19 moins de 12 jours, 16 plus de 12 jours, 57 entreprises accordent des vacances supplémentaires après un certain temps de service. On permet généralement aux employés de s'en aller le samedi qui précède la période de vacances.

La plupart des compagnies payent leurs employés malades; un grand nombre leur versent pleins salaires; 24, il est vrai, demandent aux employés de contribuer au fonds qui subvient à ces allocations. Les absences en cas de deuil, de fêtes religieuses, de rendez-vous avec le docteur et le dentiste n'empêchent pas l'employé de recevoir son salaire.

Les salaires sont hebdomadaires dans la plupart des petits bureaux ; généralement bi-mensuels dans les grands, quelquefois mensuels.

Sur les 302 compagnies soumises à l'enquête, 59 seule-

ment rétribuaient le travail supplémentaire. On a tendance dans tous les bureaux, à réduire au minimum le travail supplémentaire en obtenant le rendement maximum pendant les heures de présence.

21 pour 100 des entreprises accordent une augmentation de salaires, en moyenne, tous les six mois, 5 pour 100 plus fréquemment encore ; 44 pour 100 chaque année ; 28 pour 100 sans période déterminée.

Une autre enquête, faite par le docteur Wright, sur l'état de santé des employés américains montre que leurs conditions de travail demanderaient encore de sérieuses améliorations.

Il rappelle que les employés sont au nombre de 3 700 000, soit la moitié des travailleurs industriels du pays et que les chiffres de mortalité et de morbidité sont pour ce gros effectif, singulièrement élevés ; plus de 51 pour 100 des 2 500 000 emplois de bureaux américains (abstraction faite des employés de magasins) sont occupés par des femmes, et surtout des jeunes femmes (de 15 à 24 ans). Or, les chiffres de la Metropolitan Life Insurance Co (pour la période, il est vrai, de 1911 à 1913) montrent que la mortalité parmi les employés hommes et femmes de 15 à 44 ans était plus forte que pour tous les groupes de professions (70 pour 100). De 1922 à 1924 et pour les employés hommes seulement, cette proportion était descendue à 62,1 pour 100. La durée moyenne de vie des employés n'est que de 39 ans (37 ans et demi en 1911). Cette réduction est dûe surtout au fait que la mortalité est en léger recul chez les employés hommes ; par contre, chez les femmes surtout entre 20 et 24 ans, elle est en augmentation.

Quant aux absences pour cause de maladie ; elles étaient en moyenne en 1925 de 8,82 jours par employé homme, de 12,44 par employé femme. La durée de l'absence était en moyenne de 7,08 jours pour les hommes de 4,41 pour les femmes. Les absences sont dues pour la plus grande partie à la nécessité de soigner des affections des voies respiratoires ou du système nerveux.

Toutes ces statistiques paraissent justifier, d'après le docteur Wright le pessimisme habituel sur la condition des employés américains. Leurs bureaux sont souvent mal aérés, mal éclairés. Fatigués, ils n'ont plus le courage ensuite de prendre des exercices.

Toutes ces conditions, conclut le docteur Wright, peuvent être modifiées. Les patrons ne peuvent se désintéresser du problème de temps et de rendement perdus par suite de la maladie de leurs employés. Il s'agit moins de réduire l'absentéisme pour cause de maladie que de faire des employés un groupe social affranchi d'une mortalité et d'une morbidité excessives.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROPOSITION DE LOI TENDANT A MODIFIER LA LOI DU 15 JUIN 1906 SUR LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Dans le fascicule des « Documents parlementaires, Sénat », annexé au numéro du 30 octobre 1928 du « Journal officiel », est publié, pages 455 à 475, un volumineux rapport de M. Mollard, sénateur, présenté à la séance du 16 mars 1928 du Sénat au nom de la Commission des Travaux publics chargée d'examiner la proposition de MM. Mollard, Milan et Machet tendant à modifier la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.

Ce volumineux rapport comprend six chapitres qui traitent respectivement des points suivants : considérations générales, inconvénients et insuffisances de la loi actuelle, exemples de ces inconvénients, comparaison de la loi de 1906 avec le nouveau texte proposé, discussion des articles, conclusions.

L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE DES MARÉES DANS LA RANCE MARITIME. — Le Conseil général d'Ille-et-Vilaine vient d'émettre le vœu que soient poursuivies les études en vue de l'utilisation de l'énergie des marées pour la production de l'énergie électrique, sur le cours de la Rance, et que toutes facilités soient accordées, notamment sous la forme de prestations au titre du plan Dawes, pour l'exécution des travaux dans le plus bref délai possible.

Le Conseil général des Côtes-du-Nord a également adopté un vœu analogue.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de septembre 1928, 4 266 158 t pour 25 jours ouvrables, au lieu de 4 442 787 t en août, pour 26 jours ouvrables. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p, 115 B).

La production journalière moyenne reste ainsi sans changement notable. Au cours du mois, les effectifs inscrits ont subi une nouvelle diminution de 1953 unités.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913..........	136 147	203 208
Janvier 1925..........	160 445	311 991
Janvier 1926..........	170 048	315 204
Janvier 1927..........	185 179	333 151
Janvier 1928..........	170 263	216 130
Août 1928...........	170 876	297 050
Septembre 1928......	170 646	295 097

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 108 338 t reste en excédent de 17 041 t sur le niveau de 1913.

Dans le centre et le midi, la production de 43 948 t par jour ouvrable est inférieure de 902 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 152 286 t, une extraction journalière en progrès de 16 139 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 18 360 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de septembre, à 354 411 t, dépassant de 110 000 t le chiffre mensuel moyen de 1913.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DE LA FRANCE EN SEPTEMBRE 1928. — La production française de fonte s'est élevée en septembre à 821 000 t, contre 858 000 t en août et 839 000 t en juillet.

Cette production se répartit comme il suit par catégories de produits :

	Août 1928 en tonnes	Septembre 1928 en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas..........................	670 000	633 000
Moulage..........................	116 000	105 000 (¹)
Affinage et O.M..........................	1 000	6 000
Hématite :		
Moulage..........................	28 000	30 000 (¹)
Affinage et Bessemer..........	32 000	27 000
Spiegel et ferros	11 000	20 000 (¹)
Total..........................	858 000	821 000 (¹)

(¹) Chiffres rectifiés.

La production d'acier brut s'établit, en septembre, à 759 000 t au lieu de 793 000 t en août et 751 000 t en juillet.

Le détail de la production d'acier est le suivant :

	Août 1928 en tonnes	Septembre 1928 en tonnes
Acier Thomas	559 000	525 000
Acier Martin	220 000	220 000
Acier électrique	8 400	8 600
Acier Bessemer	4 200	4 200
Acier au creuset	1 400	1 200
Total	793 000	759 000

La production de septembre comprend 745 000 t de lingots et 14 000 t de moulages contre 776 000 t de lingots et 17 000 t de moulages en août.

Le nombre des hauts fourneaux en activité à la fin du mois était de 149. A la même date, 20 étaient prêts à fonctionner et 52 en construction ou en réparation.

Depuis le début de l'année la production de fonte et d'acier s'est développée de la façon suivante :

	Fonte en tonnes	Acier en tonnes
Janvier 1928	809 000	753 000
Février —	784 000	738 000
Mars —	857 000	806 000
Avril —	834 000	736 000
Mai —	868 000	794 000
Juin —	843 000	797 000
Juillet —	836 000	757 000
Août —	858 000	793 000
Sept. —	821 000	759 000
Moyenne mensuelle 1928	834 000	770 000
— — 1927	774 000	689 000
— — 1926	786 000	703 000

La production des mines de fer en Normandie en 1926 et 1927. — Dans son numéro du 1er novembre 1928, « L'Information financière » publie sur ce sujet la note suivante :

Le développement des exploitations de mines de fer de Normandie, situées dans les départements du Calvados, de l'Orne et de la Manche, se poursuit méthodiquement, chaque année accusant un progrès sensible.

Voici la production brute en tonnes de ces trois départements pour les années 1927 et 1926 :

	1927 tonnes	1926 tonnes
Calvados	1 361 121	1 130 838
Orne	375 532	281 892
Manche	49 922	40 077
Totaux	1 786 575	1 452 807

Le minerai de Normandie se vend sous forme d'hématite, de carbonate grillé et de carbonate cru. Voici la production de ces minerais marchands pour les diverses exploitations de cette région :

		1927 tonnes	1926 tonnes
Mine de	Soumont	520 608	356 541
Id.	Barbery	59 791	46 389
Id.	Gouvix	89 335	96 545
Id	Urville	5 383	5 825
Id.	May	203 821	251 486
Id.	Saint-André	135 972	119 858
Id.	Saint-Rémy	169 000	128 973
Id.	Jurques	25 614	12 423
Id.	La Ferrière-aux-Etangs	149 520	82 670
Id.	Halouze	88 936	66 420
Id.	Larchamp	82 057	64 137
Id.	Mortain	47 568	37 094

On voit que d'une façon générale les mines de Normandie ont augmenté leur production et leurs ventes en 1927. Trois exploitations se sont toutefois particulièrement distinguées : Soumont, Saint-Rémy et La Ferrière.

Voici pour l'ensemble du bassin les tonnages produits suivant la nature du minerai :

	1927 tonnes	1926 tonnes
Hématite	382 186	410 283
Carbonate cru	1 404 389	1 042 523
Carbonate grillé	1 107 166	803 359

La production d'hématite, qui est localisée dans le Calvados, diminue. Le minerai normand d'avenir est évidemment le carbonate à 45 pour 100 de fer et 18 à 19 pour 100 de silice qui, une fois grillé, contient 49 pour 100 de fer et 14 pour 100 de silice.

Ce minerai de Normandie est soit traité en France, soit expédié à l'étranger par les ports de Caen et de Granville. Les usines françaises qui consomment ce minerai sont celles de la Société métallurgique de Normandie (568 307 t en 1927), de la Société des Hauts Fourneaux de Rouen (19 190 t) et de la Société de Denain-Anzin (105 480 t).

Quant aux expéditions pour l'étranger, les voici par départements et destination, pour 1927 :

	Calvados. tonnes	Orne. tonnes	Manche. tonnes
Territoire de la Sarre	50 216		
Belgique	102 861	75 600	
Angleterre	26 960	19 415	1 593
Allemagne	221 410	56 321	45 975
Hollande	206 530	67 987	

Le minerai livré en Hollande est en réalité, pour la plus grande partie, à destination de l'Allemagne.

La production sidérurgique de la Belgique en septembre 1928. — Pendant le mois de septembre 1928, il y a eu, en Belgique, 56 hauts fourneaux en activité. En août, le nombre de hauts fourneaux en activité était déjà le même.

Il a été produit en septembre 315 080 t de fonte, contre 328 590 t en août, 321 670 t d'acier brut, contre 332 270 t ; 9 160 t de pièces moulées de première fusion, contre 9 840 t ; 282 710 t d'acier fini, contre 293 180 t et 13 310 t de fer fini contre 15 300 t.

Les usines à zinc ont produit, en septembre, 16 810 t de zinc brut, contre 17 070 t en août.

Enseignement. — **Ecoles nationales professionnelles : Modification du prix de la pension.** — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, en date du 29 octobre 1928 et publié page 11 593 au « Journal officiel » du 31 octobre, le prix de la pension est porté, à partir du 1er janvier 1929, à 2 000 fr pour les élèves de la section préparatoire et à 2 400 fr pour ceux des première, seconde, troisième et quatrième année et celui de la demi-pension à 1 000 et 1 200 fr respectivement pour les élèves de ces deux catégories.

Ecole supérieure du Froid industriel. — La réouverture des cours de l'Ecole supérieure du Froid industriel reconnue par l'Etat et annexée à l'Ecole des Travaux publics, 12, rue du Sommerard, à Paris, (5e), aura lieu le lundi 12 novembre 1928. Rappelons que ces cours sont organisés d'accord avec l'Association française du Froid et que cette école constitue en France le seul institut d'enseignement supérieur du froid existant.

Dans le monde électrique. — Promotion dans l'Ordre national de la Légion d'honneur. — Parmi les promotions faites par décret en date du 3 novembre 1928, rendu sur la proposition du ministre des Travaux publics et publié au « Journal officiel » du 4 novembre 1928, page 11702, nous relevons la suivante :

A été promu au grade d'officier :

M. Estrade (Joachim), directeur, administrateur délégué de la Société méridionale de Transport de Force. Chevalier du 19 septembre 1920.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société industrielle et commerciale de la Dronne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 5 novembre 1928, page 1345, cette société en formation, dont le siège est à Paris, 39, rue Vivienne, a pour objet l'utilisation d'une usine hydroélectrique disposant de la force motrice de la Dronne, à Bourg-du-Bost (Dordogne), pour toutes industries et notamment pour la fabrication des pantoufles, sandales, espadrilles et autres articles analogues ou similaires, et la distribution aux localités environnantes de l'énergie électrique pour l'éclairage ou autres usages; la fabrication, le commerce et l'industrie des machines et appareils relatifs aux opérations susdites; la construction, l'achat, l'exploitation de toutes usines, le commerce de tous produits et sous-produits desdites industries; la demande et l'obtention de toutes concessions; l'étude, la prise, l'achat, la cession de tous brevets ou licences de brevets; toutes opérations accessoires, mobilières, immobilières, commerciales, industrielles ou financières se rattachant aux objets ci-dessus ou à tous objets connexes.

La durée est de 99 ans à dater de la constitution définitive.

M. Dejey (Victor), ingénieur, fondateur, apporte : 1° le bénéfice des conventions intervenues entre lui et la société « Les Inventions nouvelles », 14, rue Martel, contenant promesse de bail avec promesse de vente d'une usine hydraulique, bâtiments et terrains, sis lieudit : Moulin-de-Ribérac, commune de Bourg-du-Bost (Dordogne); 2° le bénéfice de démarches et études.

En rémunération, il est attribué à M. Dejey 300 parts bénéficiaires à prendre sur les 1500 parts ci-après indiquées.

Le capital social est de 600000 fr, divisé en 1200 actions de 500 fr chacune, toutes à souscrire en numéraire et à libérer d'un quart à la souscription et du surplus suivant appels du conseil d'administration.

Il est créé 1500 parts bénéficiaires, sans valeur nominale, dont 1200 seront remises aux souscripteurs, à raison de une part pour chaque action souscrite et 300 seront attribuées à M. Dejey, apporteur, comme il est dit ci-dessus. Lesdites parts ont un certain droit de préférence dans les augmentations de capital et participent aux bénéfices de la société et peuvent être rachetées dans les conditions indiquées aux statuts. Les porteurs de parts font obligatoirement partie d'une société civile créée entre eux par les statuts.

Société des Accumulateurs, Piles et Appareillages. — Telle est la nouvelle dénomination adoptée par la Société anonyme des Fours électriques Brevets Tagliaferri, dont le siège vient d'être transféré de Paris, 72, rue du Cherche-Midi, à Levallois-Perret (Seine), 51, route de la Révolte.

Le capital vient d'être porté de 265000 fr à 1965000 fr, par la création de 3400 actions de 500 fr, attribuées en rémunération d'apports effectués à titre de fusion, à la société Etablissements Paul Gadot, à Levallois-Perret, 51, route de la Révolte.

Du fait de cette fusion, la société absorbée se trouve dissoute et M. Philippe Clerc, à Paris, 150, boulevard Saint-Germain, et Robert Pagnier, à Paris, 6, rue Daubigny, ont été nommés liquidateurs.

Constructions électriques des Pyrénées. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société qui a pour objet la construction, la réparation et l'exploitation de tout matériel électrique et principalement de transformateurs et alternateurs de toute puissance.

Le siège social est à Pau, passage Casteret. Le capital social est fixé à 500000 fr, en actions de 500 fr chacune.

Société belge d'Électrochimie. — Récemment constituée à Bruxelles, cette société anonyme a pour objet la fabrication et la vente de tous produits électrochimiques et de leurs dérivés. Le capital a été fixé à 21 millions de francs belges, en actions de 1000 fr, souscrites notamment par les Centrales électriques des Flandres et du Brabant, la Société belge de l'Azote, Ougrée-Marihaye et l'Air liquide. Il a été créé, en outre, 10500 parts de fondateur qui ont été attribuées aux souscripteurs du capital.

Augmentation de capital. — Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 5 novembre 1928, p. 1345, cette société, dont le siège est à Colombes (Seine), 77 à 83, boulevard Marceau, va procéder à une augmentation de 2499200 fr du capital, pour le porter à 7499200 fr par la création et l'émission au taux de 150 fr (soit avec prime de 50 fr par action) de 24992 actions nouvelles de 100 fr chacune, dont 23430 actions dites catégorie « A » et 1562 actions dites catégorie « B ».

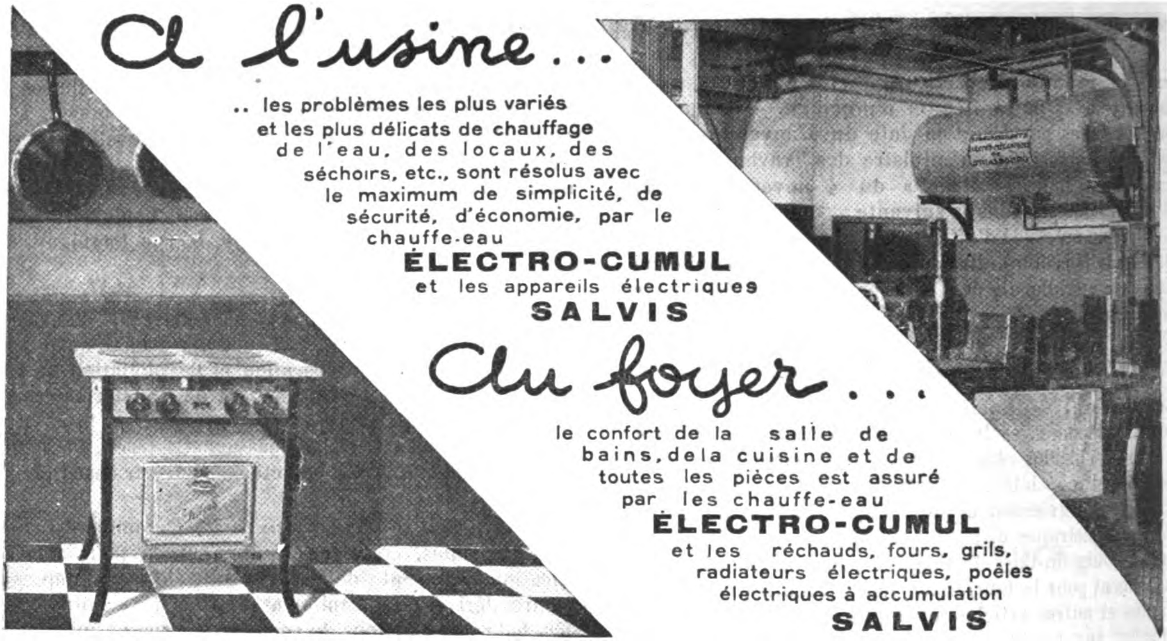
Ces actions jouiront des droits et avantages et seront soumises aux mêmes obligations que les actions préexistantes, dans chaque catégorie respective.

La souscription de ces 24992 actions nouvelles aura lieu du 10 au 30 novembre 1928.

Divers. — Constructions électriques de Nancy. — L'assemblée ordinaire, tenue le 27 octobre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice net de 755235 fr, contre 931365 fr pour l'exercice précédent. Le dividende a été maintenu à 9 pour 100 brut, payable dès à présent à raison de 36,90 fr net par action. Une somme de 225000 fr a été affectée aux amortissements.

Maison Breguet. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 avril 1928, se soldant par un bénéfice de 1305053 fr. Le dividende, payable à partir du 5 décembre 1928, a été fixé à 50 fr brut par action, soit net 41 fr au nominatif et 37,68 fr au porteur.

Société d'Éclairage électrique de Provence. — L'assemblée ordinaire, tenue le 30 octobre 1928 à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé se soldant par un bénéfice de 145160 fr. Le dividende a été fixé à 70 fr net par action, et une somme de 63160 fr a été affectée au fonds de prévoyance.



ÉTAB^{TS} ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus — Bischheim Bas-Rhin)

Bureau à Paris : 26, rue de la Pépinière (8e). — Téléph. Laborde 32-20 à 29

AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON. MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Télégramme : " MAFIT " Saint-Louis -:—:—:::-:::—:—:- *Téléphone :* Saint-Louis N° 55

TAURUS
MARQUE DEPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLES

-:- FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS -:-
- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite
Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A S^{T}-LOUIS ET A PARIS

DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

646 924. — POUCHAIN (A.); Electrode négative pour accumulateurs électriques, 19 décembre 1927.

646 931. — Société dite : ED. SPENGLER, H. CHENU; Perfectionnements aux interrupteurs à bouton-poussoir pour installations électriques, 20 décembre 1927.

646 933. — DELPECH (J.), VACHERON (E.); Procédé de fabrication d'accumulateur, 20 décembre 1927.

646 935. — KERSHAW (W.-L.), WOODBRIDGE (J.-L.); Perfectionnements aux batteries électriques, 20 décembre 1927.

646 938. — BOUILLON (J.); Protection électrique des locaux contre l'effraction, 20 décembre 1927.

646 942. — EWEN (A.); Système de freinage de sûreté pour véhicules de chemins de fer électriques, 20 décembre 1927.

646 952. — Société dite : HASLER A. G. NORMALS TELEGRAPHEN WERKSTALTE VON G. HASLER; Installation téléphonique, 20 décembre 1927.

644 962. — CAMPBELL (D.-F.), TAYLOR (G.-E.) et Société dite : ELECTRIC FURNACE Co LTD; Réglage automatique du facteur de puissance dans les fours électriques, 20 décembre 1927.

646 980. — GEMY (P.); Dispositif pour la protection des moteurs à courant alternatif polyphasé avec rotor en court-circuit, 21 décembre 1927.

646 986. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Relais à action différée avec accouplement automatique entre le système moteur et le système mené, 21 décembre 1927.

646 991. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AK. GES.; Dispositif pour protéger des redresseurs fixes secs, par exemple des redresseurs à métal et oxyde métallique, contre les surcharges, 21 décembre 1927.

646 998. — Société dite : ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC.; Perfectionnements aux systèmes de télévision, 7 décembre 1927.

646 004. — Société dite : ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC.; Perfectionnements aux circuits de couplage électriques, 13 décembre 1927.

646 029. — ROSE (A.); Perfectionnements aux commutateurs à temps, 21 décembre 1927.

646 058. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moyens de commander les émetteurs de courants de haute fréquence, 22 décembre 1927.

646 083. — Société dite : FELTEN UND GUILLEAUME CARLSWERK AK. GES.; Perfectionnements apportés aux dispositifs pour écarter les effets préjudiciables résultant d'oscillations mécaniques sur les lignes aériennes, 22 décembre 1927.

646 091. — KLUMPP (A.); Pendule électrique, 22 décembre 1927.

646 093. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux interrupteurs de circuits, 22 décembre 1927.

646 106. — HEMMELER (L.); Machine magnétoélectrique d'éclairage, 23 décembre 1927.

646 133. — DAMM (A.-G.); Perfectionnements aux appareils de transmission et de réception de messages télégraphiques en code, 23 décembre 1927.

646 143. — Société dite : CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE; Perfectionnements aux disjoncteurs ultra-rapides, 24 décembre 927.

646 142. — RICCI DEL RICCIO (E.); Appareil de cuisson à chauffage électrique, 24 décembre 1927.

646 143. — Société dite : GEBRUDER SIEMENS UND Co; Procédé de fabrication d'électrodes destinées à être employées au four sans être cuites, 24 décembre 1927.

646 145. — SOLLIER (C.-G.); Perfectionnements aux machines électriques, 24 décembre 1927.

646 153. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET CIE; Enroulement pour encoches, avec conducteurs subdivisés pour machines électriques, 24 décembre 1927.

646 163*. — JESIKE (J.); Dispositif pour décharger les serre-fils de cordons conducteurs électriques se mouvant librement dans l'espace, des tensions de traction et de pression, 1er avril 1927.

646 169*. — Société dite : ETABLISSEMENTS EDOUARD BELIN; Méthode et appareillage pour la transmission des documents par voie électrique, 27 avril 1927.

646 171*. — Société dite : L. DE RIGHETTI ET CIE; Dispositif de commande électrique à courant alternatif pour cloches et autres applications,, 3 mai 1927.

646 178*. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES; Perfectionnements aux démarreurs à force centrifuge pour moteurs électriques, 4 mai 1927.

646 183*. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Procédé et dispositifs de réglage des machines électriques dites « métadynes », 5 mai 1927.

646 188*. — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE, SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS HUET ET CIE, JUMELLES FLAMMARION; Perfectionnements aux jumelles, 5 mai 1927.

646 194*. — SOCIÉTÉ ANONYME ÉLECTROCHIMIQUE PHOEBUS; Perfectionnements aux dispositifs d'alimentation des appareils de télégraphie sans fil, 6 mai 1927.

646 196. — Société anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ; Protection des appareils électriques contre les courts-circuits internes, 6 mai 1927.

646 199*. — GUYOT (H.); Perfectionnements à la fabrication des fils conducteurs, des résistances électriques, des bobines d'induction et collecteurs d'ondes utilisées plus particulièrement en télégraphie et en téléphonie sans fil, 6 mai 1927.

646 212*. — SOCIÉTÉ JÉROME ET BONNEFOY; Perfectionnement apporté aux machines à couper les cols des ampoules, 9 mai 1927.

646 215*. — COURTEAUSSE (A.); Perfectionnements aux condensateurs variables, 9 mai 1927.

646 221*. — ROUZET (L.); Système de condensateurs variables applicables notamment à la radiotélégraphie et à la radiotéléphonie, 10 mai 1927.

646 233*. — BOUDIER (P.), BOUDIER (I.); Procédé de soudage électrique, à froid, 11 mai 1927.

646 240*. — BERTRAND (G.), GRIMONT (A.); Dispositif moteur électromécanique avec dispositif de réglage pour appareils haut-parleurs à diffuseurs ou à pavillon, 12 mai 1927.

646 241*. — GUILLOU (H.); Organe et moyen de fixation de pièces diverses sur supports en quartz pour utilisation radioélectrique, 12 mai 1927.

646 242*. — LANGUEPIN (J.-E.-J.); Perfectionnements aux machines à souder électriques, 12 mai 1927.

646 243*. — Société dite : COMPAGNIE DES TÉLÉPHONES THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 12 mai 1927.

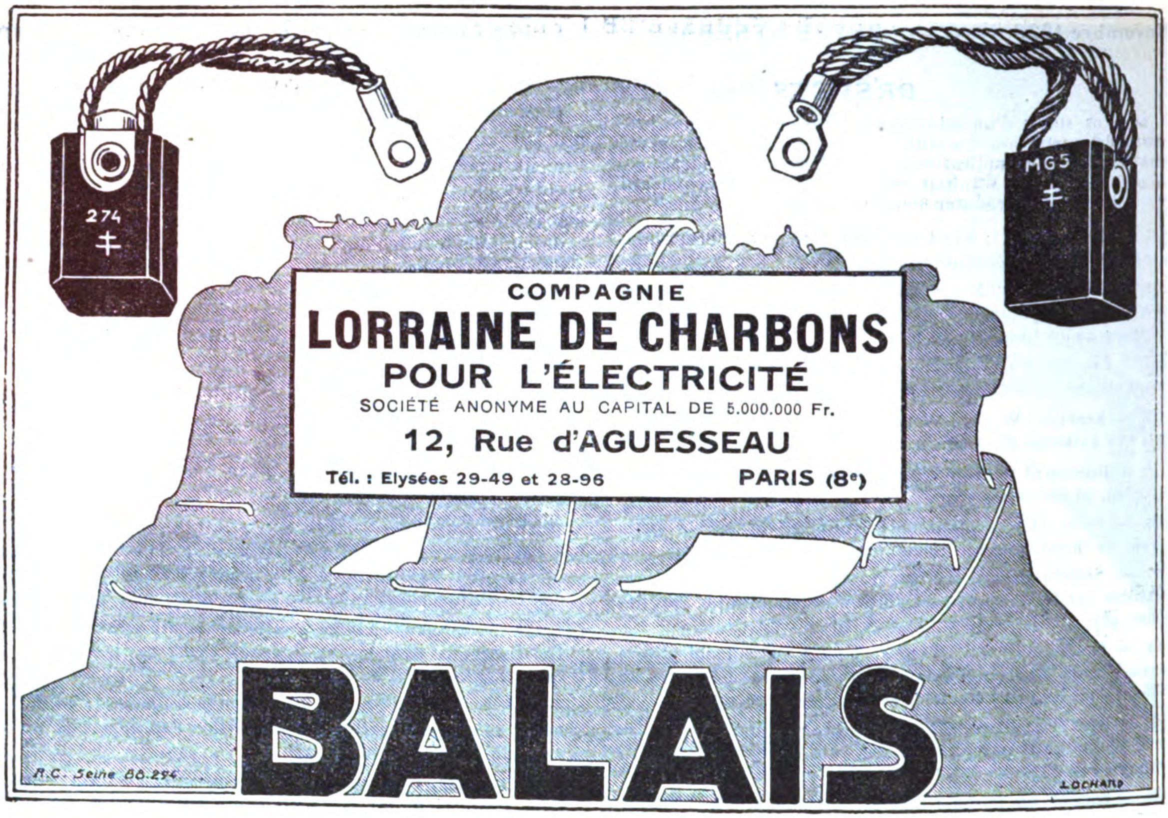
646 244*. — Société SCHNEIDER ET CIE; Dispositif pour le réglage simultané de la vitesse de plusieurs moteurs électriques suivant des lois différentes, 12 mai 1927.

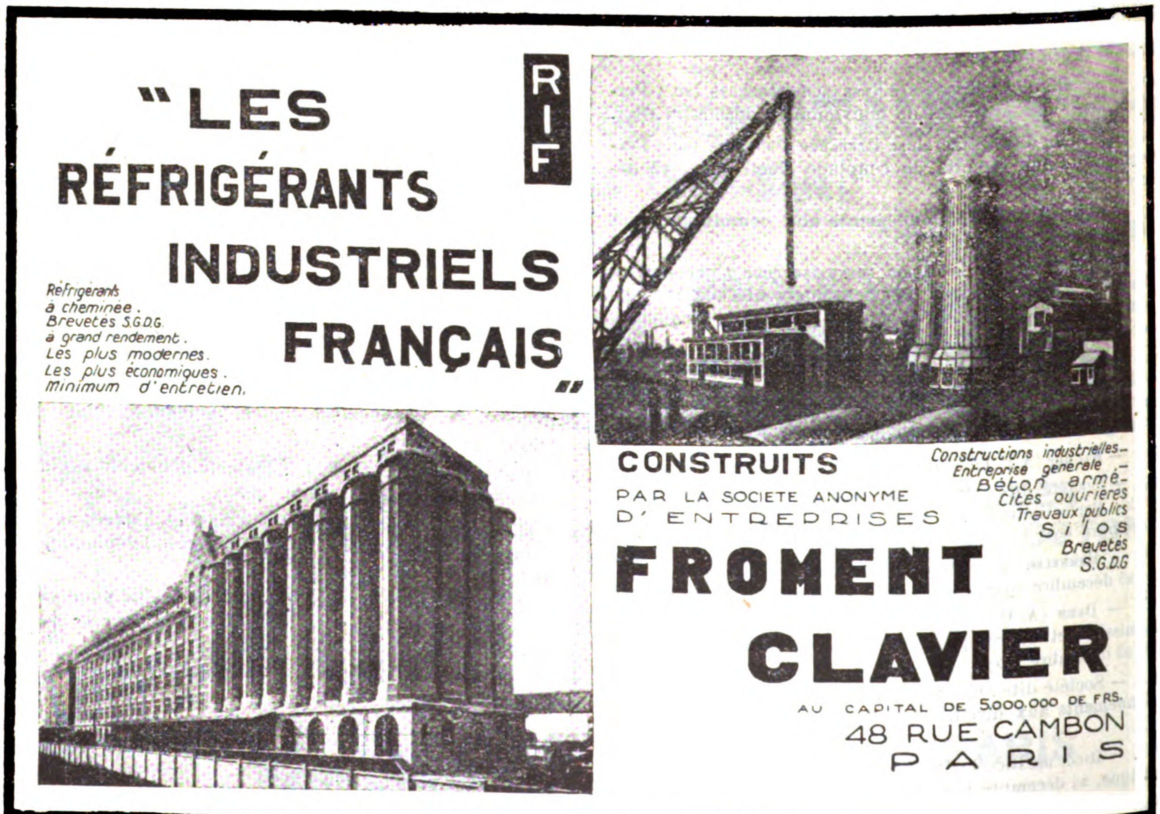
646 257*. — FRIEDÉRICH (A.-R.), FRIEDÉRICH (J.-A.-H.); Coupe-circuit, 13 mai 1927,

646 265*. — Société en nom collectif : EDMOND DEPLANQUE ET GEORGES-HENRI MAUPRIMÉ; Gaine étanche pour canalisations électriques, 13 mai 1927.

646 269*. — Société : LA MÉCANIQUE VIBRATOIRE; Fréquencemètre à valve électronique, 14 mai 1947.

646 273*. — WEBER (P.-J.), WEBER (B.-A.); Support de lampes


274
MG5
COMPAGNIE
LORRAINE DE CHARBONS
POUR L'ÉLECTRICITÉ
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5.000.000 Fr.
12, Rue d'AGUESSEAU
Tél. : Elysées 29-49 et 28-96
PARIS (8e)
BALAIS
R.C. Seine 88.294
LOCHARD


RIF
"LES
RÉFRIGÉRANTS
INDUSTRIELS
FRANÇAIS"
Réfrigérants
à cheminée.
Brevetés S.G.D.G.
à grand rendement.
Les plus modernes.
Les plus économiques.
Minimum d'entretien.
CONSTRUITS
PAR LA SOCIETE ANONYME
D' ENTREPRISES
FROMENT
CLAVIER
Constructions industrielles.
Entreprise générale.
Béton armé.
Cités ouvrières
Travaux publics
Silos
Brevetés
S.G.D.G.
AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRS.
48 RUE CAMBON
PARIS

pour télégraphie sans fil et applications analogues, 14 mai 1927.

646 274*. — Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de mesure; Perfectionnements apportés aux transformateurs auto-équilibrés, 14 mai 1927.

646 275*. — Lévy (L.); Dispositif de construction simplifié pour appareils radioélectriques, notamment pour postes récepteurs d'amateurs, 14 mai 1927.

646 276*. — Bethenod (J.); Dispositif pour le démarrage électrique des moteurs à gaz pauvre et analogues, 16 mai 1927.

646 282. — Mantout (M.); Contact électrique à retardement, 2 septembre 1927.

646 293. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux instruments de mesures électriques, 3 novembre 1927.

646 304. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnemeuts aux dispositifs auxiliaires de commande et de contrôles des machines primaires ou d'entraînement, 28 novembre 1927.

646 306. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux haut-parleurs, 3 décembre 1927.

646 310. — Société dite : Det Norske Aktieselskab. Elektrokemisk Industri; Chemise non métallique pour électrodes, 7 décembre 1927.

646 321. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Machine pour l'étirage des fils ou conducteurs, 16 décembre 1927.

645 333. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux dispositifs à décharge électrique, 24 décembre 1927.

646 338. — Becker (G.-F.); Dispositif d'illumination au moyen de tubes destiné particulièrement aux réclames lumineuses des magasins et des étalages, 24 décembre 1927.

646 347. — Société dite : Les Ateliers mécaniques; Dispositif de court-circuitage automatique pour chassis de chargement des accumulateurs de lampes de mines, 24 décembre 1927.

646 375. — Zaionczkowski (F.-A.); Perfectionnements aux avertisseurs sonores électromagnétiques, 27 décembre 1927.

646 387. — Société d'Horlogerie de Langendorf; Procédé d'obtention des fiches de contact, 27 décembre 1927.

646 396. — Société dite : Istrumenti di Misura C. G. S.; Perfectionnements aux instruments électriques de mesure à servo-moteur, 27 décembre 1927.

646 403. — Société Japy frères; Collecteur en matière moulée moteur Marini et son procédé de fabrication, 27 décembre 1927.

646 409. — Société dite : Hanovia Chemical and Manufacturing Co; Procédé pour assurer un bon contact électrique avec l'oxyde cuivreux cristallin, 27 décembre 1927.

646 410. — Société dite : Hanovia Chemical and Manufacturing Co Perfectionnements au procédé pour enlever l'oxyde cuivrique, 27 décembre 1927.

646 423. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux méthodes et appareils pour le traitement des filaments, 18 décembre 1927.

646 427. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Procédé de dispositifs pourvus d'une couche d'oxyde et conduisant le courant électrique dans une seule direction, 28 décembre 1927.

646 433. — Naumann (P.), Weber (K.); Fer à souder électrique pour grande puissance, 28 décembre 1927.

646 434. — Dieux (J.); Perfectionnements apportés aux haut-parleurs du type diffuseur, 28 décembre 1927.

646 455*. — Société anonyme : Compagnie générale d'Electricité; Perfectionnements à la construction des batteries de tensions pour téléphonie sans fil et tous autres usages, 17 mai 1927.

646 460*. — Société anonyme dite : Electro-Chimique Phœbus; Perfectionnements aux piles sèches, 18 mai 1927.

646 461*. — Société anonyme dite : Electro-Chimique Phœbus; Perfectionnements aux piles sèches, 18 mai 1927.

646 463*. — Société dite : Compagnie française des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux machines dynamoélectriques en vue d'améliorer la commutation, 18 mai 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 16 novembre 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Applications pratiques des rayons X*, par M. A. Laborde (projections);

II. *Les vibrations du quartz oscillant observées en lumière polarisée. Présentation d'un appareil rudimentaire*, par M. E. Tawil

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	27 octobre	3 nov.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 339	1 780	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	969,50	984,75	826,50	1 024	202
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	969,50	984,75	826,50	1 024	202
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	962	977,25	819	1 015	202
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 980	3 070	3 532	4 817	497,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 965	3 060	3 500	4 725	489
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 905	3 010	3 400	4 601	479
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	313	309	295	480	58,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	321	317	302	488	59
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	344	344	354,50	529	57,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	364	364	372,50	553	

Deux ordres de besoins......

Deux marques d'appareils...



Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1.5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0 25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (Xe)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 27 octobre 1928	samedi 3 nov. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/8 d	9 1/6 d	— 1/16 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	619	617	— 2 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	962	977,25	+ 15
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	969,50	984,75	+ 15,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 232	1 247	+ 15
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 425	1 440	+ 15
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 525	1 545	+ 20
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 100	7 120	+ 20
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	2 980	3 070	+ 90
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	440 (5)	450	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
{ pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 260	1 275	+ 15
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 135	1 150	+ 15
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	5,40	0
{ id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	313	309	— 4
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	364	364	0
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Pour le mois de novembre : 450 fr.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 27 octobre 1928	samedi 3 nov. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	176	176	0

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

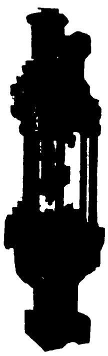
Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

POMPES ALIMENTAIRES WEIR

A ACTION DIRECTE

pour Installations de Terre



Indispensables au fonctionnement satisfaisant et économique de toute chaufferie. Livraison rapide de pompes de petites ou grandes puissances, et pour n'importe quelles conditions de marche.



Plus de 85000 pompes WEIR en service

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

22, rue Caumartin. — PARIS (9e).

Téléphone : Gutenberg 21-94

Téléphone : Opéra 00-83

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

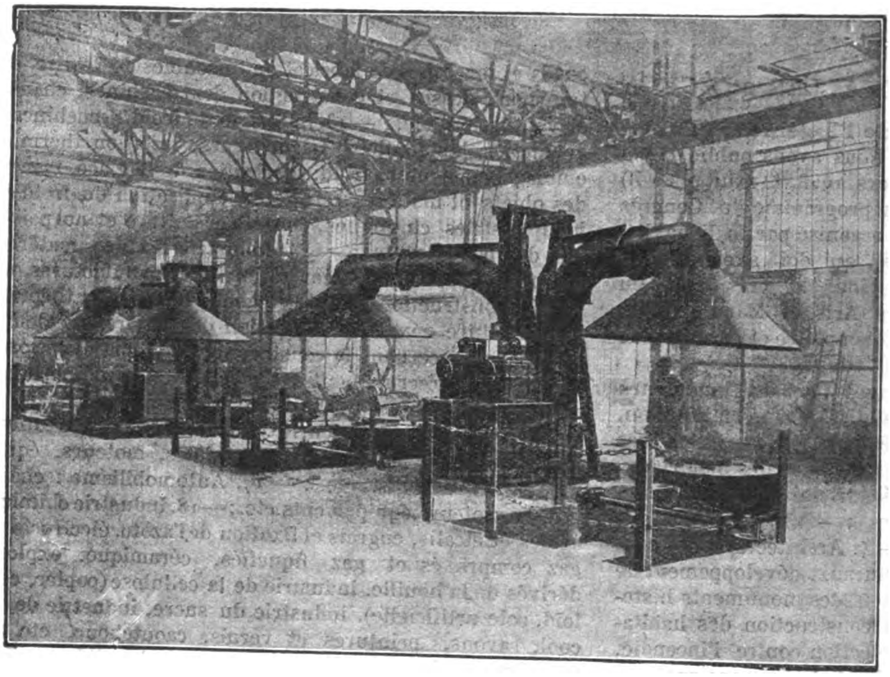
Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur (Tokio, octobre-novembre 1929). — Nous avons publié il y a six mois (*Bulletin R. G. E.*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 85 B) la liste des questions portées au programme du Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur, organisé par le Kôgakkai (Institut polytechnique du Japon), qui doit avoir lieu en octobre-novembre 1929, à Tokio, sous la présidence du baron K. Furuichi, ingénieur des Arts et Manufactures. Cette liste vient d'être modifiée et complétée et est devenue la suivante :

1. Problèmes généraux concernant l'art de l'ingénieur : enseignement, administration, statistique, normalisation, coopération internationale des ingénieurs, etc.; — 2. Sciences connexes à l'art de l'ingénieur : résistance des matériaux, thermodynamique, hydraulique, électricité et magnétisme, et autres recherches scientifiques ; — 3. Précision des machines et des instruments ; — 4. Architecture et constructions civiles : projets architecturaux, développement de l'architecture moderne, préservation des monuments historiques, problèmes concernant la construction des habitations, construction des ponts, protection contre l'incendie, protection contre les tremblements de terre, constructions en maçonnerie et en ciment armé, résistance du sol à l'écrasement, équipement mécanique et électrique des bâtiments, etc. ; — 5. Travaux publics : ports, rivières, canaux, routes, irrigation, eaux potables, eaux d'égout, plan des cités, etc. ; — 6. Chemin de fer : tracé, construction, exploitation, matériel roulant, machines motrices, signaux, électrification, tramways, etc. ; — 7. Transports : transport par route, transport par eau, transport par avion et par ballon dirigeable ; — 8. Communications : télégraphie, téléphonie, télégraphie et téléphonie sans fil, radiodiffusion ; — 9. Energie : usines hydrauliques, usines à vapeur, utilisation des sources naturelles de vapeur, transmission et distribution de l'énergie, etc. ; — 10. Electrotechnique : génératrices et moteurs, transformateurs et convertisseurs, instruments de mesure, appareillage de tableaux, câbles, tubes à vide, applications du chauffage électrique ; — 11. Art de l'éclairage : lampes électriques, éclairage en général, etc. ; — 12. Mécanique appliquée : machines à vapeur et chaudières, machines hydrauliques, machines pneumatiques, machines-outils et machines de fabrication, machines de levage et de transport, dessin et construction des machines, chauffage et ventilation, etc. ; — 13. Industrie du froid : machines frigorifiques, installations frigorifiques, isolation thermique, emmagasinement du froid, fabrication de la glace, transport des objets et matières réfrigérés, application du froid dans les industries chimiques, dans l'agriculture et au point de vue de l'hygiène, etc. ; — 14. Industrie textile : matériaux, machines, appareils, organisation des manufactures, etc. ; — 15. Construction navale et génie maritime : théorie de l'architecture navale, construction des navires, règlements nationaux concernant la construction et la classification des navires et le recrutement des ingénieurs, machinerie principale et machinerie auxiliaire, docks, équipement des navires, mesures de sécurité, etc. ; — 16. Aéronautique : aérodynamique, aéroplanes, dirigeables, moteurs, équipements, instruments, etc. ; — 17. Automobilisme : châssis, caisses, moteurs, équipements, etc. ; — 18. Industrie chimique : acides et alcalis, engrais et fixation de l'azote, électrochimie, gaz comprimés et gaz liquéfiés, céramique, explosifs, dérivés de la houille, industrie de la cellulose (papier, celluloïd, soie artificielle), industrie du sucre, industrie de l'alcool, savons, peintures et vernis, caoutchouc, etc. ; — 19. Combustibles et combustion : combustibles solides, liquides et gazeux et leurs applications ; — 20. Mines et métallurgie : géologie, minerais, charbon, pétrole, prospection, fer et acier, métaux et alliages, technologie ; — 21. Matériaux employés par l'ingénieur ; — 22. Organisation scientifique ; — 23. Divers.

Si l'on compare cette nouvelle liste à celle que nous avons publiée antérieurement, on constate que si le nombre des questions est passé de 17 à 23 cela tient surtout à ce que certains sujets primitivement englobés sous un même titre ont été séparés ; en particulier, il en est ainsi pour l'électrotechnique qui était auparavant adjointe à la mécanique appliquée. Cette séparation semble indiquer que les organisateurs s'attendent à ce que l'électrotechnique prenne une place importante dans l'ensemble du Congrès ; d'autre part, plusieurs des autres questions explicitées dans le programme comprennent des sujets qui font partie directement ou indirectement du domaine de l'ingénieur-électricien ; il est donc à présumer que ces sujets donneront aussi lieu à des rapports et des communications. Il serait désirable pour

FOURS ELECTRIQUES "RUSS"

construits par l' "Industrie" - Electroofen G. m. b. H., à Cologne



Installation de 8 fours à induction "RUSS", de 1500 kg donnant 240 000 kg de laiton par jour.

A INDUCTION : pour la fusion : laiton, bronze, cuivre, maillechort, nickel, or, argent, etc...

A ELECTRODES : pour la fusion de l'acier, de la fonte, des alliages de fer, etc.

A RÉSISTANCE : pour la fusion des métaux légers (aluminium, plomb, zinc, étain, antimoine, etc. pour le recuit, la trempe, la cémentation; le revenu.

FOURS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Agents Exclusifs :

Société d'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES pour l'Industrie

25, av. Ledru-Rollin

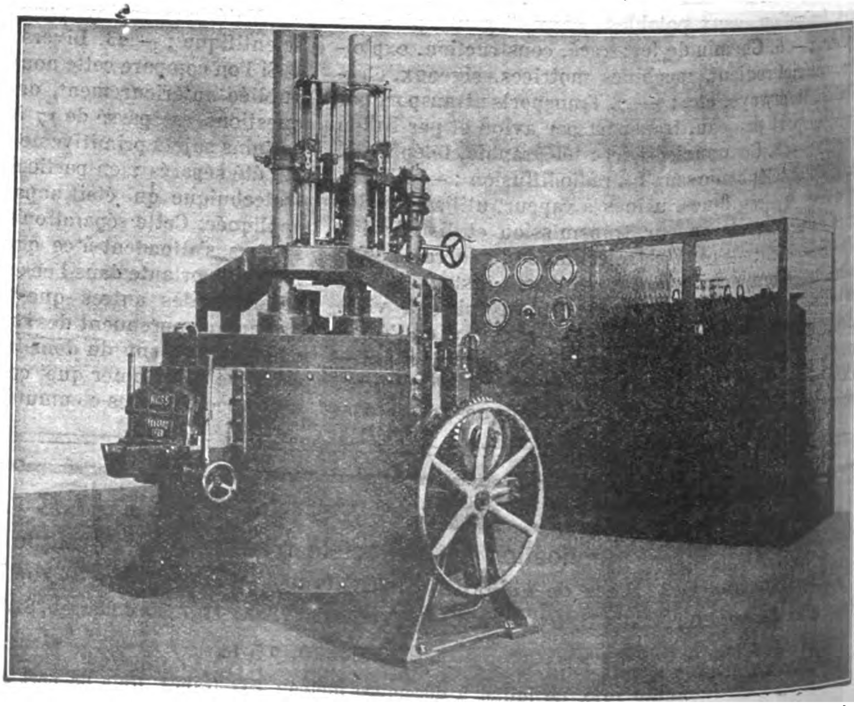
PARIS (12e)

Téléph. : Diderot 81-33

Adresse Télégraphique Pyrofour Paris 30

R. C. Seine 232.358 B.

PRESTATIONS EN NATURE



Four à Electrodes "RUSS" pour l'acier, d'une capacité de 500 kg.

le bon renom de l'industrie et de la technique françaises que parmi les rapports et communications concernant l'électrotechnique et ses diverses applications, il s'en trouve un nombre suffisant émanant d'ingénieurs français. Nous faisons donc appel à ces derniers, appel qui nous paraît d'autant plus indispensable que, si l'on parcourt les comptes rendus des congrès internationaux ayant eu lieu pendant ces dernières années, on constate que les communications des ingénieurs des nations anglo-saxonnes ont pris une prépondérance marquée, sinon par leur intérêt et leur clarté, du moins par leur nombre et leur étendue, sur celles de collègues de races latines. Ajoutons donc que les rapports et communications doivent parvenir avant le 1er avril 1929 au Secrétariat du Congrès, Nihon Kogyo Club Boiltang, Marunouchi, Tokyo (Japon).

Conférence mondiale de l'Energie : Session partielle de Barcelone. — Voici la liste des questions portées au programme de cette session partielle de la Conférence mondiale de l'Energie, qui aura lieu à Barcelone en mai-juin 1929 et sera consacrée à l'étude de l'utilisation complète des forces motrices hydrauliques :

A. *Question d'hydrologie générale.* — *a*) Etude des ressources. Les méthodes d'observation et leur unification; *b*) importance et ordre de préférence des besoins, influence des caractéristiques hydrologiques dans les différents pays, savoir fortes et faibles précipitations; *c*) grande irrégularité d'exploitation. Mesures prises en vue des crues et des étiages; *d*) aménagement général des cours d'eau, ouvrages pour l'utilisation des eaux et ouvrages de défense, régularisation des cours d'eau, règles diverses et leurs conditions d'application; *e*) production et utilisation de l'énergie.

B. *Questions techniques de l'utilisation des forces hydrauliques.* — *a*) 1° Génie civil, étude, construction et exploitation des grands barrages, choix des types et bases des calculs; 2° dispositifs de bouchure, de déversement et de réglage du niveau, dispositifs automatiques; 3° galeries en charge, bases des calculs; 4° travaux en terrains séléniteux, résultats expérimentaux obtenus par l'emploi de matériaux non attaquables ou par l'adoption de mesures spéciales; *b*) construction des ouvrages, étude des agglomérés : dosage des éléments et détermination des mélanges, influence de la résistance, de la durée et de l'imperméabilité des ouvrages : 1° entretien des ouvrages, rôle des barrages et des chenaux dans le transport et le dépôt des matériaux solides charriés par les cours d'eau : 2° dépôts alluviaux et affouillement des barrages; leur importance et les moyens les plus efficaces de les combattre; 3° élimination des matériaux solides pour éviter la corrosion et l'usure ou les accidents dans les machines.

C. *Questions économiques et financières.* — *a*) Avantage de l'utilisation des forces hydrauliques pour la production d'énergie dans les différents pays; *b*) développement progressif de la consommation, les moyens les plus efficaces pour augmenter la consommation; *c*) intervention de l'Etat dans les entreprises intéressées à l'utilisation des forces hydrauliques, diverses formules relatives aux caractéristiques hydrologiques, à l'organisation administrative et politique des différents pays; *d*) relations économiques entre les usages industriels et agricoles, électricité rurale.

D. *Questions légales.* — *a*) Caractéristiques imposées à la législation par les différences essentielles entre les pays « secs » et « humides », en vue d'obtenir le meilleur rendement possible; *b*) cours d'eaux internationaux, principes de législation applicables à leur utilisation pour la production de l'énergie; *c*) échange d'énergie entre pays, état actuel de la question et utilité d'une législation internationale.

E. *Mesures de protection et ouvrages de défense des installations.* — *a*) Défense des rives, ouvrages et chenaux; importance des essais sur modèles; *b*) problème des crues, solutions proposées, examen de la question aux points de vue technique, économique et social.

Les communications concernant ces questions doivent être adressées avant le 1er janvier 1929, par l'intermédiaire du Comité français de la Conférence mondiale de l'Energie, au secrétariat du Comité espagnol, Direccion general des Obras publicas, Ministerio de Fomento, Madrid.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION A LA SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DE L'AFRIQUE DU NORD D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LE DÉPARTEMENT D'ALGER. — Le « Journal officiel » du 9 novembre 1928 publie, page 11 889 un décret, en date du 6 novembre 1928, déclarant d'utilité publique la concession d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics sur le territoire du département d'Alger, accordée en vertu du décret du 31 août 1927, par convention passée le 9 décembre 1926 entre le préfet d'Alger, agissant au nom de la colonie, et M. Servajean (Paul), président du conseil d'administration de la Société hydroélectrique de l'Afrique du Nord.

Les expropriations nécessaires pour l'exécution dudit réseau devront être effectuées dans le délai de deux ans à partir de la date d'approbation des projets définitifs.

ARRÊTÉ AUTORISANT LA CESSION DE LA CONCESSION DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ACCORDÉE A LA SOCIÉTÉ INDUSTRIE ET FORCE DANS LES DÉPARTEMENTS DU JURA ET DE SAONE-ET-LOIRE. — Le « Journal officiel » du 8 novembre 1928 publie, page 11 849, un arrêté datant du 5 novembre 1928, autorisant la Société Industrie et Force, concessionnaire des lignes de transmission d'énergie ayant fait l'objet de la convention du 25 mars 1926, approuvée par décret du 6 juillet 1926, à céder cette concession à la Société des Mines de houille de Blanzy, dont le siège social est à Paris, 35, rue Saint-Dominique.

AVENANT ÉTENDANT LA CONCESSION DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS ACCORDÉE A LA SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX ET DE L'ECLAIRAGE DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA COTE-D'OR ET DE LA MARNE. — Le « Journal officiel » du 8 novembre 1928 publie, page 11 849, un avenant daté du 6 novembre 1928, étendant la concession de distribution d'énergie électrique accordée à la Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage, par convention en date du 6 novembre 1925, aux 16 communes suivantes :

Département de la Côte-d'Or : Gevrelles, Montigny-sur-Aube, Veuxhaulles, Boudreville, Louesme.

Département de la Marne : Oyes, Reuves, Broussy-le-Petit, Mondement, Allemant, Broyes, Péas, Saint-Loup, Verdey, Lachy, les Essarts-les-Sézanne.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Gironde.* — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir :

1° une dérivation aérienne à 13 080 v, destinée à alimenter le secteur de Beutre, commune de Mérignac.

2° une dérivation aérienne à 13 000 v destinée à alimenter les ateliers et à éclairer la station de Cazaux-Lac sur la voie

ferrée d'intérêt local de La Teste, à Cazaux (commune de La Teste de Buch).

Combustibles. — Prix des charbons pour l'industrie électrique pour le troisième trimestre 1928. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le troisième trimestre 1928 [1] a été fixé comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France.

Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le troisième trimestre 1928.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie électrique d'Angers et Extensions	Maine-et-Loire	151,09
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	143,95
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	186,73
Brest	Compagnie d'Électricité de Brest	Finistère	155,00
Caen	Union électrique de l'Ouest	Calvados	131,02
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	156,00
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	143,55
Chardes	Forces motrices de la Vienne	Vienne	169,53
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	149,90
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	146,30
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	171,30
Faymoreau	Energie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	142,00
Garchézy	Compagnie électrique Loire et Nièvre	Nièvre	178,14
Havre-Yainville	Société havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	137,31
Hirson-Jeumont-Maubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	132,98
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	193,60
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	118,02
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	161,27
Le Mans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Sarthe	142,24
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	140,82
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	122,36
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	172,25
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	173,17
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	166,68
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	150,22
Rai-Couterne	Société de Distribution électrique de l'Ouest	Orne	156,67
Rennes	Compagnie du Bourbonnais	Ille-et-Vilaine	146,84
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	117,26
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	165,47
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	163,25
Sainte-Tulle-Lingostière	Energie électrique du Littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	172,82
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	156,23
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	172,49
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	133,51
Valenciennes	Société électrique de la Région de Valenciennes	Nord	120,62
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	187,68
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	134,29
Région parisienne	....	Seine et Seine-et-Oise	154,60
		Seine-et-Marne	160,60
Creutzwald	Société des Mines de la Houve	Moselle	148,50
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	179,35
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	193,40
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	164,92

Transports. Communications. — Comparaison des tarifs de transport des voyageurs sur les chemins de fer français et les chemins de fer étrangers. — Un certain nombre de conseils municipaux ayant émis le vœu que les tarifs de transport des voyageurs soient réduits de 25 pour 100, le ministre des Travaux publics leur répondit que ces tarifs n'ont rien d'excessif car les prix actuellement payés par les voyageurs ne représentent que quatre fois les prix antérieurs aux premières majorations tandis que la valeur actuelle du franc n'est plus que le cinquième de sa valeur ancienne. Et, en effet, si l'on prend le rapport des prix de 1928 à ceux de 1914 on trouve 4,02.

La « Chronique des Transports » du 25 octobre 1928 en signalant cette réponse ajoute : « Il est parfaitement exact que les tarifs-voyageurs sont, en valeur-or, très au-dessous de ceux d'avant-guerre : ceux-ci étant définis par l'indice 1, les tarifs actuels sont à 0,68, ce qui signifie une réduction de près d'un tiers. Le ministre aurait pu ajouter que nos tarifs sont les plus bas du monde. Seule, la Tchécoslovaquie s'en rapproche, avec l'indice 0,72. Viennent ensuite l'Italie (0,83 et 0,89 suivant la classe), l'Autriche (0,90), l'Espagne (0,98), la Belgique (1). Dans tous les autres pays, les tarifs dépassent, en valeur-or, ceux d'avant-guerre, la Pologne (1,30), l'Allemagne (1,33 à 1,48 selon la classe), l'Angleterre (1,50), la Suisse (1,62), la Suède (1,89), la Norvège (2,03).

En terminant, la « Chronique des Transports » fait remarquer que si nos tarifs sont les plus bas, le taux de l'impôt perçu en France sur les voyageurs dépasse de beaucoup celui qui est perçu à l'étranger. Chez nous il atteint 32,5 pour 100

[1] Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées dans la note (1) de la page 155 B du « Bulletin R. G. E. » du 19 mai 1928, t. XXIII. Les prix relatifs au premier et au deuxième trimestre 1928 ont été publiés dans les numéros des 19 mai 1928, t. XXIII, p. 155 B et 18 août 1928, t. XXIV, p. 51 B.

(et même 65 pour 100 sur les places de luxe). Il est de 30 pour 100 en Autriche (mais cet impôt est abandonné aux compagnies), de 25 pour 100 en Espagne, de 12 à 16 pour 100 en Allemagne (perçu au titre des réparations dues aux Alliés), de 2 à 5 pour 100 en Grande-Bretagne, de 2 pour 100 en Belgique. Au Danemark, en Hollande, en Italie, en Norvège, en Pologne et en Suisse, il n'est perçu aucun impôt. Aussi la « Chronique des Transports » conclut-elle par cette question : N'est-il pas abusif que le rendement de l'impôt sur les transports ait augmenté de 2 100 pour 100 par rapport à 1913 ?

Economie industrielle et sociale. — VŒU DE L'ASSEMBLÉE DES PRÉSIDENTS DES CHAMBRES DE COMMERCE POUR LE FONCTIONNEMENT DES ASSURANCES SOCIALES AVEC LE CONCOURS DES ORGANISMES INTÉRESSÉS. — Voici le texte de ce vœu, émis dans la réunion du 6 novembre 1928 des Présidents des Chambres de Commerce.

« Au moment où va commencer l'examen du projet de règlement d'administration publique relatif aux assurances sociales, l'assemblée émet le vœu :

» Qu'il soit fait largement confiance, pour faciliter une mise en route déjà complexe, aux organismes que la loi appelle à y participer ; que les formalités relatives à l'immatriculation des assujettis soient réduites au minimum, en particulier pour ceux qui bénéficient de la présomption légale d'affiliation ;

» Que l'application de la loi repose sur la collaboration loyale de tous les éléments qui en ont la responsabilité financière et morale et qu'aucune intervention administrative ni aucune ingérence politique ne porte atteinte à l'autonomie des organismes d'assurances ;

» Rappelle, au surplus, ses vœux antérieurs, notamment ceux qui concernent le maintien des institutions existantes, et insiste pour que le Parlement apporte à la loi des modifications assurant la parité de la représentation patronale et ouvrière à l'administration des caisses et des offices. »

LE NOMBRE DES FONCTIONNAIRES DE L'ÉTAT EN FRANCE EN 1914 ET EN 1927. — D'une réponse faite par le ministre des Finances à une question posée par M. André Dariac, député (*Journal officiel*, 31 octobre 1928, Débats parlementaires, Chambre des Députés, p. 2 496), il résulte que le nombre des fonctionnaires rénumérés sur les fonds de l'État est passé de 617 750 au 1er janvier 1914 à 701 171 au 1er janvier 1927, non compris le personnel des chemins de fer de l'État et des chemins de fer d'Alsace-Lorraine.

Ces nombres se décomposent comme il suit :

	1914	1927
Fonctionnaires titulaires	351 961	400 156
Auxiliaires	18 563	52 162
Ouvriers	94 943	94 830
Total	465 467	547 148
Militaires de carrière	152 293	154 023
Total général	617 750	701 171

Enseignement. — ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES : PRIX DE L'ENSEIGNEMENT. — Par décret du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts en date du 4 novembre 1928, publié au « Journal officiel » du 8 novembre, page 11 847, le prix de l'enseignement, y compris les frais de manipulations, à l'École centrale des Arts et Manufactures, est uniformément fixé, à partir du 1er janvier 1929, à 5 000 fr par an pour chaque année d'études.

Cette somme est payable : 2 500 fr la veille de l'ouverture des cours, 1 250 fr le 1er février et le 1er mai.

A titre transitoire, le prix est fixé à 4 500 fr pour l'année scolaire 1928-1929 ; les versements restant à effectuer au 1er février et au 1er mai 1929 sont portés à 1 250 fr, au lieu de 1 000 fr.

PROJET DE CRÉATION D'UNE ÉCOLE SUPÉRIEURE DE MÉCANIQUE ET DE MÉTALLURGIE. — Le 23 octobre, à l'hôtel des Sociétés savantes, a eu lieu une conférence de propagande organisée par les soins de la Société amicale des Chefs de service et Contremaitres des Industries métallurgiques de France.

Au cours de cette réunion, présidée par M. Simon-Juquin, maire du 6e arrondissement, on a insisté sur la nécessité de perfectionner l'instruction des cadres de maîtrise, et pour cela de créer une école supérieure de mécanique et de métallurgie, analogue à celles qui existent déjà, en fonderie par exemple.

L'enseignement qui serait donné ainsi à un personnel ayant déjà de l'expérience pratique le conduirait à la compréhension exacte et à l'application raisonnée des méthodes d'exploitation et d'organisation scientifique.

Sociétés. Groupements. — ASSEMBLÉE DES PRÉSIDENTS DES CHAMBRES DE COMMERCE. — Les présidents des Chambres de Commerce se sont réunis le mardi 6 novembre 1928 à l'Hôtel de la Chambre de Commerce de Paris, 27, avenue de Friedland, sous la présidence de M. André Baudet, président de cette compagnie. Cent vingt-six Chambres de Commerce étaient représentées.

L'assemblée s'est prononcé :

Pour le fonctionnement des assurances sociales avec le concours des organismes intéressés ;

Pour la réorganisation du Service des Poids et Mesures ;

Pour la réglementation de la circulation sur les passages à niveau ;

Pour le maintien des relations maritimes en cas de grève par des marins et bâtiments de l'État ;

Pour l'entretien des routes ;

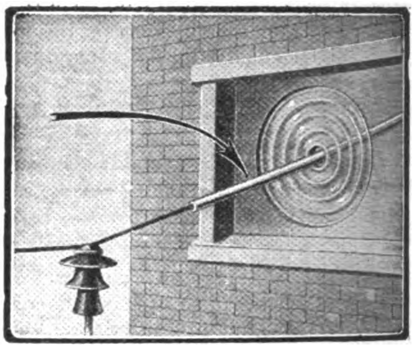
Pour une collaboration étroite entre les chambres de commerce et les chambres d'agriculture ;

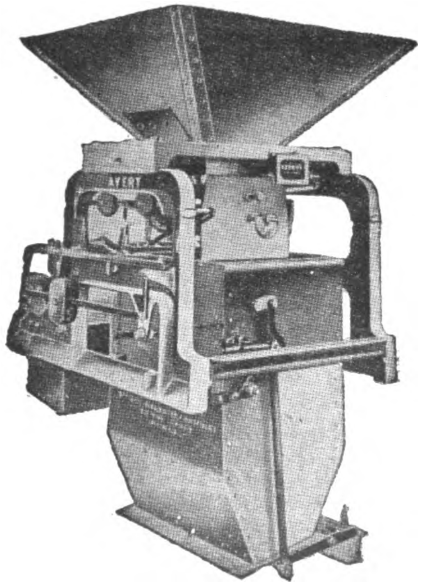
Contre le régime dont jouissent les coopératives de production en matière fiscale ;

Contre la cession de denrées par les magasins de subsistances aux groupements d'achat en commun des divers services de la marine nationale.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ NIVERNAISE D'ENTREPRISE ÉLECTRIQUE D'APPLICATIONS DU BÉTON ARMÉ (ANCIENS ÉTABLISSEMENTS MOREAU, GUILLET ET CIE). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 12 novembre 1928, p. 1 370, cette société en formation, dont le siège est à Cosne-sur-Loire (Nièvre) 9, rue Waldeck-Rousseau, a pour objet : l'entreprise de tous travaux de construction de lignes et réseaux électriques, d'usines génératrices et de sous-station de transformation ; l'entreprise de tous travaux d'installations ou d'équipements électriques, ainsi que de toutes installations ou équipements de transmissions ou signaux électriques ; la fabrication et le commerce de tout le matériel se rattachant aux travaux précités ; la fabrication et le commerce de tout matériel en ciment armé intéressant la construction des réseaux électriques ; la fabrication et le commerce de tout matériel en ciment armé intéressant les travaux publics et généralement toutes applications du ciment armé ; la création, l'acquisition et le commerce de toutes concessions de distribution





d'énergie électrique; la création, la location, l'achat, la vente, la prise à bail, l'installation ou l'exploitation de tous immeubles, établissements industriels ou commerciaux se rattachant à ces entreprises ou à des industries connexes; la prise de participation ou d'intérêts dans toutes sociétés ou entreprises de nature similaire ou connexe par voie d'apport, fusion, souscription, achats de titres ou droits sociaux ou de toute autre manière et généralement toutes opérations commerciales; industrielles, mobilières, immobilières et financières se rattachant aux objets ci-dessus ou pouvant en faciliter l'extension.

Cet objet pourra être étendu ou modifié par décision de l'assemblée générale des actionnaires sur proposition du conseil d'administration.

La durée de la société sera de 99 ans, à compter de sa constitution définitive.

Le capital social est fixé à la somme de deux millions de francs divisé en 20 000 actions de 100 fr, dont 3 500 actions A et 16 500 actions B.

Les propriétaires d'actions A disposeront de dix voix par action et les propriétaires d'actions B d'une seule voix par action.

Il est, en outre, créé 1 000 parts de fondateurs, attribuées entièrement aux fondateurs.

Augmentation de capital. — L'Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing. — Une assemblée extraordinaire tenue le 9 novembre 1928 a régularisé l'augmentation du capital social, définitivement porté de 20 à 22 millions de francs par l'émission de 8 000 actions nouvelles de 250 fr. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a autorisé le conseil à porter le capital de 5 à 100 millions de francs par l'émission d'actions nouvelles dont une partie à vote plural.

Une première tranche de 16 millions de francs va être réalisée pour le 30 novembre : elle sera réservée à une catégorie d'actionnaires qui ont facilité, ces derniers temps, les opérations de rachats par la société des secteurs de Guelma, Biskra, Aïn-Beïda, Tebessa, Souk-Ahras, et à l'Union Electrique et Gazière de l'Afrique du Nord. Le solde non remployé sera mis à le disposition de tous les actionnaires.

L'assemblée a décidé, en outre, de transférer le siège social d'Alger à Constantine.

Divers. — Société d'Equipement des Voies ferrées et des grands Réseaux électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 12 novembre 1928, p. 1 383, cette société, dont le siège est à Paris, 18, rue de Tilsitt, va introduire en bourse, sur le marché de Paris, les 102 000 actions A de 100 fr chacune, faisant partie du capital social.

Société industrielle des Téléphones. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 23 novembre 1928, se soldent par un bénéfice net de 7 480 816,78 fr contre 10 139 209,62 fr en 1926-1927.

Le conseil proposera vraisemblablement de fixer le dividende à 24 fr par action contre 40 fr par action ancienne et 20 fr par action nouvelle l'an dernier.

Etablissements E. Meyer. — L'assemblée ordinaire tenue le 8 novembre 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, se soldant par un bénéfice net de 1 883 949 fr. Le dividende a été fixé à 20 fr par action et 9,75 fr par part.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a autorisé le conseil à porter le capital de 2 100 000 fr à 20 millions de francs par tranches d'un montant de 1 million au minimum.

Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils (ancienne Maison J. Brunt et Cie). — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1928 se soldant par un bénéfice net de 1 906 018 fr. Compte tenu du report antérieur le disponible s'élève à 2 770 551 fr. Le dividende brut a été fixé à 27,50 fr par action. Un acompte de 12,50 fr ayant été payé en octobre dernier, le solde, soit 15 fr, sera payable à partir du 10 avril 1929. Une somme de 883 143 fr a été reportée à nouveau.

Société centrale de Distribution d'Energie. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a approuvé l'apport fait à titre de fusion à la Société de contrôle des Réseaux ruraux de tout l'actif social, moyennant l'attribution par cette dernière de 60 000 actions nouvelles de 100 fr, dont 52 000 A et 3 000 B, ainsi que de 400 parts de fondateur.

Sous condition suspensive de la réalisation de cette opération, l'assemblée a décidé la dissolution de la société et nommé comme liquidateurs MM. Mage et Thomas.

Société artésienne de Force et Lumière. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice net de 9 559 915 fr.

Le dividende a été fixé à 70 fr brut, payable à dater du 20 décembre, à raison de 57,40 fr au nominatif et 51,96 fr au porteur, sous déduction des impôts.

Société hydroélectrique de la Cère. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice net de 2 196 206 fr qui a été reporté à nouveau.

Société des Forces motrices de la Loue. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 soumis à l'assemblée ordinaire du 15 novembre 1928 se soldent par un bénéfice brut d'exploitation de 4 181 822 fr contre 3 486 769 fr en 1926-1927.

Déduction faite des frais généraux, impôts et amortissements, le bénéfice net ressort à 94 304 fr contre 25 790 fr, qui a été reporté à nouveau.

Société électrique du Nord-Ouest. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 21 novembre 1928, se soldent, après amortissements, par un bénéfice net de 5 383 303 fr contre 4 millions 926 978 fr en 1926-1927.

Le conseil proposera le maintien du dividende à 37,50 fr par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

646 468*. — Société des Etablissements Gaumont; Relais électromagnétique différentiel et ses applications, 18 mai 1927.

646 470*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Nouvelle méthode pour redresseurs à vapeur de mercure et autres appareils du même genre, 19 mai 1927.

646 478. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux colonnes de distribution, 28 décembre 1927.

646 485. — Raison sociale : Wilh Aus den Ruthen; Suspension à contrepoids, 28 décembre 1927.

646 502. — Piedebrière (P.); Machine à bobiner les enroulements et inductances, 29 décembre 1927.

646 516. — Société dite : British Insulated Cables Ltd; Perfectionnements à la fabrication de câbles électriques à plusieurs âmes, 29 décembre 1927.

646 520. — Société dite : Brown, Boveri et Cie; Isolateur support, 29 décembre 1927.

646 524. — Dufour (R.); Perfectionnements apportés aux fours à induction à haute fréquence, 29 décembre 1927.

646 532. — Société dite : Westinghouse and Manufacturing Co; Perfectionnements aux appareils contrôlés par des fréquences, 29 décembre 1927.

646 538. — Pinchon (F.-D.-C.); Transformations de magnétos en vue d'obtenir une étincelle de haute intensité à faible rotation par l'intensification du courant primaire au moyen du courant auxiliaire, tout en utilisant la rupture des vis platinées, 30 décembre 1927.

646 557. — Lecoq (J.-R.); Perfectionnements aux dispositifs de réglage des postes de télégraphie sans fil, 30 décembre 1927.

646 566. — Carmier (P.); Perfectionnements aux transformateurs électriques et notamment ceux utilisés en télégraphie sans fil, 30 décembre 1927.

646 567. — Société dite : A. G. fur Schaltapparate; Répétiteur de manœuvre pour appareils de manœuvre électrique, 30 décembre 1927.

646 574. — Société dite : Dubieux Fenschb et Cie; Raccord pour canalisations électriques sous tubes, 30 décembre1927.

646 577. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tubes à décharges destinés à redresser des courants alternatifs, 30 décembre 1927.

646 578. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Serre-fil destiné aux conducteurs électriques, 30 décembre 1927.

646 584. — Société dite : Felten und Gilleaume Catrlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de câbles pour lignes électriques aériennes, 30 décembre 1927.

646 589. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi ; Perfectionnements dans la construc-

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE TROISIÈME TRIMESTRE 1928 (1)

Transmis par le Ministère des Travaux publics.

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	246	349	Gard	230	332	Oise	222	325
Aisne	217	319	Garonne (Haute-)	229	331	Orne	230	332
Allier	245	348	Gers	229	331	Pas-de-Calais	197	299
Alpes (Basses-)	230	332	Gironde	199	301	Puy-de-Dôme	236	339
Alpes (Hautes-)	230	332	Hérault	230	332	Pyrénées (Basses-)	199	301
Alpes-Maritimes	230	332	Ille-et-Vilaine	222	324	Pyrénées (Hautes-)	229	331
Ardèche	230	332	Indre	261	363	Pyrénées-Orientales	230	332
Ardennes	195	298	Indre-et-Loire	227	329	Rhin (Bas-)	245	347
Ariège	229	331	Isère	246	349	Rhin (Haut-)	266	368
Aube	246	348	Jura	219	322	Rhône	246	349
Aude	230	332	Landes	199	301	Saône (Haute-)	252	355
Aveyron	229	331	Loir-et-Cher	250	352	Saône-et-Loire	219	322
Belfort (Territoire de)	252	355	Loire	236	339	Sarthe	215	318
Bouches-du-Rhône	230	332	Loire (Haute-)	236	339	Savoie	246	349
Calvados	203	305	Loire-Inférieure	213	315	Savoie (Haute-)	246	349
Cantal	236	339	Loiret	250	352	Seine	228	330
Charente	207	309	Lot	229	331	Seine-Inférieure	198	300
Charente-Inférieure	233	336	Lot-et-Garonne	207	309	Seine-et-Marne	234	336
Cher	261	363	Lozère	230	332	Seine-et-Oise	228	330
Corrèze	267	369	Maine-et-Loire	227	329	Sèvres (Deux-)	233	336
Corse	272	374	Manche	219	321	Somme	197	299
Côte-d'Or	219	322	Marne	244	347	Tarn	229	331
Côtes-du-Nord	215	317	Marne (Haute-)	239	341	Tarn-et-Garonne	229	331
Creuse	267	369	Mayenne	230	332	Var	230	332
Dordogne	207	309	Meurthe-et-Moselle	207	310	Vaucluse	230	332
Doubs	252	355	Meuse	207	310	Vendée	233	336
Drôme	230	332	Morbihan	224	326	Vienne	233	336
Eure	214	316	Moselle	222	324	Vienne (Haute-)	267	369
Eure-et-Loir	230	332	Nièvre	251	353	Vosges	207	310
Finistère	215	317	Nord	197	299	Yonne	251	353

(1) Les différentes publications relatives aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927 ont été rappelées respectivement dans les notes (1) du « Bulletin R. G. E. » des 11 mars 1922, t. xi, p. 84 B; 16 juin 1923, t. xiii, p. 195 B; 8 mars 1924, t. xv, p. 79 B; 6 juin 1925, t. xvii, p. 94 B; 12 juin 1926, t. xix, p. 190 B; 14 mai 1927, t. xxi, p. 162 B et 19 mai 1928, t. xxiii, p. 158 B. Les index relatifs au premier et au deuxième trimestre 1928 ont été publiés dans les numéros des 19 mai 1928, t. xxiii, p. 158 B et 18 août 1928, t. xxiv, p. 55 B.

Rappelons que les prix des charbons servant de base pour le calcul des coefficients sont publiés à la rubrique « combustibles » des informations (voir dans ce numéro, p. 155 B) et que la manière d'utiliser ces nombres pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduites dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 10 janvier 1920, t. vii, p. 70 et 71. Voir aussi les notes explicatives publiées dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » des 2 juillet 1921, t. x, p. 2 et 11 avril 1925, t. xvii, p. 583.

tion des transformateurs pour soudure électrique, 30 décembre 1927.

646 590. — Andrewes (H.) et la Société dite : Dubilier Condenser Co (1925) Ltd; Dispositif amplificateur perfectionné utilisable avec les microphones électrostatiques, gramophones et autres appareils, 30 décembre 1927.

646 596. — Harning (A.); Procédé et disposition pour la confection d'électroaimants de frein, 31 décembre 1927.

646 605. — Bert (H.); Casse-fil électrique, 31 décembre 1927.

646 614. — Société dite : Rheinische Metalwaren und Maschinenfabrik; Fusée électrique, 31 décembre 1927.

646 617. — Société C. Lorenz Ak. Ges.; Emetteur à lampes, particulièrement pour courtes ondes, 31 décembre 1927.

646 628. — Société d'Usinage de Matériel électrique, M. Spiers (H.-B.), Prise de courant amovible avec dispositif de verrouillage, 31 décembre 1927.

646 629. — Société d'Usinage de Matériel électrique, M. Spiers (H.-B.); Dispositif de verrouillage, 31 décembre 1927.

646 630. — Société dite : Dubilier Condenser Co Ltd; Perfectionnements aux condensateurs électriques, 31 décembre 1927.

646 644. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Voiture électrique sans rails, dont les moteurs sont alimentés d'une batterie d'accumulateurs transportée sur la voiture, 31 décembre 1927.

646 645. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Dispositif de rappel pour plusieurs lignes de service, 31 décembre 1927.

646 662. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges à atmosphère gazeuse, 31 décembre 1927.

646 663. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharges à atmosphère gazeuse, 31 décembre 1927.

646 686. — Société dite : Hopkins Corporation; Perfectionnements aux téléphones en particulier du type haut-parleur, 3 janvier 1928.

646 687. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements aux redresseurs de courant alternatif, 3 janvier 1928.

646 699. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Installation de sonnerie alimentée par un petit transformateur, 4 janvier 1928.

646 702. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Protection sélective pour installations de redresseurs, 4 janvier 1928.

646 735. — Société dite : Elektrotechnische Fabrik Smith und Co, G. m. b. H.; Dispositif de suspension pour lampes électriques de poche, 6 janvier 1928.

646 746. — Vergnaud (L.); Mode de réalisation d'un ensemble d'entretien ou de transformation d'oscillations à haute fréquence, 6 janvier 1928.

646 749. — Société dite : Fansteel Products Co Inc.; Perfectionnements aux électrolytes et particulièrement aux électrolytes utilisés dans les redresseurs de courant électrolytiques, 6 janvier 1928.

646 757*. — Pereira (M.-R.); Sélecteur transformateur statique universel, 23 octobre 1926.

646 758*. — Boucaud (V.-L.); Amplificateur de sons applicable en particulier aux phonographes et aux postes de télégraphie sans fil, 16 novembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 23 novembre 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Séance ordinaire. Communications : *L'intérêt national de la distillation des combustibles à basse température. Les procédés français André Hereng* (avec projections), par M. Ch. Roszak; *L'utilisation chimique du charbon* (avec projections), par M. Ch. Berthelot.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Deux ordres de besoins......
Deux marques d'appareils...



Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (Xe)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Etalonnages
Dans nos Ateliers

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 3 nov. 1928	samedi 10 nov. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	9 1/16 d	8 15/16 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	617	616	— 1 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	977,25	977	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	984,75	984,50	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 247	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 120	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 070	3 070	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450 (5)	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) **(octroi en plus)**	100 kg	1 275	1 270	— 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) **(octroi en plus)**	100 kg	1 1 0	1 145	— 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	5,40	5,40	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	le mètre linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	309	301	— 8
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	364	366,50	+ 2,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Pour le mois de novembre : 450 fr.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 3 nov. 1928	samedi 10 nov. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	176	176	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La loi française sur les assurances sociales. — Dans notre numéro du 19 mai 1928, nous avons reproduit, pages 494 à 496, quelques-uns des 74 articles que comporte la loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales. La « Revue des Valeurs régionales » de la Banque Renauld de Nancy vient de publier à son sujet un article dont nous extrayons le passage suivant :

Voyons d'abord quels sont les bénéficiaires de cette loi. Sauf exceptions prévues par le texte, sont assurés obligatoires tous les salariés dont la rémunération totale annuelle ne dépasse pas 15 000 fr. Ce chiffre est majoré de 3 000 fr pour le premier enfant à la charge de l'assuré éventuel et de 2 000 fr pour les suivants.

La loi prévoit également des assurés facultatifs. Tous ceux qui vivent principalement de leur travail et en retirent un produit qui ne dépasse pas les chiffres indiqués ci-dessus peuvent le devenir.

Contre quelles éventualités se trouvent protégés ces assurés? La loi envisage quatre risques : la maladie, l'invalidité, la vieillesse et le décès ; et trois charges sociales : la maternité, la famille et le chômage.

Comme il serait trop long d'énumérer tous les cas prévus, nous prendrons simplement, à titre d'exemple, une personne touchant un salaire de 6 000 fr. En cas d'invalidité, si ce travailleur s'est affilié avant l'âge de 30 ans, il touchera une pension de 2 400 fr, s'il s'est affilié seulement à 40 ans, la pension se trouvera réduite à 1 600 fr. En cas de maladie, il aura droit à son demi-salaire et aux frais médicaux et pharmaceutiques. Toutefois, pour éviter certains abus, ceux-ci resteront à sa charge jusqu'à concurrence de 15 à 20 pour 100. A 60 ans, si notre assuré verse depuis 30 ans, il aura droit à une pension de 2 400 fr ; mais cette pension se trouvera réduite à 800 fr s'il a versé seulement 10 ans. A son décès, ses héritiers toucheront une indemnité de 1 200 fr environ.

Sa femme aura droit, en cas de maternité, aux frais médicaux et pharmaceutiques, plus une prime d'allaitement ; si elle-même se trouve salariée et assurée, elle touchera son demi-salaire.

Chaque enfant à la charge de la famille donnera droit à une majoration de 0,50 fr par jour en cas de maladie ou de maternité et à une augmentation de pension de 100 fr par an en cas d'invalidité. Au décès de l'assuré, le capital versé à la famille sera augmenté de 100 fr par enfant à sa charge.

Il n'y a point d'indemnité de chômage proprement dite, mais le chômeur n'a pas à payer l'assurance pendant trois mois et conserve cependant tous ses droits à l'assurance pendant six mois.

Il est à remarquer que si les assurés obligatoires jouissent de toutes les garanties prévues par la loi, les assurés facultatifs peuvent, à leur gré, s'assurer seulement pour certains risques ou charges.

Pour trouver les ressources nécessaires au versement de ces indemnités diverses, on fait appel à une triple contribution : l'ouvrier verse 5 pour 100 de son salaire, le patron 5 pour 100 de ce même salaire et l'Etat verse le complément nécessaire. Par suite de ce qu'on a appelé le « précompte », le patron se trouvera obligé de verser les 10 pour 100 du salaire, mais devra encaisser les 5 pour 100 dus par l'ouvrier. C'est là un point critiquable, car il s'en suivra probablement des conflits. Une autre conséquence fâcheuse de la loi c'est que l'assuré facultatif, n'ayant pas de patron, devra verser 10 pour 100 de son gain et l'on peut se demander s'il y aura, à ce prix, beaucoup d'assurés facultatifs, tout en reconnaissant qu'il est impossible de faire mieux sans grever outre mesure le budget de la loi.

Pour l'application de notre loi, on a prévu des organes d'administration, sur lesquels nous n'insisterons pas, et des organes de gestion. Ceux-ci se subdivisent en deux catégories : un organisme d'Etat qui est la Caisse départementale, dont le rôle est d'assurer, sous sa propre responsabilité, les services de répartition et de capitalisation et, éventuellement, pour assurer ces services, des organismes libres qui portent le nom de Caisses Primaires. Ces caisses primaires peuvent être constituées par des Syndicats, des Sociétés de secours mutuels, des Caisses d'assurances agricoles et même par des groupements d'assurés n'ayant pas d'autre but que de fonder une de ces Caisses.

C'est là le point intéressant. Etant admis, en effet, que les assurances sociales sont justes dans leurs principes, on pouvait leur reprocher que, dans l'application, elles conduisent droit au socialisme d'Etat : on pouvait également craindre

que l'accumulation de nombreux milliards dans les caisses officielles offrent à un gouvernement imprudent de dangereuses tentations. Il faut donc féliciter nos législateurs d'avoir permis à l'initiative privée de prendre sa part de l'œuvre entreprise et de lui permettre de gérer, dans ce cas, les sommes recueillies des assurés et de leurs patrons. Mais encore faut-il que l'initiative privée profite de l'occasion qui lui est présentée.

Déjà de nombreux groupements s'occupent de la question. Il faut souhaiter qu'ils aboutissent et que les retardataires se hâtent, car tout doit être organisé en août prochain.

Souhaitons donc que tous les amis de l'ordre, les adversaires des monopoles d'Etat et de leurs conséquences sachent s'unir pour tirer parti de cette loi. Si rien n'était fait, ce serait la faillite de l'initiative privée; cette faillite serait sans excuse et pourrait avoir de très graves conséquences tant politiques qu'économiques.

L'industrie houillère mondiale en 1927. — D'après le Reichskohlenrat (Conseil du charbon de l'Etat allemand), la production charbonnière mondiale a dépassé, en 1927, tous les chiffres enregistrés jusqu'à ce jour : 8,1 pour 100 de plus qu'en 1926 et 4,9 pour 100 de plus qu'en 1913. Dans ce total, la production de la houille entre pour 87 pour 100, celle du lignite pour 13 pour 100. Ce sont à peu près les proportions de 1926, tandis qu'en 1913, la production de houille constituait 90,7 pour 100 du total et celle du lignite 9,3 pour 100 seulement. Le pourcentage du lignite croît d'année en année depuis la guerre et atteignit même 14 pour 100, dans l'année 1921-1922, marquée par une insuffisance d'approvisionnement de houille.

Sur 1 467 millions de tonnes, la houille compte pour 1 276 millions. Voici, par continents, la répartition de la production en 1927, par comparaison avec les années antérieures :

Production houillère mondiale de charbon.

	1913	1925	1926	1937
	(millions de tonnes métriques)			
Europe.......	606,8	538,7	462,8	615,5
Amérique	531,6	536,8	608,6	557,2
Asie..........	54,7	71,7	74,9	74,4
Afrique.......	8,7	17,1	13,4	12,1
Océanie	14,5	18,7	19,5	17,2
	1 216,3	1 183,0	1 179,2	1 276,4

L'Europe, dont la production houillère avait été dépassée par celle de l'Amérique en 1926, a donc repris en 1927 le premier rang. Les autres parties du monde ont produit en 1927 moins que dans l'année précédente.

Les estimations de la consommation houillère, qui paraissent pour la première fois dans le rapport du Reichskohlenrat, empruntent aux circonstances un intérêt particulier. La dépression du marché houiller se marque nettement dans les statistiques de la consommation.

De ces statistiques, établies par le Reichskohlenrat, reproduites ci-dessous (lignite réduit en houille crue), il ressort que cette dépression a affecté surtout le marché européen :

Estimation de la production mondiale de charbon.

	1913	1925	1926	1927
	millions de tonnes (Houille, plus lignite évalué en houille).			
Europe.......	689,5	653,3	577,5	739,0
Amériqne	532,0	540,3	612,2	560,7
Asie	54,7	71,7	74,9	74,4
Afrique.......	8,7	17,1	13,4	12,1
Océanie	14,7	19,1	19,9	17,6
	1 299,6	1 301,5	1 297,9	1 403,8

Estimation de la consommation mondiale de charbon.

	millions de tonnes (Houille, plus lignite évalué en houille).			
Europe.......	621,1	536,2	485,1	628,8
Amérique	523,6	543,2	598,9	565,5
Asie..........	62,6	76,4	78,8	78,6
Afrique	23,5	20,7	15,9	16,5
Océanie	16,6	17,8	18,3	18,5
	1 247,4	1 194,3	1 197,0	1 307,9

Les prévisions qui peuvent être faites au sujet de l'Europe sont assez sombres. La consommation en 1927 a été, d'après les estimations ci-dessus évidemmeut approximatives, inférieure de plus de 110 millions de tonnes à la production, ce qui, même en tenant compte des stocks normalement constitués, est une marge beaucoup trop grande.

Sur le marché américain, au contraire, la production américaine n'a pas couvert la consommation. Les 5 millions de tonnes manquantes ont été fournies par l'Europe et presque uniquement par la Grande-Bretagne, qui a importé en Amérique, en 1927, 5,9 millions de tonnes en chiffres ronds, c'est-à-dire la plus forte quantité que l'Angleterre ait expédiée depuis la guerre vers ce continent. En 1913 cependant, ce chiffre était dépassé de 1,1 million de tonnes. D'une façon générale les exportations britanniques pour des destinations extra-européennes ont été particulièrement actives, sauf vers l'Asie, en raison du développement de l'industrie houillère dans les Indes anglaises.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT DES AVENANTS AU CAHIER DES CHARGES ANNEXÉ A LA CONVENTION DE CONCESSION DES CHUTES DE LA CURE ET A LA CONVENTION DE RÉTROCESSION DE CES CHUTES. — Le « Journal officiel » du 11 novembre 1928 publie, pages 11 973-11 974, le décret en date du 5 novembre 1928 approuvant deux avenants à la convention en date du 25 août 1921 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société d'Etudes des Chutes de la Cure et des Chemins de fer électriques de l'Yonne, dont le siège est à Paris, 56, rue Laffitte, d'autre part.

Le premier avenant a pour objet de supprimer le paragraphe 6 de l'article 41 du cahier des charges annexé à la convention du 25 août 1921 ainsi conçu : « La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire n'a pas, dans un délai de cinq ans, à partir de la promulgation du décret accordant la concession, construit et exploité électriquement une ligne de chemins de fer d'intérêt local d'au moins 35 km de longueur et si, dans un délai de dix ans, il n'a pas assuré l'exploitation électrique d'au moins 150 km de chemins de fer d'intérêt local ».

Le deuxième avenant, qui concerne l'article 23 du cahier des charges de la concession d'établissement et d'exploitation de trois usines hydroélectriques sur la Cure et le Chalaux, accordée par décret du 25 août 1921, est complété par l'addition de l'alinéa ci-après :

« En vertu d'une convention du 31 mai 1928, passée entre le préfet de la Seine, agissant au nom de ce département, et la Société d'Etudes des Chutes de la Cure et des Chemins de fer électriques de l'Yonne, ladite société s'est engagée, en échange d'une avance destinée à l'exécution d'une partie des travaux d'aménagement des chutes, à régler les lâchures du réservoir de Chaumeçon, en accord avec le département de la Seine, en vue d'améliorer le débit d'étiage de la Seine et de réduire les crues du fleuve dans la traversée de Paris.

Il est et il demeure bien entendu que ladite convention préjudicie en rien aux dispositions du cahier des charges a concession non plus qu'à celles de la convention de rétrocession approuvée par décret du 10 novembre 1923 et elle n'engage que la société, ou celles qui lui seront régulièrement substituées, vis-à-vis du département de la Seine, tous les droits de l'Etat et du département de l'Yonne e la Nièvre étant réservés.

Les travaux complémentaires qui seront exécutés par la société avec l'aide financière du département de la Seine ront faire l'objet d'une autorisation régulière et feront partie intégrante de la concession ».

Décret autorisant et concédant les travaux d'aménagement de la chute de Lacaillade, sur l'Isle. — Le « Journal officiel » du 11 novembre 1928 publie, pages 11 975-80, le décret en date du 5 novembre 1928 approuvant la convention en date du 30 mai 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et le Syndicat des communes de Mussidan, Saint-Louis-sur-l'Isle, Saint-Front-de-Pradoux, Sourzac et Saint-Médard-de-Mussidan, dont le siège est à la mairie de Mussidan (Dordogne), d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à ce dernier pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 2,30 m en eaux moyennes existant sur la rivière l'Isle dans les communes de Saint-Louis et Sourzac, département de la Dordogne.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 317 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 230 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 275 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de kw.

L'entreprise a pour objet unique l'alimentation du réseau de distribution d'énergie électrique, établi ou à établir par le syndicat des communes pour l'éclairage et les besoins agricoles de la région.

Seront considérés comme dépendances immobilières de la concession, tous les ouvrages utilisés pour l'aménagement de la production de la force hydraulique devant faire retour gratuitement à l'Etat en fin de concession, et notamment le barrage de retenue, les ouvrages d'emmagasinement, les terrains submergés, les ouvrages de prise d'eau, canalisations, ouvrages régulateurs ou de décharge, les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires), ainsi que les terrains qui les supportent ou y donnent accès et les bâtiments ou partie de bâtiments qui les abritent et les terrains submergés s'ils appartiennent au concessionnaire.

Les bâtiments d'exploitation et les maisons destinées au logement du personnel de l'usine font également partie de la concession.

La prise d'eau sera placée à 50 m en amont du pertuis de navigation du barrage de Lacaillade.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 47,31 du nivellement général de la France.

Le débit maximum emprunté sera de 14 000 litres par seconde.

Les eaux seront restituées à 40 m environ à l'aval du barrage.

Les ouvrages principaux consisteront en une prise d'eau de 27 m de large en rivière et de 12 m en largeur moyenne sur 1,50 de profondeur, qui sera pratiquée dans la rive gauche de la rivière d'Isle, l'axe de cette prise étant situé à m du pertuis de navigation du barrage de Lacaillade. Le canal d'amenée ainsi formé aura 28 m de développement suivant son axe à l'aplomb de la grille de protection. Des vannes métalliques fermeront l'entrée des deux chambres d'eau destinées à recevoir les moteurs hydrauliques.

L'usine proprement dite couvrira une surface de 11,40 m de large sur 17 m de longueur, y compris vannes et grilles. Elle sera construite au droit du pertuis, à environ 5 m des perrés, la façade aval du bâtiment se trouvant sensiblement dans le prolongement du parement aval de la culée du pertuis de navigation.

Ce bâtiment renfermera deux turbines à axe vertical de 135 ch sous 2 m de chûte moyenne; elles actionneront chacune, par accouplement direct, un alternateur triphasé de 125 kv-A et 210 v dont la vitesse (500 t:mn) sera maintenue constante par un régulateur à servo-moteur à huile.

Les appareils de réglage et de sécurité seront à basse tension. Le courant produit sera porté à 5 000 v par deux transformateurs de 125 kv-A qui seront enfermés dans une cabine close ainsi que tout l'appareillage à haute tension.

Du côté opposé à la rivière, on annexera à l'usine un petit bâtiment de 10 m de long sur 4,90 m de large qui servira de logement pour le personnel de surveillance.

Le canal de fuite, d'une largeur moyenne de 12 m sur 1,50 m de profondeur et 25 m de longueur, suivant son axe, débouchera sur une largeur de 22 m en rivière, à 23 m en aval du barrage pris de son axe.

Projet d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du contrôle des Distributions d'énergie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Ardèche. — Syndicat intercommunal de la Basse-Ardèche comprenant les communes de Saint-Martin, Saint-Marcel, Saint-Just d'Ardèche.

Aube. — Savières.

Aude. — Laurabuc.

Eure. — Syndicat de Saint-Pierre du Vauvray comprenant les communes de : Aude, Notre-Dame du Vaudreuil, Saint-Cyr du Vaudreuil, Saint-Etienne du Vauvray, Saint-Pierre du Vauvray.

Gard. — Extension du réseau électrique de la commune de Saint-Martin-de-Valgalgues, aux hameaux de Sauvagnac, Soulier, Drubles et Valabreille; extension du réseau électrique du hameau de Saint-Cézaire (commune de Nimes) et du réseau de la banlieue Est de Nimes (fermes du quartier de Grézan).

Gironde. — Sainte-Eulalie.

A propos de l'aménagement du Rhône : Vœu de la XVIIIe Région économique. — Après avoir envisagé les motifs qui militent en faveur de l'aménagement du Rhône et les avantages que l'industrie et le commerce français sont appelés à retirer de l'aménagement du canal du Rhône, la dernière assemblée de la XVIIIe Région économique, réunie à Dijon, a adopté à l'unanimité un vœu tendant à ce qu'il soit procédé dans le délai le plus réduit à l'aménagement du Rhône et à la nomination d'une commission chargée d'étudier et de mettre au point le plan technique et le plan financier dans lesquels il sera fait usage des prestations en nature.

Transports. Communications. — **Les accidents dus a la circulation des automobiles en 1927.** — D'une réponse du ministre de l'Intérieur, insérée au « Journal

officiel » du 7 novembre 1928, page 1 237 des « Débats parlementaires, Sénat », il résulte qu'en 1927, le nombre des accidents ayant entraîné la mort de leurs victimes dans les soixante jours a été de 2 284. Ces accidents ont entraîné 2 379 décès dont 771 concernent les conducteurs et occupants des automobiles et 1 608 les passants et autres personnes.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE, EN OCTOBRE 1928. — L'indice général des prix de gros, publié par la « Statistique générale de la France », accuse une légère baisse en octobre passant à 630 contre 633 en septembre (voir *Bulletin R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 123 B), et revient ainsi au niveau d'août.

En réalité cette baisse incombe uniquement à l'indice partiel des produits importés qui est tombé de 649 fin septembre à 642 fin octobre, tandis que l'indice partiel des produits nationaux reste au même niveau, avec 624 en octobre contre 623 en septembre. La très légère baisse enregistrée par l'indice général n'intéresse donc à aucun degré le marché intérieur.

D'un autre point de vue, cette baisse n'affecte que les denrées alimentaires (583 en octobre contre 590 en septembre) et parmi elles uniquement les denrées dites coloniales (sucre, café, cacao). Pour le sucre, il s'agit là surtout d'un fait saisonnier, dû à l'apparition sur le marché de la production tirée de la dernière récolte de betteraves. Pour les aliments végétaux et les aliments animaux, la hausse au contraire s'accentue.

Les matières industrielles sont calmes avec 672 en octobre contre 671 en septembre. Seuls les textiles sont en reprise marquée, avec 749 en octobre contre 739 en septembre.

Le tableau ci-dessous donne le détail des indices établis pour le mois d'octobre, comparés à ceux des deux mois précédents (les chiffres d'août et de septembre étant définitifs, et ceux d'octobre provisoires).

	Articles.	Fin octobre	Fin sept.	Fin août
Indice général	(45)	630	633	630
Produits nationaux	(29)	624	623	615
Produits importés	(16)	642	649	657
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	583	590	576
Aliments végétaux	(8)	597	587	579
Aliments animaux	(8)	550	543	524
Sucre, café, cacao	(4)	625	707	693
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	672	671	678
Minéraux et métaux	(7)	595	594	584
Textiles	(6)	749	739	765
Divers	(12)	672	675	678

En somme, si on élimine la baisse du sucre, due à des raisons toutes spéciales, les denrées alimentaires restent orientées vers la hausse, tandis que les matières industrielles sont stationnaires.

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS, EN OCTOBRE 1928. — L'indice des prix de détail à Paris est passé brusquement de 544 en septembre à 566 en octobre 1928.

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque mois, depuis janvier 1928, l'indice caractérisant les prix de détail pratiqués à Paris pour 13 denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, beurre, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler.

Janvier 1928	530
Février 1928	522
Mars 1928	524
Avril 1928	532
Mai 1928	546
Juin 1928	557
Juillet 1928	547
Août 1928	540
Septembre 1928	544
Octobre 1928	566

LE COÛT DE LA VIE DANS LA RÉGION PARISIENNE ET EN FRANCE AU COURS DU TROISIÈME TRIMESTRE 1928. — L'indice général du coût de la vie pour la région parisienne ressort à 519 pour le troisième trimestre 1928, soit exactement le même chiffre que pour le deuxième trimestre 1928.

Voici, enfin, les derniers indices arrêtés par quelques unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en juin 1928 : 631, alimentation seule : 661.

Bordeaux. — Indice général en septembre 1928 : 603; 594 en juin ; alimentation seule : 675 (663 en juin).

Rouen. — Indice général en mai 1928 : 514 ; alimentation seule ; 513.

Nancy. — Indice général en septembre 1928 : 517 (514 en août) alimentation seule : 564 (559 en août).

Dijon. — Indice général en septembre : 603 (604 en juillet) ; alimentation seule : 665 ; (667 en juillet).

Enseignement. — ECOLE DES SURINTENDANTES D'USINES ET DE SERVICES SOCIAUX. — Au cours de la guerre, quelques entreprises occupant un grand nombre d'ouvrières ont été amenées à créer un emploi nouveau : celui de « surintendante ». Depuis, cet emploi a été maintenu dans certaines d'entre elles.

Les fonctions des surintendantes sont complètement différentes de celles des contremaîtresses. Voici comment elles sont définies dans un avis affiché dans les ateliers d'une grande maison de l'industrie alimentaire : « La surintendante a pour fonctions d'aider le personnel à vaincre les difficultés qu'il peut rencontrer dans l'existence en dehors des questions de travail proprement dites, de fournir tous renseignements en cas de maladie, de mariage, de naissance, de décès, de donner tous conseils susceptibles d'éviter les ennuis qui peuvent survenir dans les familles ; de veiller également à la bonne application des règlements établis pour le maintien de l'hygiène et du bien-être dans les ateliers. Chacun peut s'adresser en toute confiance à la surintendante, qui s'efforcera d'être pour tous un guide et un appui. »

Il est évident que, rempli consciencieusement, le rôle des surintendantes ne peut que contribuer à l'amélioration de la qualité du personnel, tant au point de vue moral qu'à celui de la santé et, par suite, à l'amélioration du rendement de ce personnel. Mais il exige de la part de celle qui en est chargée des qualités spéciales : c'est une sorte d'apostolat pour lequel il faut avoir la vocation et offrir toutes garanties d'honorabilité. Des femmes d'élite l'ont rempli avec un rare mérite et, pour développer leur œuvre, ont créé l'Association des Surintendantes d'Usines et de Services sociaux, dont le siège est 19, rue Dareau, à Paris (14e).

Cette association s'est préoccupée d'assurer dans l'avenir le recrutement des surintendantes et, dans ce but, a fondé

une école dont les cours sont répartis sur deux années, la première étant consacrée à l'enseignement général, la seconde à l'étude des questions qu'il convient d'approfondir plus particulièrement suivant la nature de l'industrie dans laquelle doivent s'exercer les fonctions de surintendante. Depuis sa fondation cette école a délivré 156 diplômes dont les titulaires ont été admises dans différentes industries et administrations : mines et métallurgie (42), électricité (8), textiles (9), alimentation (8), administrations publiques et privées (89).

Institut commercial de l'Université de Lille. — M. Albert Chatelet, recteur de l'Université de Lille, d'accord avec la Chambre de commerce de Lille, vient de décider la création par l'Université d'un institut commercial rattaché à la Faculté de droit et destiné à former des « ingénieurs commerciaux ».

L'institut nouveau vise à la formation, selon les méthodes de l'enseignement supérieur, du haut personnel administratif nécessaire aux grandes entreprises industrielles et commerciales. Il prolonge en quelque sorte l'Ecole supérieure de commerce de Lille, appartenant à la Chambre de Commerce, et complète cet enseignement en donnant aux jeunes gens des principes de la documentation, de la méthode, en leur assignant un rôle actif et les amenant à chercher et à utiliser par eux-mêmes la documentation qui leur est indispensable.

Les études consisteront en cours faits en collaboration avec les facultés de droit, des lettres, des sciences, et en exercices pratiques, études de dossiers, contentieux, visites raisonnées d'établissements, etc. ; elles seront dirigées par des professeurs de l'enseignement supérieur et par des techniciens spécialement qualifiés. L'enseignement comportera également des conférences faites par des personnalités de l'administration ou du monde des affaires sur des sujets d'actualité.

Les études dureront une année et seront sanctionnées par un diplôme d' « ingénieur commercial ». Seront admis à suivre de plein droit ces études, les jeunes gens ayant le diplôme supérieur ministériel des écoles supérieures de commerce et les étudiants étrangers pourvus d'une « équivalence ». Les élèves n'ayant pas ce diplôme devront suivre un cycle préparatoire dont le programme est constitué par des cours techniques s'adressant aux étudiants pourvus d'une culture générale suffisante : bacheliers en droit et diplômés des diverses écoles d'ingénieurs reconnues par l'Etat. Cet enseignement préparatoire sera donné soit en un cycle de préparation ralentie, c'est-à-dire sur toute l'année scolaire, soit en un cycle de préparation rapide, du 10 septembre au 1er novembre.

L'enseignement de l'institut commercial est divisé en quatre groupes : économique (économie politique orientée vers les problèmes commerciaux, législations spéciales, etc.), juridique, technique et langues vivantes.

Tel est dans ses grandes lignes le fonctionnement de cet institut commercial qui va être dirigé par M. Paul Duez, doyen de la Faculté de droit. Une cinquantaine d'étudiants sont déjà inscrits.

Institut d'Orientation professionnelle. — L'étude des questions concernant l'orientation professionnelle s'est considérablement développée au cours de ces dernières années, ainsi qu'on a pu le constater par les diverses informations que nous avons publiées à ce sujet (voir notamment *Bulletin R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 188 B).

En vue d'accélérer ce développement et de coordonner ces études, il vient d'être créé l'Institut d'Orientation professionnelle dont le siège est au Conservatoire national des Arts et Métiers. Son inauguration a eu lieu le vendredi 8 novembre. En l'absence de M. Herriot, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, la cérémonie a été présidée par M. Labbé, directeur de l'Enseignement technique. Plusieurs discours y furent prononcés. Dans l'un d'eux, M. Baudet, président de la Chambre de Commerce de Paris, rappela que cette compagnie a, depuis longtemps déjà, envisagé la question d'une manière non point théorique, mais nettement pratique par la création d'ateliers-écoles d'apprentissage ; aussi demande-t-il que le nouvel organisme créé ne s'attarde pas aux recherches techniques et songe aux réalisations immédiates qu'exigent les besoins du commerce et de l'industrie.

Sociétés. Groupements. — Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Le bal annuel de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, organisé par le Groupe de Paris au profit de la caisse de secours, a eu lieu le samedi 17 novembre, dans les salons de l'Hôtel Continental, sous la présidence d'honneur du ministre des Travaux publics. Une nombreuse assistance avait répondu à l'appel des organisateurs de cette fête.

Un peu avant minuit, après l'arrivée des invités officiels, les danses furent suspendues pour permettre à M. P. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, de souhaiter la bienvenue au capitaine aviateur Edouard Serre, ancien élève de l'Ecole supérieure d'Electricité, ainsi qu'à son compagnon de captivité M. Marcel Reine. Dans son allocution, M. Janet rappela dans quelles conditions les deux aviateurs, contraints à atterrir au cours d'un voyage au Maroc, furent faits prisonniers par une tribu dissidente et ne durent leur salut que grâce à une énergique intervention du Gouvernement français.

Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble (La Houille Blanche). — Le groupement parisien de l'Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble a donné samedi dernier 17 novembre, à Paris, dans la grande salle de la Société des Ingénieurs civils de France, sa soirée annuelle.

Cette année, encore, M. Jean Hély a bien voulu contribuer au succès de cette soirée en composant tout exprès, avec la collaboration de M. Emile Barbot pour la partie musicale, une comédie musicale « Le combat pour Jacqueline ».

Cette comédie d'allure très moderne met en scène un ingénieur et un poète qui se disputent la main de l'héroïne. Qui l'emporte ? Vous le devinez sans peine.

Bien qu'écrite spécialement pour des ingénieurs, cette pièce aimable ne renferme pas ces plaisanteries d'école, obscures pour les non initiés; de l'esprit assez fin s'y rencontre et même certains sketches, tel celui du poème futuriste, ne seraient pas déplacés sur de plus grandes scènes. Ajoutons que les acteurs recueillirent une part méritée des applaudissements.

Un concert précédait la pièce et, après minuit, un bal très animé retint de nombreux danseurs jusqu'au matin.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société nivernaise d'Entreprise électrique et d'Applications du béton armé (Anciens établissements Moreau, Guillet et Cie). — Sous cette dénomination est actuellement en formation une société anonyme qui aura pour objet l'entreprise de tous travaux de construction de lignes et réseaux électriques, d'usines

génératrices et de sous-stations de transformation, ainsi que la fabrication et le commerce de tout matériel en ciment armé intéressant la construction des réseaux électriques et les travaux publics. Le siège social sera à Cosne-sur-Loire (Nièvre), 9, rue Waldeck-Rousseau. Le capital sera de 2 millions de francs, représenté par 16 500 actions B et 3 500 actions A de 100 fr ; ces dernières ainsi que 6 500 des actions B seront allouées à MM. Moreau, à Cosne, 9, rue Waldeck-Rousseau ; Guillet, à Cosne, 1, rue Jean-Jaurès, et Schweitzer, à Cosne, 23, rue de Paris, qui recevront, de plus, 750 parts de fondateur.

Augmentation de capital. — ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES ET INDUSTRIELLES G. GIRAUDON. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 novembre 1928, p. 1420, cette société, dont le siège est à Paris, 11 bis, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 100 000 actions nouvelles de 100 fr chacune, dont 10 000 de la catégorie « A » et 90 000 de la catégorie « B ». Sur ces 90 000 actions de la catégorie « B », 24 000 seront remises à la Société boulonnaise de Travaux et Constructions en échange de son apport, jouissance 1er janvier 1928.

Les 10 000 actions « A » et les 66 000 actions « B » de surplus seront à souscrire : elles seront émises contre espèces au taux de 275 fr chacune, dont 100 fr représentant le capital nominal de l'action et les 175 fr de surplus constituant une prime destinée à être portée à un fonds de réserve extraordinaire qui sera la propriété particulière des actionnaires anciens et nouveaux.

Le montant de ces actions, y compris la prime, sera payable en totalité lors de la souscription.

Ces actions seront émises jouissance 1er janvier 1929.

Il est réservé aux propriétaires d'actions « A » actuellement existantes un droit de préférence à la souscription des 10 000 actions « A », à raison d'une action nouvelle pour une action ancienne, et aux propriétaires des actions de la catégorie « B » actuellement existantes un droit de préférence à la souscription des 66 000 actions « B » à raison de deux actions nouvelles pour trois anciennes.

SUD-FINISTÈRE ÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 novembre 1928, p. 1403, cette société, dont le siège est à Quimper, venelle du Moulin-du-Duc, va procéder à l'émission, au pair, de 2 000 actions de 500 fr chacune, en vue de porter le capital de 1 million à 2 millions de francs. Ces actions nouvelles seront assimilées aux actions anciennes et auront droit aux bénéfices de la société à compter du 1er janvier 1929 proportionnellement au temps couru sur l'exercice en cours.

COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE L'AFRIQUE DU NORD. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 novembre 1928, p. 1403, cette société, dont le siège est à Paris, 94 rue de la Victoire, va procéder aux émissions suivantes :

1° De 50 000 actions de 100 fr chacune, entièrement libérées et à souscrire en espèces, jouissance 1er octobre 1928 ; ces actions auront droit à une voix par 5 actions, et seront dites de la catégorie « B », comme les actions anciennement émises ;

2° De 20 000 actions de 100 fr chacune, entièrement libérées, jouissance 1er octobre 1928 et à souscrire en espèces. Ces actions seront dites de la catégorie « A » et jouiront sous la réserve de ce qui suit, des mêmes droits et avantages que les actions de la catégorie « B ». Leur nombre total ne pourra dépasser le dixième du capital social.

Elles seront obligatoirement nominatives.

Leur cession amiable ou judiciaire, au profit de toutes personnes ou sociétés, mêmes héritiers donataires ou légataires, devra être agréée par le conseil d'administration, sans que celui-ci ait à donner les motifs de sa décision.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE T. S. F. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 novembre 1928, p. 1424, cette société, dont le siège est à Paris, 22, rue Baudricourt, va procéder à l'émission, au pair, de 2 000 obligations de 500 fr remboursables à 750 fr. Ces obligations sont productives d'un intérêt de 7 pour 100 net de tous impôts présents et futurs à l'exception de la taxe de transmission sur les coupons des titres au porteur, payables par moitié, soit 17,50 fr, les 1er juin et 1er décembre de chaque année et pour la première fois le 1er juin 1929.

Elles sont remboursables avec une prime de 250 fr, soit à 750 fr, à compter de la cinquième année, à la cadence de 0,20 pour 100 du chiffre d'affaires réalisé par la société pendant l'exercice précédent. Cet amortissement ne pourra être accéléré ; il aura lieu par voies de tirages au sort effectués le 1er septembre de chaque année et pour la première fois le 1er septembre 1933 ; les paiements seront effectués en même temps que le règlement du coupon suivant.

Le remboursement du principal de l'émission et de la prime sous déduction de l'impôt sera garanti par une compagnie d'assurances capitalisation au moyen de titres spéciaux d'un montant global de 1 500 000 fr, payables dans 50 ans, entièrement libérés par versement d'une prime unique prélevée sur les fonds de l'emprunt, ces titres étant délégués au gérant de l'association des porteurs d'obligations au profit de ces derniers.

Le paiement des intérêts sera garanti à concurrence de 7 000 fr par mois pendant chacune des deux premières années et ensuite de 10 000 fr pendant chacune des années suivantes par un privilège, primant tous autres frais généraux, sur le chiffre d'affaires réalisé ainsi que sur toutes les sommes se trouvant en caisse ou en banque ; ces fonds seront versés au gérant de l'association des porteurs d'obligations aux fins de constituer une réserve, les versements ne devant cesser que lorsque sera assuré le paiement de tous les intérêts à courir sur les obligations non amorties. Ils ne pourront être employés qu'en valeurs admises à la garantie des avances par la Banque de France.

Les porteurs de ces obligations ne pourront opposer ces privilèges aux souscripteurs de 18 000 autres obligations à souscrire, toutes les 20 000 obligations devant jouir du même privilège.

Divers. — LA TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE. — Adoptant cette dénomination, la société en commandite simple Sarazin, Le Gouellec, Blanchet Frères et Cie, La Télémécanique électrique, dont le siège est à Nanterre (Seine), 33 bis, avenue du Maréchal-Joffre, vient d'être transformée en société anonyme. Elle conserve pour objet l'exploitation d'un établissement industriel et commercial d'études, constructions et vente d'appareillages automatiques par contacteurs.

Le capital est de 2 millions de francs, représenté par 6 800 actions A et 13 200 actions B de 100 fr ; ce capital pourra dès à présent être porté à 3 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

646 759*. — Société dite : Compagnie française des Procédés Thomson-Houston; Procédé d'amélioration de la commutation, 23 décembre 1926.

646 761*. — Lévy (J.-P.), dit (J.-L.); Perfectionnements aux appareils émetteurs et récepteurs de télégraphie sans fil, 19 février 1927.

646 769*. — Blanquet (R.), Queverue (M.); Perfectionnements aux filtres électriques, 18 mai 1927.

646 773*. — Pénin (E.-L.); Appareil récréatif combinant la télégraphie sans fil, le cinéma et le phonographe, 26 mai 1927.

646 778*. — Vallois (A.), Lefebvre (P.); Dispositif d'attache et de tension d'un fil de section quelconque par l'intermédiaire d'une chape, 20 mai 1927.

646 781. — Finet (E.); Perfectionnements aux accessoires de télégraphie sans fil tels que transformateurs, self-induction et autres, 23 décembre 1927.

646 790. — Société dite : Hazeltine Corporation; Amplificateur à radiofréquence, 28 décembre 1927.

646 805. — Baringolz (M.); Perfectionnements à la construction des cadres, pour télégraphie sans fil, 7 janvier 1928.

646 807. — Bray (D.); Combinateur électrique contre le vol des véhicules automobiles et analogues, 7 janvier 1928.

646 813 — Lœwe (S.); Adaptation de magnésium dans les lampes à hautes émissions, 7 janvier 1928.

646 820. — Société dite : Ed. Spengler et H. Chenu; Perfectionnements aux interrupteurs et appareils similaires pour installations électriques, 7 janvier 1928.

646 827. — Société dite : Brown, Boveri et Cie A. G. Abt Installationen; Isolateur-support, 7 janvier 1928.

646 828. — Russ (E.-F.); Four à induction, 7 janvier 1928.

646 834. — Société dite : Calender's Cable and Construction Co Ltd, MM. Watson (J.-F.), Hunter (P.-V.), Wilson (A.-E.); Perfectionnements aux câbles électriques, 7 janvier 1928.

646 849. — Société dite : Telefunken Ges. fur Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Couplage pour la synchronisation d'appareils pour la transmission des images ou pour des buts analogues, 23 novembre 1927.

646 855. — Schwarz (B.) et Société dite : Schoichwerke Ak. Ges.; Moteur d'induction, 14 décembre 1927.

646 856. — Sundberg (H.-E.), von Platen (B.-C.), Munters (C.-G.), Tandberg (J.); Perfectionnements apportés aux procédés et moyens pour la production d'énergie électrique, 14 décembre 1927.

646 859. — Société dite : Compagnie provençale d'Entreprises; Dispositif de connexions électriques automatiques pour lampes à incandescence, 20 décembre 1927.

646 898. — Société des Etablissements Labinal; Commutateur à commande à distance, 9 janvier 1928.

646 934. — Damond (E.); Lampe électrique portative pour éclairer directement un ouvrage pendant la lecture, 10 janvier 1928.

646 940. — Kuchenmeister (H.); Procédé et appareil pour l'enregistrement de variations d'intensité, 10 janvier 1928.

646 949. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Dispositif de couplage d'amplificateurs à haute fréquence à compensation pour l'émission et la réception de courtes ondes radioélectriques, 10 janvier 1928.

646 950. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Emetteur à courtes ondes, particulièrement pour postes portatifs, 10 janvier 1928.

646 951. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements apportés aux dispositifs de prises de courant sur les transformateurs électriques, 10 janvier 1928.

33 651/637 949. — Lévy (J.-P.), dit (J.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux postes émetteurs et récepteurs de télégraphie sans fil, 20 janvier 1927.

33 653/595 356. — Giovanelli (A.-N.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 juin 1924, pour dispositif d'éclairage de secours, 19 février 1927.

33 655/611 133. — Floret (J.-B.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 mai 1925, pour commutateur interrupteur, 21 février 1927.

33 659/624 280. — Société d'Etudes et de Constructions métallurgiques et M. Grenet (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 mars 19 6, pour procédé et dispositif de régulation pour courants alternatifs dans l'alimentation des fours électriques à arc et autres applications, 22 février 1927.

33 665/603 820. — Duch (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 décembre 1924, pour dispositif d'association de couples thermoélectriques pour piles thermoélectriques, 2 mars 1927.

33 669/638 661. — Société dite : Etablissements Edouard Belin; 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 octobre 1926, pour perfectionnements aux procédés et appareils pour la radiovision, 4 mars 1927.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	17 nov.	10 nov.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 650	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen........	984,50	984,50	840,50	913	188,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen............	984,50	984,50	840,50	913	188,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen..........................	977	977	833	905	188,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris..............................	3 045	3 070	3 580	4 516	495
Etain Billiton, liv. Havre....................................					
Etain Détroits, liv. Havre....................................	3 035	3 060	3 550	4 474	485
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris......................	2 995	3 010	3 440	4 283	478
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen	299	301	303	448	56
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris........	307	309	310	452	56,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris......................	351,75	346,25	358	478,50	57,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris...........................	372	366,50	376	500	

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 10 nov. 1928	samedi 17 nov. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 15/16 d	8 11/16 d	— 1 4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	616	620	+ 4 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	977	977	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	984.50	984.50	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 247	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 120	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 070	3 045	— 25
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
{ pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 270	1 270	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 145	1 145	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5.40	5.40	0
{ id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	301	299	— 2
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	366,50	372	+ 5,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1.20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 10 nov. 1928	samedi 17 nov. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	176	178	+ 2

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS

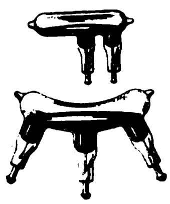
SRPI

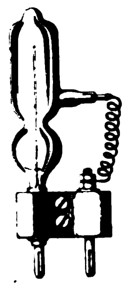
125, Avenue du Président-Wilson — PUTEAUX (Seine)

INTERRUPTEURS A MERCURE

TÉLÉRUPTEURS
CONJONCTEURS
DÉMARREURS
THERMOSTATS
MINUTERIES
RÉGULATEURS

Téléphone { Wagram 94-37
Puteaux 397

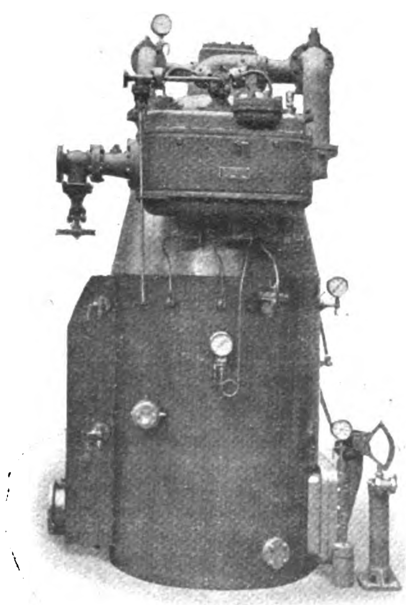




LES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION
DISQUES PERFORÉS
CHRONOGRAPHES
LUXMÈTRES

Registre du Commerce :
N° 117-057



LE DÉGAZEUR WEIR "OPTIMUM"

C'est l'appareil le plus simple et le plus efficace pour le dégazage complet de l'eau d'alimentation des chaudières.

Il supprime tout danger de corrosion et les dépenses qui en résultent.

Le Dégazeur WEIR " OPTIMUM " augmente la durée de vos chaudières et maintient constante leur production de vapeur.

Le Dégazeur WEIR " OPTIMUM " assure une désaération complète aux températures basses aussi bien qu'aux températures élevées de l'eau d'alimentation.

Il peut être installé d'une façon relativement simple dans toute chaufferie existante.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 1 000 000 DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (IXe)

Téléphone : Gutenberg 21-94 et Opéra 00-83

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La prévision des variations de l'activité économique d'un pays. — L'importance des fluctuations qu'ont subies les conditions économiques des différents pays depuis la guerre a eu pour conséquence l'établissement de statistiques de diverses natures desquelles on cherche à tirer des pronostics pour l'avenir. Dans une conférence faite à la séance du 5 novembre de la Société d'Economie politique de Paris et ayant pour titre « Documentation pour les prévisions économiques; les institutions ayant cet objet en divers pays », M. Pervouchine a passé en revue les organismes qui, aux Etats-Unis, en Allemagne, en Belgique, en France, en Grande-Bretagne, en Russie, etc., sont chargés d'établir ces statistiques. De l'analyse détaillée que « L'Economiste » du 17 novembre a donnée de cette conférence, nous extrayons les passages suivants relatifs à la France.

En France la documentation pour des prévisions économiques ne manque pas, mais on estime généralement que ces travaux ne sont pas assez développés ; d'autre part, on peut dire qu'ils ne sont pas suffisamment connus du grand public. L'Institut de Statistique fondé en 1923, près de l'Université de Paris est, en même temps, un institut pour l'enseignement de la statistique et, d'autre part, pour les recherches sur la situation économique. Mais, et il faut le souhaiter, ses travaux nécessitent des dépenses matérielles assez considérables et le fait que cet institut est organisé près d'une université d'Etat l'empêche peut être de développer son activité comme il le faudrait. C'est probablement pour cette raison que l'on a créé une société indépendante, la Science économique, pour la publication des travaux de l'Institut, société qui a ses ressources matérielles en dehors de l'Université.

L'Institut de Statistique de Paris publie 145 courbes, sur lesquelles quatre sont réservées à la production.

Cet institut publie également les prix de gros en France et en Angleterre, le prix des matières premières.

Pour le marché financier de nombreux indices ont été établis et, enfin, le mouvement du coût de la vie à Paris fait l'objet d'une étude spéciale.

L'Institut de Statistique de Paris publie aussi, outre les indices français, les indices généraux du Comité de l'Université Harward (Etats-Unis) et de l'Université de Cambridge (Angleterre). Ses travaux sont absolument désintéressés et objectifs.

En France, les travaux purement statistiques sont effectués par le Bureau de Statistique générale (Ministère du Travail) ; ils sont publiés dans les « Annales » de ce bureau et dans le « Bulletin trimestriel de la Statistique générale ». Il faut noter aussi et surtout, les publications de l'Institut de Statistique de Paris. Il faut noter également les travaux de différentes commissions d'enquête du Parlement dont une, créée en 1908, fut instituée pour étudier spécialement les crises économiques.

Il existe encore en France quelques bureaux, agences et journaux d'information économique ; mais il est permis de dire qu'ils ne donnent pas une documentation systématique et suffisante pour les prévisions économiques.

Ajoutons que, à la suite de la communication de M. Pervouchine et de la discussion à laquelle elle donna lieu, le président de la Société d'Economie politique, M. Colson, membre de l'Institut, a fait ressortir les difficultés matérielles que l'on rencontre dans l'établissement des statistiques et, d'autre part, l'intérêt général que présente cependant la publication des résultats obtenus.

La modicité des crédits mis à la disposition de la Statistique générale et la modicité des traitements de son personnel ne permettent pas, dit-il, de recruter et de conserver un personnel ayant la culture mathématique et économique nécessaire à un véritable statisticien. Déjà trop peu outillés avant la guerre, les services de la statistique de beaucoup d'administrations françaises ont été affectés à d'autres tâches quand partout les moyens manquaient et, depuis la paix, on a une peine extrême à les reconstituer. Trop souvent, au lieu de pourvoir convenablement ceux qui existent, sous prétexte qu'ils sont insuffisants, on en crée d'autres ailleurs, sans tradition et sans compétence. Nous sommes obligés, pour doter les enseignements nécessaires, d'implorer le concours des entreprises privées.

Malgré tous ces obstacles, continue M. Colson, et sans se faire d'illusions sur le degré de précision des chiffres auxquels on aboutit, il faut en encourager la réunion et la

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN **FILTRE** A **AIR**

POUR **TURBO-DYNAMO**

Quand

le Filtre A.R.	fonctionne	**6 mois** SANS ENTRETIEN
le Filtre X	fonctionne	1 mois
le Filtre Y	fonctionne	15 jours

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. **CLICHY** (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

publication, car même si on n'aboutit pas à une exactitude absolue, même si les changements survenus dans l'état des esprits modifient les conséquences des mêmes faits, comme c'est naturel en matière économique puisque l'économie politique est une science psychologique, il est toujours utile d'être renseigné. C'est le but de l'observation du mouvement des affaires d'atténuer les crises et les maux qu'elles entraînent.

Statistique des accidents de personnes survenus pendant l'année 1926 sur les réseaux français de distribution d'énergie électrique. — D'après les statistiques annuelles fournies par chacun des services de contrôle départemental des distributions d'énergie électrique, le nombre des accidents de personnes survenus sur le territoire français durant l'année 1926 sur les réseaux de distribution d'énergie électrique, s'élève à 159 contre 144 durant l'année 1925. Ces accidents ont fait 167 victimes dont 113 tués et 54 blessés, en 1926, contre 157 victimes dont 117 tués et 40 blessés en 1925 (*Bulletin R.G.E.*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 81 B-82 B).

Le tableau I, dans lequel ces accidents ont été classés suivant les trois catégories de tensions envisagés par la circulaire ministérielle du 25 février 1924, en indique la répartition selon leur cause présumée et selon le lieu où ils se sont produits.

TABLEAU I. — *Statistique des accidents provoqués par l'électricité. Année 1926.*

			I Distribution de 1re catégorie	II Distribution de 2e catégorie dont la tension n'atteint pas 30 000 V	III Distribution de 2e catégorie dont la tension est au moins égale à 30 000 V	Totaux
Nombre de victimes.	Appartenant au personnel de l'entreprise	Tués	12	29	6	47
		Blessés	6	24	2	32
	Étrangères au personnel de l'entreprise	Tués	11	44	11	66
		Blessés	1	19	2	22
	Total.	Tués	23	73	17	113
		Blessés	7	43	4	54
Répartition des accidents selon le lieu où ils se sont produits	Sur la voie publique		20	42	4	66
	Dans les postes de transformation		2	38	6	46
	En dehors de la voie publique et des postes de transformateurs		6	31	10	47
Répartition des accidents selon leur cause présumée.	Chute des conducteurs		6	5	1	12
	Escalade des supports			23	3	26
	Remises intempestives du courant sur la ligne		1	3	1	5
	Envahissement des conducteurs secondaires par le courant primaire		2	1		3
	Contact avec des conducteurs ou appareils sous tension	Primaire	2	60	10	72
		Secondaire	11	6	1	18
	Contact avec des pièces qui, normalement, ne devaient pas être sous tension		1	9		10
	Coups de foudre					
	Autres causes d'origine électrique			3	2	5
	Accidents non causés par les courants électriques		5	1	2	8

On voit que sur les 167 victimes de l'année 1926, 79 appartiennent aux personnels des entreprises et 88 y sont étrangères, contre 74 et 83 respectivement pour l'année 1925.

Les accidents sur la voie publique sont plus nombreux que partout ailleurs : 66 contre 46 dans les postes de transformation et 47 dans les autres entreprises ; cela est certainement dû à la plus grande difficulté de faire respecter les précautions à prendre en dehors de toute surveillance.

Les accidents par contact avec des conducteurs aux appareils sous tension sont les plus fréquents : au nombre de 90, ils représentent un peu plus de 55 pour 100 du total. Ce sont évidemment les conducteurs à haute tension qui ont fait le plus de victimes ; leur nombre s'élève à 77 contre 13 pour les lignes à moyenne et basse tension.

Les accidents par escalade des supports sont encore nombreux, quoique en légère diminution par rapport à 1925, soit : 26 contre 29.

Par contre, les accidents consécutifs à des chutes de conducteurs a été en augmentation sensible, passant de 5 en 1925 à 12 en 1926.

Enfin il y a à signaler 5 accidents regrettables dûs à la remise intempestive du courant sur la ligne. On ne saurait donc trop prendre de mesures rigoureuses pour éviter le renouvellement de tels accidents.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET AUTORISANT, DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE SAINT-CRICQ, SUR LE GAVE D'OSSAU. — Le « Journal officiel » du 16 novembre 1928 publie page 12 129-12 135, le décret en date du 5 novembre 1928 approuvant la convention en date du 15 mai 1928 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société minière et métallurgique de Penarroya, dont le siège est à Paris, 12, place Vendôme, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinée à l'utilisation de la chute d'environ 70 m (en eaux moyennes), entre l'usine de Cau inférieure et le moulin de Vignau, commune de Buzy et d'Arudy, département des Basses-Pyrénées.

La puissance maximum brute de la chute concédée est

évaluée à 12 400 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 8 200 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 9 600 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 6 420 kilowatts.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie électrique des établissements industriels de la société concessionnaire et, accessoirement, la fourniture d'énergie électrique aux services publics et au public.

Le barrage sera placé à 400 m environ en aval du débouché du canal de fuite de l'usine de Cau inférieure.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote 366,50 m.

Le débit maximum emprunté sera de 18 m³ : s.

Le débit maintenu dans la rivière en aval de la prise d'eau ne devra pas être inférieur à 100 litres par seconde.

Les eaux seront restituées à 100 m environ en amont du barrage du Moulin Vignau.

Le barrage sera constitué par un seuil fixe en maçonnerie surmonté d'organes mobiles dont le type, le nombre et les dimensions devront être approuvés par l'administration et être capables d'évacuer une crue de 600 m³ : s, sans surélévation du plan d'eau au-dessus de 368 m.

La prise d'eau sera disposée sur la rive droite du gave. Elle se composera d'un seul déversoir muni de vannes manœuvrables à partir d'une passerelle supérieure et capable de débiter au moins 18 m³ : s.

Elle sera munie des dispositifs habituels de protection contre les corps flottants, de défeuillage, de dessablage et de vidange.

Le canal d'amenée, d'une longueur de 4 400 m environ, sera établi partie en souterrain, partie en tranchée recouverte ou à flanc de coteau. Sa pente sera de 0,00065 m : m. Il sera à écoulement libre, sauf sur une section de 450 m environ où il sera constitué d'un siphon en béton armé de 3,40 m environ de diamètre. Il sera muni des dispositifs nécessaires d'arrêt, de vidange, de sectionnement et de réglage du plan d'eau.

La chambre de mise en charge aura une capacité de 5 000 m³ au moins. L'évacuation de ses eaux de trop plein ou de vidange se fera au moyen d'une conduite en tôle, de 2 m de diamètre, débouchant dans le ravin de Pelleport.

La conduite forcée sera en tôle de 2,45 m de diamètre intérieur et de 180 m de longueur environ et munie des appareils de sécurité nécessaires, manœuvrables de l'usine et de la chambre d'eau, ainsi que de vannes d'arrêt, de dispositifs de défeuillage et de réglage.

L'usine sera construite en bordure du gave et sera équipée pour une puissance totale nominale de 9 900 kw environ. Elle sera munie d'un pont roulant.

Un canal de fuite de 50 m environ de longueur restituera les eaux au gave.

Une maison d'habitation sera construite pour le chef d'usine, une autre pour le barragiste. L'accès à l'usine se fera par un chemin rural de la commune de Buzy, convenablement aménagé et prolongé. Le barrage sera relié à la route thermale n° 4 par un chemin spécial.

Une ligne téléphonique reliera l'usine au barrage.

Décret approuvant la concession de la distribution publique d'énergie électrique dans la commune de Montréjeau (Haute-Garonne). — Le « Journal officiel » du 18 novembre 1928 signale, page 12 194, que par décret en date du 6 novembre 1928, a été approuvée la concession accordée, le 25 juillet 1927, à la Société Electricité et Gaz des Pyrénées, pour la distribution publique de l'énergie électrique sur le territoire de la commune de Montréjeau (Haute-Garonne).

Avenant a une concession de distribution d'énergie électrique dans l'Orne, l'Eure et l'Eure-et-Loir. — Le « Journal officiel » du 23 novembre 1928 publie, page 12315, un avenant daté du 15 novembre étendant la concession accordée à la Société de Distribution de l'Ouest par convention en date des 28 décembre 1921-5 mars 1922, au parcours compris entre Luisant et Bonneval dans le département d'Eure-et-Loir.

Décret autorisant la substitution du concessionnaire de la chute d'Heuilley (Cote-d'Or). — Le « Journal officiel » du 23 novembre 1928, publie page 12312, le décret en date du 17 novembre 1928, approuvant la substitution à M. Beaulieu (Marius), demeurant à Bezouotte (Côte-d'Or), de la Compagnie d'Electricité de la Côte-d'Or, dont le siège social est à Dijon, 21, rue Jacques-Cellerier, dans les droits et charges résultant du décret du 9 juin 1927.

Le décret du 9 juin 1927 approuvait la convention passée le 11 avril 1927, entre le ministre des Travaux publics, et M. Beaulieu, autorisant et concédant les travaux à entreprendre en vue de l'aménagement d'une chute d'eau, sur la Saône, au barrage d'Heuilley, dans le département de la Côte-d'Or.

Combustibles. — La Situation de l'industrie houillère britannique et la proposition de l'établissement d'un accord international pour la production de la houille. — Le chômage persistant dont souffre l'industrie britannique en général et les difficultés que rencontrent les propriétaires des mines de charbon à développer leurs exportations rendent de plus en plus mauvaise la situation de l'industrie houillère. Comme remède, il a été suggéré d'établir un accord international répartissant la production nécessaire à la consommation entre les différents pays producteurs. Dans son numéro du 11 novembre « L'Information financière » publie à ce sujet la note suivante :

« Une délégation du Comité directeur de la Fédération des mineurs s'est, hier, rendue au ministère des Mines pour exposer la situation lamentable dans le pays noir. Les porte-parole ont demandé au ministre de faire rapporter la loi sur les huit heures dans les mines, d'élaborer un projet de pension pour les mineurs âgés de soixante ans, de ne pas admettre, dans l'industrie houillère, des jeunes gens âgés de moins de seize ans et de réorganiser l'industrie sur une base scientifique.

» A ce propos, les mineurs demandent que la production et la distribution de la houille soient réglées par un accord international.

» Le ministre a répondu que l'intervention gouvernementale en vue de la réorganisation scientifique de l'industrie n'était pas nécessaire, que le moment n'était pas venu de souscrire à un accord international sur la production du charbon aussi longtemps que l'industrie avait l'espoir de développer ses marchés à l'étranger et que la question de la réorganisation de cette industrie sur des bases scientifiques était du ressort des entreprises. En ce qui concerne le retour à la journée de sept heures, le ministre a fait ressortir que cette mesure diminuerait les salaires actuels.

» Cette réponse, a déclaré le secrétaire de la Fédération des mineurs, est loin de donner satisfaction à la Fédération, qui s'adressera maintenant au ministre du Travail, dans l'espoir qu'il admettra que la situation actuelle rend impérieuse l'intervention gouvernementale. Si d'aventure, il se

rangeait à l'avis du ministre des Mines, a conclu le secrétaire, nous nous adresserions à la tête du gouvernement. »

Economie industrielle et sociale. — UNE FORMULE BELGE D'ACTIONS A VOTE PLURAL. — La formule consiste à accorder le vote privilégié à toutes les actions qui auront été mises au nominatif avant une date déterminée. Les intéressés restent libres de les faire remettre ultérieurement au porteur, mais dans ce cas, perdront définitivement le droit au vote plural, même si les titres étaient convertis à nouveau en actions nominatives. La Société John Cockerill, et plus récemment la Société des Glaces nationales belges, ont recouru à ce procédé.

En signalant cette formule, le « Journal de la Bourse » fait observer que, les titres nominatifs devant être convertis en titres aux porteurs pour être vendus, seuls les actionnaires actuels ne vendant pas leurs titres conserveront leur droit de vote plural. Cette conséquence ne peut donc que restreindre les transactions.

Expositions. — LA RÉGLEMENTATION DES EXPOSITIONS INTERNATIONALES. — Les industriels et les commerçants se plaignent de ce que la multiplicité des expositions, foires et autres manifestations de même nature entraîne une augmentation notable de leurs frais généraux et, d'autre part, de ce que la diversité des règlements de ces manifestations donne lieu à des incertitudes sur la protection accordée aux objets exposés, aux droits de douane qu'ils doivent supporter, etc. Leurs plaintes ont été entendues et une conférence diplomatique s'est réunie à Paris du 12 au 23 novembre pour établir un projet de convention internationale donnant satisfaction aux exposants. Cette conférence ne s'est occupée que des expositions, mais avant de se séparer elle a exprimé le vœu qu'une nouvelle conférence soit convoquée aussitôt que possible dans le but d'établir une convention qui règlerait la multiplicité des foires et autres manifestations dont la durée est inférieure à trois semaines.

Les questions à résoudre par la conférence avaient été classées en trois sections et trois commissions furent nommées pour les examiner et les discuter.

La première, dirigée par M. le Dr Peter Mathies (Allemagne), a eu à préciser les caractères des expositions à réglementer et les délais de leur fréquence. Si les expositions spéciales sont appelées à se répéter à des intervalles assez courts, c'est à la condition de limiter très étroitement leur programme qui ne peut comprendre que les objets appartenant à une seule science appliquée, à une seule technique, à une matière première, à un seul besoin essentiel. Les expositions générales, qui sont celles dont le programme dépasse celui des expositions spéciales, ne peuvent se répéter dans le monde qu'à des intervalles de deux ans. Le soin de veiller à l'application de ces principes a été confié à un bureau international des expositions dont l'institution est prévue. Le siège du bureau sera désigné ultérieurement. Désormais, aucun pays ne pourra inviter à une exposition et aucun pays ne pourra accepter d'y participer si l'exposition n'a été, au préalable, reconnue par le bureau comme satisfaisant aux conditions de la réglementation et des délais.

La deuxième commission, présidée par sir Edward Crewe (Grande-Bretagne), a précisé les obligations qui incombent au pays qui invite et aux pays participants (pouvoirs et attributions des commissaires généraux, gratuité des emplacements attribués aux sections étrangères, régime douanier, monopoles autorisés, etc., etc.)

La troisième commission, présidée par M. Giovanni Belli (Italie) avait à déterminer le régime des récompenses. Les récompenses dont il est fait usage actuellement ont été ramenées de 6 à 5 par suite de la suppression de la « mention ». L'usage de la qualification « hors concours » est désormais interdit tant pour les membres du jury que pour les exposants qui ont demandé à rester en dehors de l'attribution des récompenses.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ DU BARRAGE FRACTIONNÉ. SYSTÈME A. MESNAGER ET J. VEYRIER. — Il vient d'être constitué, sous cette dénomination, une société anonyme qui a pour objet l'étude et l'aménagement de toutes chutes d'eau à l'aide d'un procédé dit « Barrage fractionné »; l'entreprise de toutes constructions et l'exécution de tous travaux publics et privés en béton armé et, plus spécialement, le construction de barrages-réservoirs. Le siège social est à Paris, 39, rue François-Ier.

Le capital est de 100 000 fr, en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire. En outre, il a été créé 1 200 parts bénéficiaires, dont 500 attribuées à MM. Augustin Mesnager, à Paris, 182, rue de Rivoli, et Joseph-Augustin Veyrier, au Vésinet (Seine-et-Oise), 37, boulevard des Etats-Unis.

SOCIÉTÉ INDO-CHINOISE DE CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet la fabrication et la vente de tous appareils électriques et radioélectriques.

Le siège social est à Paris, 1, rue de Metz. Le capital est de 3 millions de francs en actions de 250 fr, sur lesquelles 600 ont été allouées à M. Jean Cambay, ingénieur, à Paris, 109, rue La Fayette, qui reçoit, de plus, 2 500 des 5 000 parts bénéficiaires créées.

Augmentation de capital. — COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 26 novembre 1928, p. 1457, cette société, dont le siège est à Paris, 9, rue Louis-Murat va procéder à l'émission de 100 000 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt de 6 pour 100 net de tous impôts présents et futurs à l'exception de la taxe de transmission, payable par semestre les 1er janvier et 1er juillet de chaque année et pour la première fois le 1er juillet 1929 (à raison exceptionnellement pour ce premier semestre de 18,75 fr sous déduction de la taxe de transmission pour les titres au porteur). Ces obligations seront remboursables en vingt-cinq années à partir du 1er janvier 1935, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres, soit au pair par voie de tirages au sort, soit par voie de rachat au-dessous du pair, en utilisant dans ce cas, chaque année, la totalité de la somme qu'exigerait le remboursement au pair du nombre de titres indiqué au tableau d'amortissement pour l'échéance envisagée. Les tirages au sort seront effectués, lorsqu'il y aura lieu, trois mois au moins avant la date prévue pour le remboursement des obligations, au tirage desquelles il y aurait à procéder. Le premier remboursement aura lieu le 1er janvier 1935. La société se réserve toutefois le droit de procéder à tout moment, à partir du 1er janvier 1935, au remboursement anticipé de tout ou partie desdites obligations soit par voie de tirages au sort, soit par voie de rachat.

L'UNION ÉLECTRIQUE RURALE. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a approuvé le rapport des commissaires sur les apports faits à titre de fusion par la Société centrale de Distribution d'Energie; la Société fran-

çaise d'Electrification rurale, et la Société le Morvan Electrique, ainsi que ceux faits par M. Elysée Gaches, propriétaire du secteur électrique de Caune et par la Société d'Eclairage et de Force motrice de la Région du Vernet-la-Varenne.

L'assemblée a régularisé l'augmentation du capital porté de 10 millions à 32 millions de francs, par la création de 207 000 actions A et de 13 000 actions B sur lesquelles : 122 650 actions A ont été souscrites en numéraire; 52 000 actions A et 8 000 actions B attribuées à la Société centrale de Distribution d'Energie; 10 000 actions A et 5 000 actions B à la Société française d'Electrification rurale; 6 850 actions A au Morvan Electrique; 12 000 actions A à M. Gaches; et 3 500 actions A à la Société d'Eclairage et de Force motrice de la Région du Vernet-la-Varenne.

En conséquence, les modifications apportées aux statuts par l'assemblée extraordinaire du 22 octobre 1928 sont devenues définitives, notamment en ce qui concerne la dénomination de la société qui s'appelait précédemment : Société de Contrôle de Réseaux ruraux et qui est maintenant dénommée : Union électrique rurale.

Divers. — Electro-Cable. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 clos au 30 juin dernier se soldent par un bénéfice brut de 42 241 394,74 fr contre 33 090 652,91 fr en 1926-1927.

Déduction faite des frais généraux et divers et après affectation de 7 045 501,35 fr aux amortissements, le bénéfice net ressort à 8 740 234,73 fr contre 7 515 584,97 fr.

Le Conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 5 décembre 1928 le maintien du dividende à 50 fr par action ordinaire et 55 fr par action privilégiée s'appliquant à un capital porté de 30 à 50 millions de francs.

Tréfileries et Laminoirs du Havre (Anciens Etablissements Lazare Weiller). — Les comptes de l'exercice 1927-1928, qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 27 décembre 1928, se soldent par un bénéfice net de 36 481 266 fr contre 33 428 001 fr précédemment. Compte tenu du report antérieur, le disponible s'élève à 42 253 221 fr. Le Conseil proposera le maintien du dividende à 20 fr par action bien que le capital ait été porté de 90 à 100 millions de francs en février dernier par émission d'actions nouvelles assimilées aux anciennes.

Aciéries et Forges de Firminy. — Les comptes au 30 juin 1928 se soldant, par un bénéfice de 21 050 158,58 fr, forment avec le report précédent, un total disponible de 23 millions 356 009,49 fr.

Cette somme a été répartie de la façon suivante par l'assemblée du 16 novembre : amortissement des obligations, 2 135 000; fonds d'amortissement, 10 000 000 fr; réserve légale, 457 557,90 fr; dividende aux actions, 8 000 000 fr; tantièmes au Conseil, 346 940 fr; report à nouveau, 2 428 311,59 fr.

Le dividende ainsi maintenu à 20 fr brut par action, sera mis en paiement le 15 décembre 1928, à raison de 16,40 fr net au nominatif et 15 fr net au porteur (coupon n° 121).

Le Conseil, dans son rapport, signale qu'à l'usine de Firminy où des perfectionnements importants ont été apportés, les fabrications d'artillerie et de marine ont marqué un regain d'activité.

Il envisage, pour l'exercice en cours, un accroissement de la production de l'ensemble des usines, consécutivement à la mise en marche progressive de nouvelles installations.

Etablissements Paz et Silva. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldent par un bénéfice brut de 5 225 572 fr contre 5 161 996 fr en 1926-1927.

Déduction faite des frais généraux et amortissements, le bénéfice ressort à 1 809 552 fr contre 2 160 508 fr.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 10 décembre de porter le dividende de 10 à 12 fr par action.

Société de Paris et du Rhône. — L'assemblée annuelle qui s'est tenue le 14 novembre 1928, à Lyon, a approuvé les comptes du dernier exercice qui se soldent par un bénéfice brut de 1 776 083,90 fr, ressortant net à 1 029 865,09 fr, après amortissements. Le dividende a été fixé à 9 pour 100, soit 9 fr brut par action, payable depuis le 15 novembre contre remise du coupon n° 19.

Electricité et Gaz du Nord. — L'assemblée qui doit examiner les comptes de l'exercice 1927-1928 est convoquée pour le 5 décembre 1928. Au crédit du compte de profits et pertes, les bénéfices des usines, les produits du portefeuille et les intérêts divers figurent pour 33 181 748 fr, contre 32 945 002 fr pour l'exercice précédent. Il s'y ajoute un report de 15 290 fr, ce qui fait un solde total de 33 197 038 fr. Il y a lieu d'en déduire 916 681 fr de frais généraux et impôts, 3 284 415 fr de charges obligataires ainsi que des dotations aux fonds de réserve, d'amortissements et de renouvellement du matériel, soit en tout 12 000 000 fr, contre 13 500 000 pour l'exercice précédent. Les charges étant de 16 201 095 fr, le solde créditeur s'élève donc à 16 995 942 fr, contre 15 258 821 fr en 1926-1927. Le conseil proposera la répartition suivante : à la réserve légale, 849 032 fr; dividende de 30 fr aux 400 000 actions, soit 12 000 000 fr; tantièmes au conseil, 703 670 fr; dividende de 342 857 fr aux 10 000 parts, 3 428 571 fr; report à nouveau, 14 669 fr. A titre indicatif, mentionnons que, pour l'exercice précédent, le dividende avait été fixé à 27,50 fr par action et à 300 fr par part de fondateur.

Forces motrices de la Loue. — Les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1928 ont été approuvés par l'assemblée du 15 novembre 1928 qui a reporté à nouveau le solde créditeur de 123 652 fr.

Les produits bruts de l'exercice ont été de 4 181 822 fr.

Dans le courant de l'exercice il a été pratiqué pour environ 1 270 000 fr d'amortissements. Le rapport du Conseil signale que le développement commercial a été normal et que le nombre d'abonnés est passé de 10 333 à 11 265.

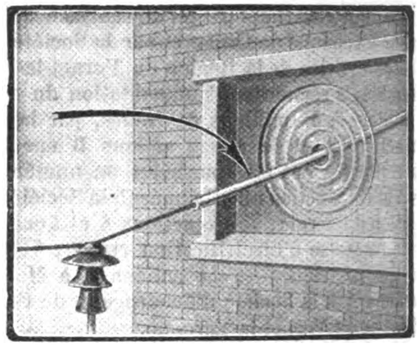
A la fin de l'exercice, la société a mis en service une ligne de transmission d'énergie à 60 000 v entre Besançon et Ronchamp et une autre, à 35 000 v, d'Arc-Senans à Pouilly-sur-Saône.

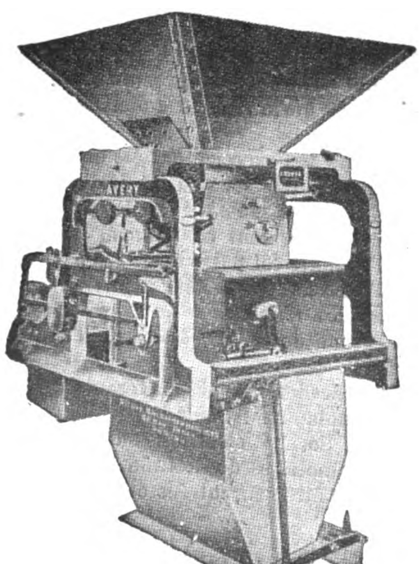
Le Conseil a pris des intérêts prépondérants dans diverses sociétés voisines, notamment dans la Société électrique de Franche-Comté, la Société électrique de Belchamp et la Société des Forces motrices du Refrain, dont les exploitations sont appelées à être concentrées et réorganisées en un ou plusieurs groupes.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, soumis à l'assemblée ordinaire du 30 novembre, se soldent, après affectation de 2 876 369 fr aux amortissements et provisions et de 10 millions de francs au fonds de gros entretien et de renouvellement, par un bénéfice net de 10 248 290 fr, contre 8 813 032 fr en 1926-1927.

Le conseil a maintenu le dividende à 20 fr brut par action.

Compagnie des Eaux et de l'Electricité de l'Indo-Chine. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldent





par un bénéfice net de 12 708 409 fr contre 10 424 324 fr en 1926-1927.

Le conseil proposera de maintenir le dividende des actions anciennes à 200 fr. Une somme de 2 500 000 fr sera affectée aux amortissements et une somme de 519 057 fr sera reportée à nouveau.

Houillères de Ronchamp. — Déduction faite des amortissements, et compte tenu du report antérieur, les bénéfices de l'exercice clos le 30 avril 1928, s'élèvent à 1 682 819 fr contre 2 721 014,79 fr pour l'exercice précédent.

Le dividende à été fixé par la dernière assemblée générale, à 12,50 fr brut par action. Il sera mis en paiement le 1er décembre, à raison de 10,25 fr net au nominatif, 8,01 fr net au porteur (coupon n° 11).

Société béarnaise des Tramways électriques urbains. — Le conseil municipal, dénonçant la convention du 10 octobre 1899 passée entre la ville de Pau et la Société béarnaise des Tramways électriques urbains, filiale de l'Omnium lyonnais, a décidé le rachat de la concession et le déclassement du réseau en question.

Les tramways urbains de Pau seront remplacés par des autobus et l'exploitation confiée à une société à désigner.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

646 957. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour le prélèvement d'un courant alternatif de tension constante sur un réseau à courant alternatif à tension variable, 11 janvier 1928.

646 958. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Fermeture hermétique avec joint de mercure pour récipients métalliques en plusieurs parties dans lesquels règne un vide poussé, 11 janvier 1928.

646 959. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Anode excitatrice avec gaine de protection pour redresseurs à vapeur de mercure, 11 janvier 1928.

646 960. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Dispositif pour exciter la machine auxiliaire à collecteur de machines asynchrones avec une tension proportionnelle à la fréquence de glissement, 11 janvier 1928.

646 961. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Machine asynchrone accouplée avec une machine à piston, 11 janvier 1928.

646 967. — Binard (M.); Perfectionnement apporté dans l'établissement des condensateurs réglables, 11 janvier 1928.

646 973. — Société anonyme Hasler, ci-devant l'Atelier des Télégraphes de G. Hasler; Installation téléphonique pour raccordement collectif, 11 janvier 1928.

646 982. — Société dite : Elektrotechnische Fabrik Schmidt und Co G. m. b. H.; Dispositif de contact pour lampes de poche électriques, 11 janvier 1928.

647 001. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux relais, 12 janvier 1928.

647 002. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la fabrication des électrodes de soudure à l'arc, 12 janvier 1928.

647 006. — Société d'Exploitation des Brevets et Procédés Bessière; Essuie-glace électrique, 12 janvier 1928.

647 007. — Société dite : Art et Technique; Condensateur variable, 12 janvier 1928.

647 016. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux condensateurs réglables pour des capacités de faible valeur, 12 janvier 1928.

647 021. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux cathodes thermoioniques, 12 janvier 1928.

647 037. — Société anonyme des Câbleries et Tréfileries; Câble électrique, 13 janvier 1928.

647 054. — Société des Etablissements E. Ragonot; Système de prise de courant à départs multiples, 13 janvier 1928.

647 060. — Miéville (C.), Société des Etablissements Herbelot et Vorms; Alimentation des postes de télégraphie et téléphonie sans fil, 13 janvier 1928.

647 064. — Ablard (R.); Haut-parleur à membrane et cônes combinés, 14 janvier 1928.

647 072. — Jacobs (E).; Bobine d'alimentation, 14 janvier 1928.

647 074*. — Latour (M.); Perfectionnements dans les excitatrices pour moteurs de traction ayant pour but la récupération, 20 mai 1927.

647 091*. — Largeot (P.); Système de réglage automatique pour appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 23 mai 1927.

647 096*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux redresseurs thermoioniques, 24 mai 1927.

647 123*. — Société dite : Compagnie des Téléphones Thomson-Houston; Système téléphonique automatique, 28 mai 1927.

647 124*. — Cottet (A.-E.); Dispositif amplificateur à lampes triodes permettant l'utilisation d'enregistreurs graphiques ou optiques pour la perception d'impulsions électriques très faibles, 28 mai 1927.

647 125*. — Naudillon (A.-E.-G.), Cottet (A.-E.); Transformateur électromécanique d'énergie vibratoire, 28 mai 1927.

647 128*. — Thurm (L.), et Société dite : Etablissements Ariane; Dispositif optique pour poste émetteur ou récepteur de télévision, 30 mai 1927.

647 129*. — Dardelet (P.-A.-R.); Conducteur électrique élastique, 30 mai 1927.

647 142*. — Claret (L.); Moteur monophasé, 31 mai 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 4 décembre 1928, 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). — Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 7 décembre 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Séance ordinaire. Communication : *L'organisation du travail par commandement continu*, par M. G. Charpy (projections).

Société française de Physique :

Vendredi 7 décembre 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Thermodynamique concrete sans postulats physiques, sans différentielles totales ni fonctions : 1° le réversible, le cycle triangulaire*, par M. C. Raveau ;

II. *Recherches sur la structure de la chromosphère solaire* (projections), par M. L. d'Azambuja.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole Breguet :

Samedi 8 décembre 1928, 22 heures. Salons des Arts et Métiers, 9 bis, avenue d'Iéna, à Paris. — Bal organisé au profit de la Caisse de secours et des œuvres de l'Association.

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Avril 1928	148	147	169	159	142	172	144	161	176	manque	manque	156
Mai	148	147	169	159	144	172	147	159	176	manque	manque	157
Juin	148	147	160	159	146	172	147	160	177	manque	177	157
Juillet	160	150	170	150	169	172	147	150	177	manque	177	158
Août	158	151	179	152	171	172	148	149	178	manque	177	160
Septembre	158	143	171	153	159	172	141	149	178	manque	177	153

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.

(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Deux ordres de besoins......
Deux marques d'appareils...

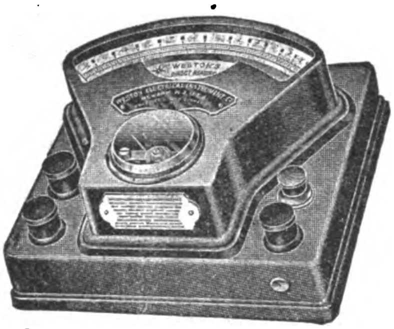


Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 17 nov. 1928	PRIX samedi 24 nov. 1928	PRIX différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN				
Poutrelles U ordinaires	100 kg	93 fr	93 fr	0
Cornières	100 kg	98	98	0
Larges plats	100 kg	97	97	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	108	108	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	100 kg	1 200	1 200	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	liv. angl.	8 11/16 d	8 13/16 d	+ 1/8 d
Coton brut, liv. Le Havre	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	50 kg	620	648	+ 28 fr
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	977	977	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	984,50	984,50	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 247	0
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	7 120	7 120	0
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	630	630	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	1 820	1 820	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	100 kg	3 045	3 150	+ 105
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 2 (Montluçon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 8 (Nancy)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 10 (Lille)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) — zone 13 (Paris)	tonne	575	575	0
	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine — pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 270	1 275	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 145	1 150	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	5,40	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — id 10/100 mm	linéaire	6,50	6,50	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	299	302	+ 3
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	325	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	372	378,75	+ 6,75
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 17 nov. 1928	samedi 24 nov. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	178	178	0

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le droit de timbre sur les affiches et enseignes lumineuses. — Les taxes qui frappent les enseignes lumineuses non seulement sont très onéreuses, mais aussi imposent aux assujettis des formalités complexes. Elles ont été, comme nous l'avons relaté dans ces colonnes (voir, notamment, *R. G. E.*, 26 février 1927, t. XXI, p. 321) l'objet d'études de la part de divers groupements de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Aussi nous semble-t-il utile de reproduire ici une note que la Fiduciaire de France, 12, rue de Penthièvre, à Paris (8e), a publiée dans un récent numéro de « La Journée industrielle » et dans laquelle se trouvent des renseignements d'ordre pratique sur ces taxes. Voici cette note :

PRINCIPES. — Les affiches et enseignes lumineuses constituées par la réunion de lettres ou de signes, établies spécialement sur une charpente ou sur un support quelconque pour rendre une annonce visible, tant la nuit que le jour, sont soumises à un droit de timbre dont la quotité est fixée à 24 fr par mètre carré ou fraction de mètre carré pour la première année et à 12 fr pour chacune des années suivantes.

Le droit est doublé pour les affiches contenant plus de cinq annonces distinctes. Ces droits sont doublés lorsque les affiches sont établies dans les limites d'une commune dont la population dépasse 100 000 habitants. Pour Paris, le droit est triplé.

En outre, les tarifs ainsi déterminés sont encore doublés pour toutes les affiches ou enseignes d'une superficie supérieure à 50 m².

Nous ne parlerons pas ici des affiches lumineuses obtenues soit au moyen de projection intermittente ou successive sur un transparent ou sur un écran, soit au moyen de combinaisons de points lumineux, soit au moyen de tous procédés analogues, car il existe des tarifs spéciaux pour cette catégorie de réclames.

Sont assimilées aux affiches lumineuses de la plus grande dimension, les projections et inscriptions permanentes ou fugitives sur le sol ou sur le ciel.

PAIEMENT DES DROITS. — Les tarifs ci-dessus s'entendent lorsque le paiement est effectué à l'avance et pour la période d'un an.

Si le contribuable désire se libérer de l'impôt du timbre par périodes mensuelles (c'est son intérêt, surtout s'il a l'intention de faire une réclame pendant un délai relativement court), la quotité du droit est portée par mètre carré et par mois à :

4 fr pour les villes de moins de 100 000 habitants ;
8 fr pour les villes de plus de 100 000 habitants ;
15 fr pour Paris.

La déclaration de toutes affiches ou enseignes lumineuses se fait au bureau de l'Enregistrement dans le ressort duquel se trouve placée la réclame.

Cette déclaration doit indiquer la surface totale de l'affiche ou enseigne lumineuse ainsi que les inscriptions qui y sont portées, le lieu où l'affiche se trouve placée et enfin les nom et adresse du contribuable.

Il y a lieu de remarquer que les enseignes lumineuses épousent souvent des formes variées et parfois ne correspondent à aucune figure géométrique régulière. Aussi, l'Administration impose toujours la surface d'un rectangle dont les cotés passent par les points extrêmes de la figure de l'annonce.

Les redevables ont donc intérêt à adopter autant que possible pour leur réclame lumineuse la forme d'un rectangle pour éviter de payer des droits sur une surface non éclairée.

La question se pose également de savoir si une affiche lumineuse composée de deux dispositifs séparés par un intervalle assez grand doit être considérée comme ne formant qu'une seule figure géométrique et si la taxation doit frapper un seul rectangle ou les deux dispositif envisagés séparément.

Le Tribunal civil de Lille a rendu en cette matière, le 13 octobre 1927, un jugement précisant « qu'il serait abusif et contraire à l'esprit de la loi de comprendre dans la surface imposable un intervalle de 2 m créant une véritable solution de continuité entre les deux dispositifs et empêchant logiquement de les faire rentrer dans une seule figure géométrique, chose d'ailleurs absurde dans le cas où les deux dispositifs ne seraient pas sur le même plan ».

DISPOSITIFS SPÉCIAUX. — Les affiches ordinaires imprimées ou peintes, mais éclairées la nuit au moyen d'un dispositif spécial tel que projecteur ou réflecteur, sont assimilées

aux enseignes lumineuses et sont passibles des mêmes droits.

SANCTIONS. — L'article 55 de la loi du 26 mars 1927 fixe à 1000 fr en principal l'amende encourue pour défaut de déclaration des enseignes et affiches lumineuses.

VILLE DE PARIS. — En dehors de la taxe d'Etat, la Ville de Paris est autorisée à percevoir sur les enseignes lumineuses une taxe municipale spéciale s'élevant au quart de la taxe d'Etat.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONSTRUCTION D'UNE FABRIQUE DE CARBURE DE CALCIUM A PONT-A-VENDIN (PAS-DE-CALAIS). — D'après le « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques », la Compagnie des Mines de Lens fait construire actuellement à Pont-à-Vendin une usine nouvelle qui sera pourvue de puissants fours électriques destinés à la fabrication du carbure de calcium. La Compagnie des Mines de Lens compte utiliser ainsi les excédents de production de son usine électrique et, par cela même, améliorer le rendement de celle-ci.

PROJET D'INSTALLATION D'UNE ACIÉRIE ÉLECTRIQUE A THIONVILLE (MOSELLE). — Le « Journal du Four électrique et des Industries métallurgiques » signale que la Société lorraine minière et métallurgique va installer sous peu dans le hall des cornues Thomas, dans son usine de Thionville, un four électrique destiné à suraffiner l'acier sortant des cornues avant son coulage dans les lingotières.

DÉCRET AUTORISANT ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE VILLECHIEN, SUR LA SARTHE. — Le « Journal officiel » du 24 novembre 1928 publie, page 12351-12358, le décret en date du 7 décembre 1927, approuvant la convention en date du 21 avril 1927, passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société Energie électrique Maine-Anjou, dont le siège est au Mans, 13, boulevard René Levasseur, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 1,25 m (en eaux moyennes) obtenue au moyen du barrage de l'écluse de Villechien, commune de Brissarthe, département de Maine-et-Loire.

La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 428 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 291 kw.

La puissance normale brut est évaluée à 230 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 154 kw.

L'entreprise a pour objet principal la production et la vente de l'énergie électrique pour tous usages aux services publics et aux particuliers, notamment dans le département de Maine-et-Loire.

Il est rappelé que la puissance normale brute de 230 kw comprend une puissance de 46 kw fondée en titre, en vertu d'une vente de biens nationaux, en date du 1er thermidor, an IV.

Le barrage et la prise d'eau seront placés aux abords de l'écluse de Villechien.

Le débit maximum emprunté sera de 30 m³ : s.

Les eaux seront restituées immédiatement à l'aval du arrage.

Le niveau légal minimum de la retenue sera fixé à la crête du barrage de navigation, soit à la cote 19,06 m du nivellement général de la France.

Le niveau légal maximum de la retenue sera fixé à 25 cm au-dessus du niveau légal minimum défini ci-dessus.

L'usine électrique de Villechien utilisera le barrage établi sur la Sarthe pour le service de l'écluse et de l'ancien moulin. Le concessionnaire aura la faculté de disposer sur la crête du barrage des hausses mobiles de 25 cm de hauteur pour éviter que la dérivation de 30 m³ : s dans ses turbines ne déprime le niveau d'amont au-dessous du niveau auquel il s'élève lorsque le volume d'eau correspond aux 30 m³ : s se déverse sur la crête du déversoir.

L'usine sera placée dans le prolongement du barrage entre le pertuis de décharge et le terre plein de l'écluse.

L'arrivée d'eau se fera par deux chambres ouvertes protégées par une grille de garde pour arrêter les corps flottants.

Les vannes de garde seront manœuvrées à la main du haut de la passerelle de service placée à l'amont du bâtiment de l'usine.

Elles auront une largeur totale de 13,40 m et leur seuil inférieur sera arasé à 2,75 m en contrebas de la crête du barrage.

La sortie de l'eau s'effectuera par deux canaux de fuite qui déboucheront en rivière immédiatement à l'aval de l'usine.

Le concessionnaire sera tenu, si l'Administration le reconnait nécessaire pour les besoins de la navigation, d'établir et d'entretenir un guide-eau pour protéger le débouché aval de la dérivation de l'écluse contre les courants provenant du canal de fuite de l'usine.

Ces dispositions proposées par le concessionnaire devront être agréées par le service de la navigation.

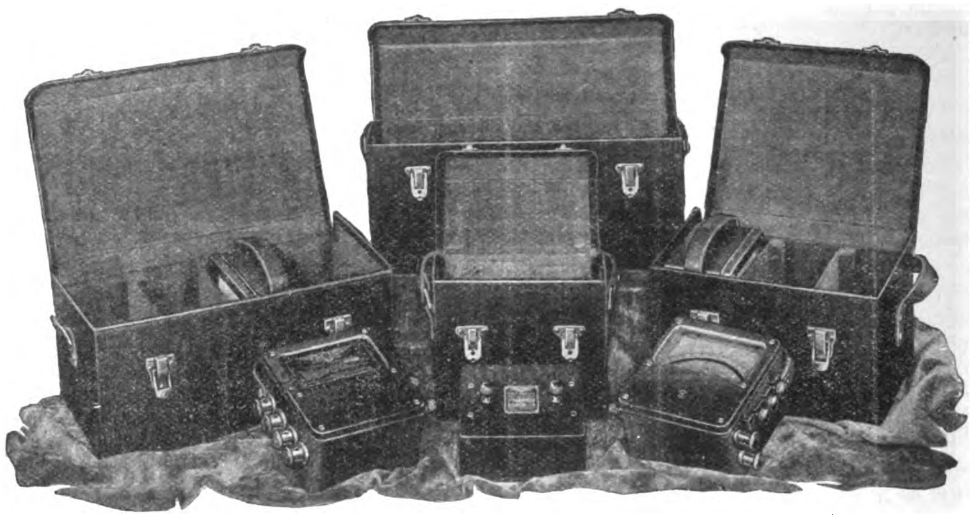
DÉCRET AUTORISANT ET CONCÉDANT LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE DE JOUSSEAU SUR LA VIENNE. — Le « Journal officiel » du 29 novembre 1928 publie, page 12483-12487, le décret en date du 17 novembre 1928 approuvant la convention en date du 2 mai 1927 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de la Vienne, dont le siège est à Paris, 10, rue Vézelay, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et de l'usine génératrice destinés à l'utilisation de la chute d'environ 9 m (en eaux moyennes) sur la Vienne, entre le pont d'Availles et l'ancien moulin de Jousseau et communes de Millac, le Vigeant et Availles-Limousine, département de la Vienne.

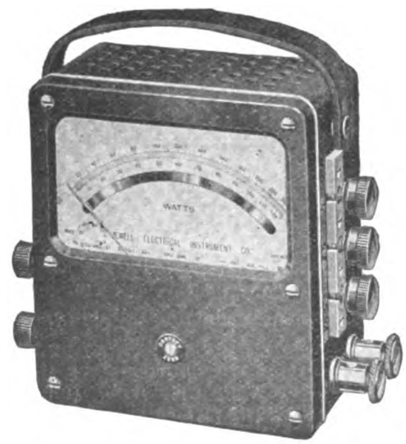
La puissance maximum brute de la chute concédée est évaluée à 6750 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 4650 kw.

La puissance normale brute est évaluée à 4900 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de de 3400 kw.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie électrique des centres industriels actuels et futurs de la région et la fourniture du courant électrique aux services publics (notamment aux réseaux de transmission ou de distribution exploités par le concessionnaire) ainsi qu'à des tiers.

Seront considérés comme dépendances immobilières de la concession tous les ouvrages utilisés pour l'aménagement et la production de la force hydraulique, devant faire retour gratuitement à l'Etat en fin de concession, et notamment le barrage de retenue, les ouvrages d'emmagasinement, les





Wattmètre " JEWELL "



Voltmètre " JEWELL "

ouvrages de prise d'eau, canalisations, ouvrages régulateurs ou de décharge, les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires), ainsi que les terrains qui les supportent ou y donnent accès et les bâtiments ou partie de bâtiments qui les abritent et les terrains submergés s'ils appartiennent au concessionnaire.

Le barrage sera placé à 7 km environ en aval du pont d'Availles-Limousine.

Le niveau normal de la retenue sera à la cote de 120,50 m.

Le débit maximum emprunté sera de 75 m³ : s.

Les eaux seront restituées directement à la rivière au pied du barrage.

Le barrage sera constitué par un mur plein en maçonnerie : sa plus grande hauteur sera de 12,50 m environ, sa crête sera arasée à la cote de 121,50 m.

Les ouvrages suivants seront établis en vue de l'évacuation des crues :

a) Trois vannes automatiques basculantes établies à la crête du barrage ; elles auront chacune 14 m de longueur et 3,50 m de hauteur ; leur seuil sera établi à la cote de 117 m. Le mur de barrage sera aménagé au droit de ces vannes en déversoir de profil renforcé ;

b) Deux pertuis de décharge, chacun de 7 m de largeur utile, avec seuil à la cote de 109,50 m. Ces pertuis seront obturés par des vannes Stoney à effacement complet par commande électrique.

L'usine qui fera elle-même partie du barrage, comportera trois turbines à axe vertical commandant directement chacune un alternateur à axe vertical ; chacune des turbines pourra absorber un débit de 25 m³ : s. Toutes ces turbines seront placées dans des chambres d'eau en béton armé fermées par des vannes de garde.

Décret approuvant un deuxième avenant a la convention annexée au décret de concession du 20 mars 1918 de l'usine de Chancy-Pougny — Le « Journal officiel » du 29 novembre 1928 publie, page 12 489, le décret en date du 17 novembre 1928 approuvant un deuxième avenant à la convention en date du 20 mars 1918 passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de Chancy-Pougny, d'autre part.

Par ce nouvel avenant il a été convenu ce qui suit :

Par un avenant à la convention du 20 mars 1918, approuvé le 3 juin 1921 par le Gouvernement français, et le 24 mars 1923 par la Confédération suisse, la Société des Forces motrices de Chancy-Pougny s'est engagée à aménager à ses frais la force hydraulique disponible sur le Rhône, entre l'usine de Couchefatte et la frontière suisse rive gauche ; l'article 2 de cet avenant prévoit que la société présentera, « dans un délai de deux ans à dater de l'approbation de l'avenant » une demande régulière d'approbation du projet définitif de l'usine à construire au lieudit « les Etournelles », le plus près possible de la frontière franco-suisse, rive gauche.

Sur la demande de la Société des Forces motrices de Chancy-Pougny, le délai de deux ans, prévu au premier alinéa de l'article 2 de l'avenant à la convention du 20 mars 1917, est porté à six ans, à partir du 24 mars 1920.

Toutefois, dans le cas où le projet de l'usine la plus voisine en aval serait approuvé avant l'expiration dudit délai, la société devrait présenter le projet de l'usine des Etournelles, dans un délai maximum de six mois, après la date de cette approbation. Les stipulations du deuxième alinéa dudit article 2, relatives aux délais d'exécution des travaux, ne sont pas modifiées.

Déchéances de concessionnaires de distribution d'énergie électrique. — *Finistère.* — Par un arrêté ministériel récent, M. Picart a été déclaré déchu de la concession de distribution d'énergie électrique qui lui avait été accordée par la commune de Couezec.

Divers. — **La fabrication d'engrais azotés en Hollande.** — D'après une lettre adressée à « L'Economiste français » par son correspondant hollandais, l'industrie de la fixation de l'azote de l'air et de la fabrication des engrais azotés est sur le point de prendre une grande importance en Hollande. Voici, en effet, ce qu'écrit ce correspondant :

« La résolution du groupe Royal Dutch-Shell de procéder a la production de l'azote sur une large échelle est considérée comme un événement très important dans les milieux économiques hollandais. Il a été annoncé que la nouvelle fabrique d'azote, qui va être créée sous la direction technique des Hauts Fourneaux et Aciéries Royaux à Velsen-Ymuiden, et une entreprise de la Bataafsche Petroleum Maatschappy qui est une société affiliée de la Royal Dutch-Shell. A cette occasion, il a été encore annoncé que le groupe du Royal Dutch-Shell désire établir, à part la fabrique de Velsen, un nombre d'autres fabriques d'azote, partout où les entreprises du groupe disposent de riches sources de matières premières à bon marché. Dans une interview qu'il vient d'accorder au correspondant du « Telegraaf », sir Henry Deterding, le président de la Royal Dutch, vient de confirmer les nouvelles à ce sujet. Sir Henry Deterding a souligné dans sa déclaration que la décision de la Royal Dutch concernant l'établissement des fabriques d'azote ne constitue que la conséquence logique de l'évolution récente de l'industrie du pétrole vers une rationalisation plus complète de la production, ce qui comporte une diversification croissante des produits fabriqués par cette industrie.

» L'effet possible de la réalisation des nouveaux projets de la Royal Dutch sur les relations entre cette entreprise mondiale et la grande industrie chimique est un problème d'importance toute particulière. Il faut constater que, sur ce point, l'opinion des milieux industriels semble s'être divisée. Dans un journal boursier d'Amsterdam, l'opinion a été émise que les projets de la Royal Dutch concernant la production de l'azote constituent une nouvelle étape dans la lutte qui s'annonce entre cette entreprise et le grand trust allemand, la I. G. Farbenindustrie. D'autres journaux sont, cependant, d'avis que la Royal Dutch ne cherche pas à réaliser ses projets dans une lutte contre la grande industrie chimique, mais qu'elle désire plutôt une coopération intime avec celle-ci, et de même que le trust allemand de chimie ne vende pas sa benzine synthétique en concurrence contre les grandes entreprises pétrolières, mais en entente avec celles-ci. En ce qui concerne le dernier point, il ne faut pas toutefois perdre de vue que l'I. G. Farbeindustrie s'est orientée jusqu'à présent plutôt vers une coopération avec le groupe de la Standard Oil. »

Les installations de force motrice, de production de vapeur et d'eau chaude des nouveaux abattoirs de Lyon. — Ces abattoirs, qui ont été inaugurés officiellement le 9 septembre dernier par M. Queuille, ministre du Commerce, et M. Herriot, maire de Lyon, et qui ont été mis en fonctionnement normal le 24 septembre, constituent une véritable cité et le plus grand marché aux bestiaux d'Europe. Ils occupent une surface de 260 000 m² et sont dotés des installations les plus modernes pour les transports, la cuisson, les échaudages ainsi que pour les nombreuses étuves et chambres frigorifiques qu'ils renferment.

La consommation d'énergie électrique, de vapeur et d'eau chaude est considérable. Aussi a-t-on construit une grande usine thermique capable de faire face à tous les besoins. Les installations de production de vapeur et d'eau chaude, réalisées par la maison J. et A. Niclausse à qui elles ont été adjugées malgré la concurrence étrangère, comprennent huit générateurs de vapeur d'une surface de chauffe de 2000 m² pouvant produire 60 000 kg de vapeur à l'heure, ainsi que des chaudières capables de fournir par heure 200 m² d'eau à la température de 90° C, eau qui est distribuée aux diverses salles d'abattage, de triperie, de charcuterie, etc., par des canalisations dont la longueur est d'environ 10 km.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — L'Électro-Réfractaire. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet l'industrie et le commerce de tous produits réfractaires, spécialement des produits réfractaires obtenus par la fusion électrique des bauxites.

Le siège social est à Paris, 5, rue Cambacérès. Le capital est de 2 500 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 1 510 ont été attribuées en rémunération d'apports à la Société anonyme des Manufactures des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey, à Paris, 1, place des Saussaies. En outre, il a été créé 5 000 parts de fondateurs, dont 2 500 ont été allouées à la Compagnie Corning Glass Works, à Corning (Etats-Unis).

Electricité thermique de l'Orb et de Graissessac. — En accord avec la Compagnie des Mines de Graissessac, cette nouvelle société est actuellement en voie de formation. Elle a pour objet la construction et l'exploitation d'une usine génératrice thermique de 12 000 kw sur les bords de la rivière de l'Orb et à proximité des mines. Le siège social est à Montpellier.

Lampes Multiplex. — Sous cette dénomination, une société anonyme vient d'être constituée pour la fabrication et la vente de lampes électriques ainsi que le commerce de tous articles d'électricité.

Le siège social est à Paris, 8, rue Henri-Chauveau. Le capital est de 500 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 600 ont été attribuées à divers apporteurs. De plus, il a été créé 2 500 parts de fondateur.

Société de Travaux électriques. Etablissements Maurice Messmer. — Telle est la nouvelle dénomination adoptée par la Société des Etablissements Maurice Messmer, dont le siège est à Paris, 16, boulevard de Charonne. Le capital vient d'être porté de 400 000 fr à 700 000 fr par l'émission de 600 actions nouvelles de 500 fr.

Société hydroélectrique de l'Ain inférieur. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a pour objet l'étude, l'aménagement, l'exploitation sous toutes ses formes de la rivière l'Ain, dans le secteur concédé, au point de vue principalement de la production et de l'utilisation de la force motrice et de l'énergie électrique de la chute du Pollet.

Le siège social est à Paris, 9, boulevard Haussmann. Le capital est de 3 millions de francs, en actions de 1 000 fr, sur lesquelles 1 500 ont été allouées à M. Jean Saroléa, qui reçoit, de plus, une somme de 1 million de francs. En outre, il a été créé 2 250 parts bénéficiaires.

Augmentation de capital. — Constructions d'Appareillages et de Spécialités électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 décembre 1928, p. 1483, cette société, dont le siège est à Paris, 78, rue Fondary, va procéder à l'émission d'une nouvelle tranche de 3 millions de francs, par la création de 30 000 actions nouvelles, de 100 fr chacune, de même type et de même rang que celles existantes, émises à 125 fr, soit avec 25 fr de prime, jouissance du 1er janvier 1929, à souscrire en numéraire et à libérer en totalité, plus la prime, lors de la souscription.

En conformité de l'article 8 des statuts il est réservé aux 1500 actions et aux 15 000 « cinquièmes » de parts existantes un droit de préférence à la souscription de 28 333 des nouvelles actions.

Ce droit devra être exercé jusqu'au mardi 18 décembre 1928 inclus :

A titre « irréductible » à raison de 2 actions nouvelles pour 3 anciennes, contre remise du coupon n° 3; et 1 action nouvelle pour trois « cinquièmes » de part contre remise du coupon n° 2 ».

Les actionnaires et porteurs de cinquièmes de parts ont droit, en outre, à la souscription, à titre « réductible », sans limitation, mais dans la proportion des demandes faites, sur la partie des 28 333 actions non préemptées à titre « irréductible ».

Compagnie centrale d'Energie électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 décembre 1928, p. 1469, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue Moncey, va procéder à l'émission de 20 000 actions d'une valeur nominale de 500 fr chacune, en vue de porter le capital de 45 millions à 55 millions de francs.

Ces actions nouvelles seront émises contre espèces, au prix de 1 225 fr chacune avec jouissance du 1er janvier 1929.

Le droit de souscription pour les actionnaires anciens s'exercera : à titre irréductible, dans la proportion des titres possédés par eux et à raison de deux actions nouvelles pour neuf actions anciennes ; à titre réductible, au prorata des actions anciennes possédées et à concurrence des actions nouvelles restant disponibles.

Société algérienne d'Eclairage et de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 décembre 1928, p. 1469, cette société, dont le siège est à Alger, 2, rue Jean-Rameau, va procéder à l'émission de 40 000 actions nouvelles, au capital nominal de 250 fr, en vue de porter le capital social de 40 à 50 millions de francs.

Ces actions nouvelles seront émises contre espèces, au prix de 575 fr chacune, avec jouissance du 1er janvier 1929.

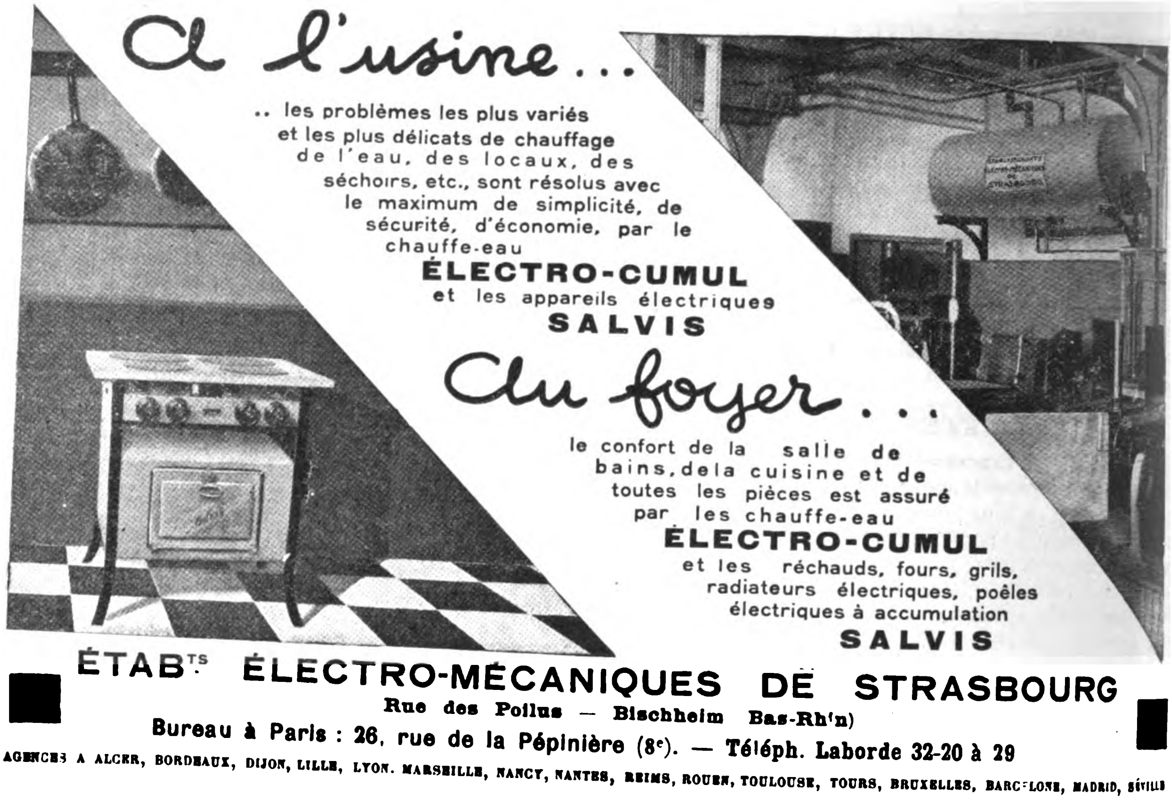
Le droit de souscription pour les actionnaires anciens s'exercera : à titre irréductible, dans la proportion des titres possédés par eux et à raison d'une action nouvelle pour quatre actions anciennes ; à titre réductible, au prorata des actions anciennes possédées.

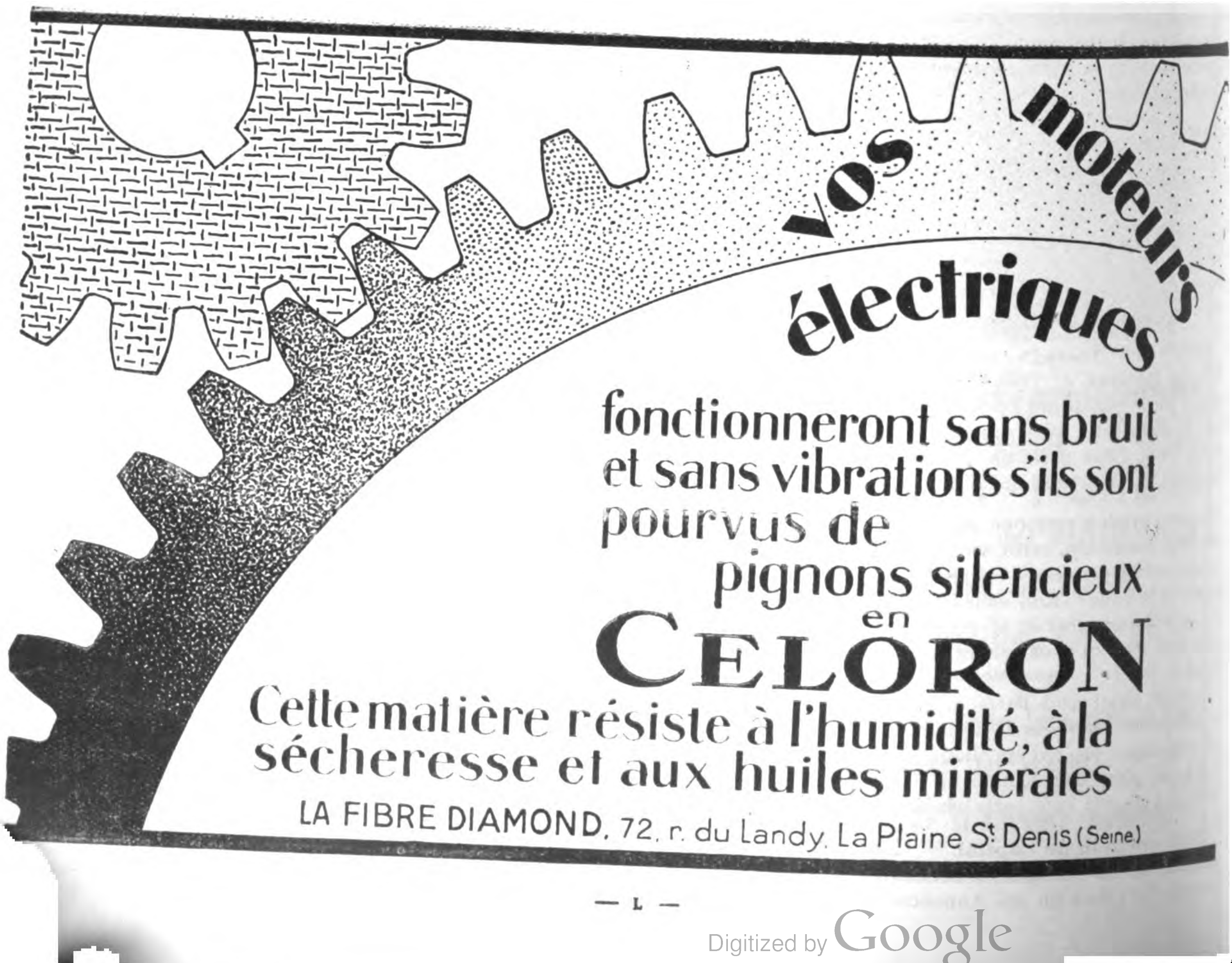
La souscription donnera lieu au versement de :

Un quart du montant nominal et la totalité de la prime, à la souscription ;

Le solde, aux dates qui seront fixées par le conseil d'administration.

Secteur marocain d'Eclairage et de Force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 décembre 1928, p. 1470, cette société, dont le siège est à Paris, 7, rue Scribe, va porter son capital de 4 millions de francs à 6 millions de francs par émission de 60 000 actions nouvelles de 100 fr chacune, émises à 127,50 fr, payables en totalité à la souscription.


A l'usine...
.. les problèmes les plus variés et les plus délicats de chauffage de l'eau, des locaux, des séchoirs, etc., sont résolus avec le maximum de simplicité, de sécurité, d'économie, par le chauffe-eau
ÉLECTRO-CUMUL
et les appareils électriques
SALVIS
Au foyer...
le confort de la salle de bains, de la cuisine et de toutes les pièces est assuré par les chauffe-eau
ÉLECTRO-CUMUL
et les réchauds, fours, grils, radiateurs électriques, poêles électriques à accumulation
SALVIS
ÉTABTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus — Bischheim Bas-Rhin)
Bureau à Paris : 26, rue de la Pépinière (8e). — Téléph. Laborde 32-20 à 29
AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON. MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE


vos moteurs électriques
fonctionneront sans bruit et sans vibrations s'ils sont pourvus de pignons silencieux en
CELORON
Cette matière résiste à l'humidité, à la sécheresse et aux huiles minérales
LA FIBRE DIAMOND, 72, r. du Landy, La Plaine St Denis (Seine)

Établissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 décembre 1928, p. 1437, cette société, dont le siège est à Paris, 23, rue Casimir-Périer, va procéder à l'émission de 12 000 obligations de 500 fr chacune, représentant un capital nominal de 6 millions de francs.

Ces obligations porteront intérêt à 5,5 fr pour 100 l'an, soit 27,50 fr par titre.

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Ces obligations sont amortissables en 35 ans au maximum, à partir de la troisième année, soit au pair, par tirage au sort annuel, conformément au tableau d'amortissement inscrit sur les titres, soit par voie de rachat en Bourse au-dessous du pair, compte tenu de la portion de coupon courue et à concurrence de l'emploi total de l'annuité prévue pour le service de l'emprunt; le nombre de titres amortis supplémentairement de ce chef sera imputé sur le dernier tirage, puis sur le précédent et ainsi de suite, de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

La société aura la faculté, à partir de la troisième année, d'amortir par anticipation tout ou partie des obligations en circulation, soit au pair par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de deux mois, soit par rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Les titres remboursés par anticipation seront imputés sur le ou les derniers tirages.

Compagnie nouvelle d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz et l'Électricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 3 décembre 1928, p. 1486, cette société, dont le siège est à Bordeaux, 50, cours Georges-Clémenceau, va procéder à l'émission, au fur et à mesure des besoins de la société, de 10 000 obligations, de 500 fr chacune, remboursables au pair de 500 fr, en trente ans, à partir du 1er mai 1930, par voie de tirage au sort semestriel avec faculté pour la société, à toute époque, de se libérer par anticipation et même de suppléer pour tout ou partie aux tirages ci-dessus par voie de rachat des obligations au-dessous du pair.

Ces obligations porteront un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts, à l'exception de la taxe de transmission.

Divers. — Les Exploitations électriques. — Le bénéfice de l'exercice clos le 31 juillet 1928 s'élève, après amortissement du solde des frais de la dernière augmentation de capital, à 3 955 209,10 fr contre 2 018 184,09 fr pour l'exercice précédent.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire convoquée pour le 19 décembre de porter le dividende à 20 fr brut par action contre 18,75 fr brut distribués pour l'exercice précédent.

Ce dividende de 20 fr s'appliquera aux 180 000 actions composant le capital social alors que pour l'exercice précédent les 80 000 actions de la dernière augmentation de capital créées jouissance 1er août 1927 n'avaient pas encore droit aux répartitions.

Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques). — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 7 119 078,07 fr, auquel vient s'ajouter un solde antérieur de 408 441,52 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende brut de 17 fr, soit net 16,05 fr par action nominative et 14,75 fr net par action au porteur. Une somme de 795 253,29 fr a été reportée à nouveau.

Société française d'Appareillage électrique. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 ne comportant pas de répartition.

Schneider et Cie. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1928 se soldant par un bénéfice de 24 084 722 fr. Le dividende a été fixé à 90 fr par action, payable moitié le 15 décembre 1928, moitié le 15 juin 1929. Une somme de 1 584 722 fr a été reportée à nouveau.

Compagnie générale française et continentale d'Éclairage. — L'assemblée ordinaire tenue le 26 novembre 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice brut de 4 649 074,33 fr, dont 3 068 969,45 fr proviennent des bénéfices des usines à gaz et des secteurs électriques, le solde, soit 1 580 104,88 fr, représentant les intérêts et dividendes des titres en portefeuille et les intérêts en compte.

Compte tenu de la réserve pour dépréciation de portefeuille, soit 900 000 fr, et déduction faite de diverses charges, le bénéfice net ressort à 3 902 371,25 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende de 37,50 fr aux actions anciennes, de 35,054 fr aux actions nouvelles souscrites au pair entièrement libérées et de 17,86 fr aux actions nouvelles souscrites au pair libérées d'un quart.

L'assemblée a décidé en outre d'effectuer sur le compte « prime augmentation capital » le prélèvement nécessaire pour verser aux 12 781 actions souscrites avec prime par les actionnaires une somme égale au dividende net d'impôt sur le revenu distribué aux actions nouvelles souscrites au pair, soit 28,744 fr par action entièrement libérée et 14,645 fr pour les actions libérées d'un quart.

Les parts de fondateur recevront, après déduction des impôts, 116,11 fr. Une somme de 2 629,12 fr a été reportée à nouveau.

Compagnie parisienne de l'Air comprimé, Force motrice, Éclairage électrique. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 8 828 174,90 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur de 1 408 458,15 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende de 135 fr par action, dont 60 fr payables au 10 décembre et le solde à une date ultérieure qui sera fixée par le conseil.

Les parts bénéficiaires recevront chacune 426,44 fr.

Une somme de 2 637 790,13 fr a été affectée à la réserve extraordinaire et une somme de 147 294,66 fr a été reportée à nouveau.

Société Saint-Quentinoise d'Éclairage et de Chauffage. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928. Le dividende a été fixé à 95 fr net par action, payable à partir du 15 décembre 1928.

Société de Distribution d'Énergie électrique du Rhône. — L'assemblée ordinaire récemment tenue à Lyon a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et décidé d'affecter les bénéfices aux amortissements sur frais de premier établissement.

Compagnie lyonnaise d'Électricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 29 novembre à Lyon, sous la présidence

de M. Berne, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 se soldant par un bénéfice de 1 319 500 fr. Le dividende a été fixé à 37,50 brut par action libérée.

Energie électrique du Rouergue. — La société étant encore en période de premier établissement, il n'a pas été dressé de compte de profits et pertes pour l'exercice clos au 30 juin dernier.

L'aménagement de la chute de Pinet se poursuit activement et la mise en exploitation de l'usine aura vraisemblablement lieu dans le courant de l'année 1929.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 10 248,290,39 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur de 231 122,45 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende de 20 fr aux actions A et de 3,125 fr aux actions B, payable depuis le 5 décembre. Une somme de 806 410,74 fr a été reportée à nouveau.

Compagnie des Tramways de Lorient. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 19 décembre, font apparaître un produit brut de 104 971,02 fr. Après déduction des dépenses de renouvellement, des charges financières et la dotation au fonds d'amortissement, la perte de l'exercice 1927-1928 s'élève a 75 442,45 fr.

Compagnie des Tramways de Tours. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 19 décembre 1928, font apparaître un produit brut de 362 647,63 fr. Après déduction des charges financières et dotation au fonds d'amortissement, le bénéfice de l'exercice 1927-1928 s'élève à 83 029,42 fr, ce qui ramène les pertes antérieures à 860 181,34 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

647 143*. — Gandriaut (L.); Sélecteur automatique, 31 mai 1927.

647 148*. — Société anonyme dite : Etablissements Ed. Jaeger; Perfectionnements aux contacts électriques pour toutes applications et notamment pour les mouvements d'horlogerie actionnés électriquement, 31 mai 1927.

647 152*. — Bunet (P.-E.) et Société dite : Aciéries de Gennevilliers (Société anonyme); Perfectionnements aux fours à induction à noyau magnétique, 2 juin 1927.

647 153*. — Bunet (P.-E.) et Société dite : Aciéries de Gennevilliers (Société anonyme); Perfectionnements aux fours à induction pour fréquences élevées, 2 juin 1927.

647 154*. — Bunet (P.-E.) et Société dite : Aciéries de Gennevilliers (Société anonyme); Perfectionnements aux fours à induction de fréquence élevée pour traitement de corps conducteurs, principalement des métaux ou alliages fondus, 2 juin 1927.

647 157*. — Courtier (J.); Câbles électriques incombustibles, 1er juin 1927.

647 160*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé de connexion et de montage de machines dynamoélectriques, 2 juin 1927.

647 165*. — Société dite : Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques; Système d'actionnement d'appareils à courant continu par courant alternatif, 2 juillet 1927.

647 166*. — Bunet (P.-E.) et Société dite : Aciéries de Gennevilliers (Société anonyme); Alternateurs et transformateurs rotatifs pour l'obtention de courants alternatifs de fréquences élevées, 2 juin 1927.

647 167*. — Société nouvelle de l'Accumulateur Fulmen; Machine à empâter les plaques d'accumulateurs électriques, 2 juin 1927.

647 170*. — Tournel (E.-J.); Fusible pour génératrices, 3 juin 1927.

647 172*. — Descarsin (M.-D.); Perfectionnements aux lampes triodes démontables, 3 juin 1927.

647 175*. — Société dite : Union d'Electricité; Alimentation par effet de capacité des relais wattmétriques destinés à la protection des lignes électriques, 3 juin 1927.

647 180*. — Schroder (E.); Transformateur de courant triphasé en courant monophasé, particulièrement destiné aux machines électriques à chauffer et à souder par résistances, 3 juin 1927.

647 186*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé de fabrication des piles électriques dites sèches, 4 juin 1927.

647 189*. — Arneaud (C.); Perfectionnement au montage de petits appareils utilisés en télégraphie sans fil, 4 juin 1927.

647 191*. — de Massacré (C.-D.-C.); Dispositif de redressement par électrodes de magnésium, 7 juin 1927.

647 194. — Bolam (T.-H.), Jones (D.-L.); Pince et cadre destinés à être appliqués sur une ampoule de lampe électrique, 14 janvier 1928.

647 204. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements à la télégraphie et à la téléphonie sans fil, 16 janvier 1928.

647 208. — Société dite : Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri; Dispositif de sûreté pour électrodes, 16 janvier 1928.

647 212. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé et dispositif de centrage d'un arbre quelconque entraîné électriquement à grande vitesse, 16 janvier 1928.

647 214. — Pommarel (R.); Procédé permettant de faciliter le lancement des moteurs à explosions et dispositif électromagnétique en permettant la réalisation, 16 janvier 1928.

647 217. — Société anonyme des Etablissements Técalémit; Dispositif électromagnétique pour l'actionnement des balanciers de montres, pendules et autres instruments analogues, 16 janvier 1928.

647 226. — Burstyn (W.); Instrument de mesure électrique, 16 janvier 1928.

647 237*. — Descarsin (M.-D.); Dispositif de fixation du filament d'une lampe, 8 juin 1927.

647 238*. — Descarsin (M.-D.); Lampe à électrodes multiples démontables, 8 juin 1927.

647 244*. — Peri (F.); Perfectionnements aux lampes à plusieurs électrodes, 9 juin 1927.

647 246*. — Blanchard (M.); Douille de lampe électrique, 9 juin 1927.

647 275. — Wilmotte (R.-M.); Moyen d'amélioration de la commutation dans les machines électriques, 16 novembre 1927.

647 286. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Lampe à accumulateur particulièrement prévue pour les motocyclettes, 30 novembre 1927.

647 287. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Batterie d'accumulateurs à électrodes doubles, 30 novembre 1927.

647 289. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Mode de fixation des prises de courant sur les bacs d'accumulateurs électriques, 2 décembre 1927.

647 301. — Société dite : Société anonyme des Ateliers de Séche-

RON; Réfrigérant radiateur en particulier pour appareils électriques tels que transformateurs dans l'huile, etc., 17 décembre 1927.

647 310. — Société dite : CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE; Perfectionnements à la construction des collecteurs de machines dynamoélectriques à haute tension, 24 décembre 1927.

647 312. — STEDEFELD (C.); Procédé et dispositif pour préparer et réparer sur les lignes de chemins de fer des files de rails soudés sans joints, en particulier par soudure électrique par fusion, 24 décembre 1927.

33 679/555 456. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 août 1922, pour perfectionnements apportés aux transmetteurs téléphoniques, 14 juin 1927.

33 683/640 115. — THURM (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 février 1927, pour dispositif électromagnétique permettant la réalisation pratique de la télévision, 15 juin 1927.

33 688/603 706. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; 1er cert. d'add. au brevet pris le 26 septembre 1925, pour machine à collecteur à courant alternatif, 17 juin 1927.

33 691/635 547. — LABENNE (P.), BEAUCOURT (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 juin 1927, pour nouveau pylône métallique, 17 juin 1927.

33 704/557 899. — HOLWECK (F.); 6e cert. d'add. au brevet pris le 27 octobre 1922, pour perfectionnements aux appareils thermoioniques, 7 mars 1927.

33 705/618 570. — SOCIÉTÉ DES APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 novembre 1925, pour pylône en béton armé, 9 mars 1927.

33 707/631 631. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; 1er cert. au brevet pris le 23 juin 1926, pour perfectionnements dans la fabrication des triodes et autres lampes à plusieurs électrodes, 15 mars 1927.

33 714/640 864. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 février 1927, pour perfectionnements aux dispositifs de connexion de lampes à plusieurs électrodes, 29 mars 1927.

33 716/640 509. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS PÉRICAUD; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 février 1927, pour perfectionnements à l'amplification apériodique par l'emploi d'une quatrième électrode dans les lampes amplificatrices, 30 mars 1927.

33 718/626 780. — DEMONT (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 décembre 1926, pour dispositif indicateur de défauts pour canalisations électriques et autres applications, 30 mars 1927.

33 726/637 946. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 4e cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux transformateurs d'énergie électrique à courant continu du type métadyne, 8 avril 1927.

33 728/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 2e cert. d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 8 avril 1927.

33 729/638 663. — ROULLET (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 novembre 1926, pour perfectionnements apportés aux disjoncteurs automatiques rapides à contact direct, 8 avril 1927.

33 732/626 867. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 décembre 1926, pour dispositif d'émission de courants de signalisation sur les réseaux de distribution d'énergie électrique, 12 avril 1927.

33 733/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 3e cert. d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 14 avril 1927.

33 741/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 4e cert d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 26 avril 1927.

33 744/646 757. — PEREIRA (M.-R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 octobre 1926, pour sélecteur transformateur statique universel, 30 avril 1927.

33 746/630 258. — COURTECUISSE (J.), COURTECUISSE (V.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 mai 1926, pour machine multiple à faire les agglomérés dépolarisants de piles, 4 mai 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 14 décembre 1928, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	1er déc.	24 nov.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 530	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.........	984	984,50	857,50	839,50	181
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen..............	984	984,50	857,50	839,50	181
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen............................	976,50	977	850	832	181
Etain Banka, liv. Havre ou Paris...................................	3 195	3 150	3 590	4 247	489
Etain Billiton, liv. Havre...					
Etain Détroits, liv. Havre...	3 190	3 140	3 575	4 247	483,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris............................	3 160	3 110	3 490	4 049	475,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	309	302	326	406	54
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.........	317	310	333	413	54,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris............................	376,25	358	359	445	57,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.................................	398,25	378,75	377	465,50	

Deux ordres de besoins......
Deux marques d'appareils...



Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (Xe)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Etalonnages
Dans nos Ateliers

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 24 nov. 1928	samedi 1er déc. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 13/16 d	8 13/16 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	648	648	0
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	977	976,50	— 0,50 fr
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	984,50	984	— 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 247	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 120	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 150	3 195	+ 45
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
{ pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 275	1 275	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 150	1 160	+ 10
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	5,40	4,55	— 0,85
{ id 10/100 mm	linéaire	6,50	5,20	— 1,30
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	302	309	+ 7
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	325	320	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	378,75	398,25	+ 19,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 24 nov. 1928	samedi 1er déc. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	178	179	+ 1

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Emission radiotéléphonique de renseignements géophysiques et astrophysiques. — L'Institut de Physique du Globe de Paris, l'Observatoire astronomique de Meudon et l'Office national météorologique nous communiquent la note suivante :

Depuis le 1er décembre 1928, la Tour Eiffel assure par téléphonie sans fil, l'émission d'un bulletin géophysique et astrophysique. Ce bulletin fait suite au bulletin météorologique de 11 h 20, qui est lui-même complété par des renseignements relatifs à la situation météorologique sur l'Atlantique Nord. Un bulletin sismologique sera, d'ici peu, adjoint aux bulletins météorologique, géophysique et astrophysique.

Ces nouveaux bulletins ont été organisés pour donner satisfaction à un vœu que l'Union internationale de Radiotélégraphie scientifique, présidée par le général Ferrié, a émis lors de sa dernière assemblée, tenue à Bruxelles en septembre 1928.

Ainsi se trouveront rassemblés dans un seul message, un ensemble de renseignements relatifs aux phénomènes susceptibles d'influencer la propagation des ondes radioélectriques : phénomènes météorologiques, géophysiques et astrophysiques.

Les variations continuelles du magnétisme terrestre sont liées aux propriétés électromagnétiques de la haute atmosphère : quand il y a de fortes perturbations magnétiques (appelées orages magnétiques), il se produit généralement des aurores polaires qui s'étendent parfois jusqu'à nos latitudes; il se produit aussi des courants parasites dans les lignes télégraphiques et téléphoniques, les câbles sous-marins et les autres lignes métalliques. Il semble que la propagation des ondes radioélectriques soit influencée par le magnétisme terrestre et ses variations; mais cette question n'est pas bien connue, et il y a intérêt à étudier avec soin les troubles dans la réception des ondes qui peuvent être observées au moment des orages magnétiques.

Les orages magnétiques sont en relation avec les taches du soleil; en général, un orage magnétique est précédé par le passage dans la région centrale du soleil, d'une tache ou d'un groupe de taches; l'intervalle de temps est d'environ deux jours après le passage des taches au méridien central du soleil. Par suite, quand il est signalé que des taches sont apparues et s'approchent de la partie centrale du soleil, on peut s'attendre à des perturbations magnétiques; cependant, la correspondance entre les deux phénomènes n'est pas générale, ou tout au moins n'est pas complètement élucidée, et il y a intérêt à l'étudier.

L'électricité atmosphérique présente, comme le magnétisme terrestre, des variations continuelles; mais pour le magnétisme, les variations sont pratiquement identiques en tous les points d'un pays de l'étendue de la France, de sorte que les indications qui seront radiotéléphonées s'appliquent à toute la France et même à une étendue plus grande; pour l'électricité atmosphérique au contraire, les conditions locales ont une grande influence; c'est une des raisons pour lesquelles son étude est encore relativement peu avancée.

Les indications qui seront données par radiotéléphonie proviendront des observations qui sont faites de manière continue à l'Observatoire du Val-Joyeux, situé en Seine-et-Oise, à quelques kilomètres au-delà de Versailles.

Les observations relatives à l'activité solaire proviendront de l'Observatoire de Meudon. Lorsque l'état du ciel aura empêché les observations, la phrase suivante sera transmise : « Il n'y a pas eu d'observations du soleil à Meudon, le ... »

Les indications sismologiques qui seront transmises ultérieurement parviendront de l'Institut physique du Globe de Strasbourg.

Exportations et importations de matériel électrique en Grande-Bretagne en octobre 1928. — Les statistiques concernant le commerce extérieur de matériel électrique de la Grande-Bretagne montrent que les exportations, qui se sont élevées à 1 545 122 livres sterling en octobre 1928, sont, pour ce mois, supérieures à la moyenne mensuelle établie pour les trois premiers trimestres de l'année 1928. La balance commerciale est cependant moins favorable que celle que nous avions enregistrée pour le mois de septembre. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, p. 145 B-146 B). En effet, en septembre, l'excédent des exportations sur les importations était de

999 260 livres sterling alors qu'en octobre, cet excédent a été de 894 324 livres sterling.

La valeur des exportations de matériel électrique, qui, comme nous venons de le dire, s'est élevée en octobre 1928 à 1 545 122 livres, est en augmentation de 66 544 livres par rapport au mois de septembre. Cette augmentation est entièrement due aux exportations de machines électriques comprises dans les rubriques 9, 10 et 11 du tableau ci-dessous ; elle s'élève, pour cette catégorie de marchandises, à 162 710 livres. Il y a eu, par contre, décroissance de 96 000 livres pour les appareils électriques dont le détail est donné dans les rubriques 1 à 8. Par rapport au mois d'octobre 1927, il y a eu augmentation, en octobre 1928, pour une valeur de 67 125 livres sterling, et le total pour les dix premiers mois de l'année 1928 est en augmentation de 100 326 livres par rapport à la même période de l'année 1927.

La valeur des importations en octobre 1928 a été de 650 798 livres sterling, en accroissement de 171 480 livres par rapport à celles de septembre 1928 et de 43 101 livres par rapport à celles du mois d'octobre 1927.

La valeur du groupe des machines (rubriques 9, 10 et 11) présente en octobre 1928, une plus-value de 55 675 livres en comparaison avec septembre de la même année.

Pour les dix premiers mois de l'année 1928, il y a augmentation de 498 750 livres par rapport à la même période de l'année 1927 et en octobre 1928 par rapport à octobre 1927, il y a aussi une augmentation qui s'élève à 43 101 livres sterling.

La valeur des réexportations en octobre 1928 a été de 21 397 livres sterling, en diminution de 4 498 livres par rapport à septembre 1928 et de 5 602 par rapport à octobre 1927. Il y a cependant augmentation de 44 056 livres sterling pour les dix premiers mois de l'année 1928 par rapport à la même période de l'année 1927.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des importations, des exportations et des réexportations pendant le mois d'octobre 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	228 062	141 678	8 407
2. Câbles et conducteurs isolés	235 052	92 593	979
3. Lampes à incandescence	58 075	25 781	694
4. Lampes à arc et accessoires	930	4 646	5
5. Piles et accumulateurs	107 278	114 857	665
6. Compteurs et instruments de mesure	36 271	27 695	1 132
7. Charbons	552	9 845	116
8. Tableaux de distribution	3 817	145	
9. Machines électriques (non énumérées)	328 227	153 324	8 587
10. Moteurs de traction	44 676		
11. Autres moteurs et générateurs	188 831		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	57 155	4 179	
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	35 825		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	220 371	76 055	812
Totaux	1 545 122	650 798	21 397

Exposition internationale de Liége : Appel aux savants et ingénieurs français. — L'Exposition internationale qui se tiendra à Liége, en 1930, comprendra, non seulement une exposition des machines et produits de la grande industrie, mais aussi une exposition concernant les sciences relevant de l'art de l'ingénieur et du médecin.

M. Ch. Hémardinquer, directeur de l'Ecole Scientia, a été chargé par M. Charléty, recteur de l'Université de Paris, de l'organisation de la Section scientifique française à cette exposition ; il fait appel aux savants et ingénieurs français pour lui permettre de réaliser la tâche qui lui a été confiée et, dans ce but, il vient d'adresser à la Société française de Physique la lettre suivante :

Je n'ai pas besoin d'insister auprès de vous sur l'intérêt national qu'il y a, pour nous tous, à faire un effort aussi considérable que possible pour que la Société française de Physique occupe, à cette exposition, la place qui lui est due.

Nous nous devons à nous-mêmes de faire ressortir aux yeux des étrangers le rôle considérable joué par des savants français dans toutes les branches des connaissances scientifiques et, nous considérant comme les héritiers des Pascal, des Descartes, des Lavoisier, des Ampère, des Pasteur, nous ne devons pas risquer de paraître diminués et de baisser pavillon devant nos rivaux.

Il y a donc, je le répète et j'y insiste, un gros effort à faire pour que cette exposition soit digne de la France, de son passé et de son présent, et il n'est pas trop tôt pour nous organiser et pour préparer avec ampleur cette manifestation.

Conformément au programme dressé par le Comité exécutif belge, le Groupe des Sciences, Groupe A du programme, doit présenter les travaux intéressants de nos laboratoires, les expériences de recherches, les méthodes d'enseignement. En ce qui concerne plus particulièrement la Physique, nous devons réaliser à Liége, en plus grand si possible, ce que nous avons fait à Paris en 1923, pour le cinquantenaire de la Société de Physique : une exposition vivante, groupant les collectivités et les individualités, présentant des expériences claires, séduisantes, des conférences intéressantes.

Je suis persuadé que la Société de Physique tiendra à honneur de garder son rang en cette occasion et que ses membres seront nombreux à figurer parmi les exposants.

J'ajoute que le Comité belge nous presse pour connaître au moins approximativement la surface que nous désirons occuper et je compte sur tous nos collègues pour me faire parvenir leur adhésion et les renseignements nécessaires d'ici la fin de l'année ou au 15 janvier au plus tard, à l'adresse suivante : Organisation de l'Exposition de Liége, à la Sorbonne, Paris (5e).

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES. — La question de la propulsion électrique des navires est une de celles à l'ordre du jour, et ce mode de propulsion ne semble pas avoir rencontré jusqu'ici une

PERFECT MICANITE INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS C° LTD

EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

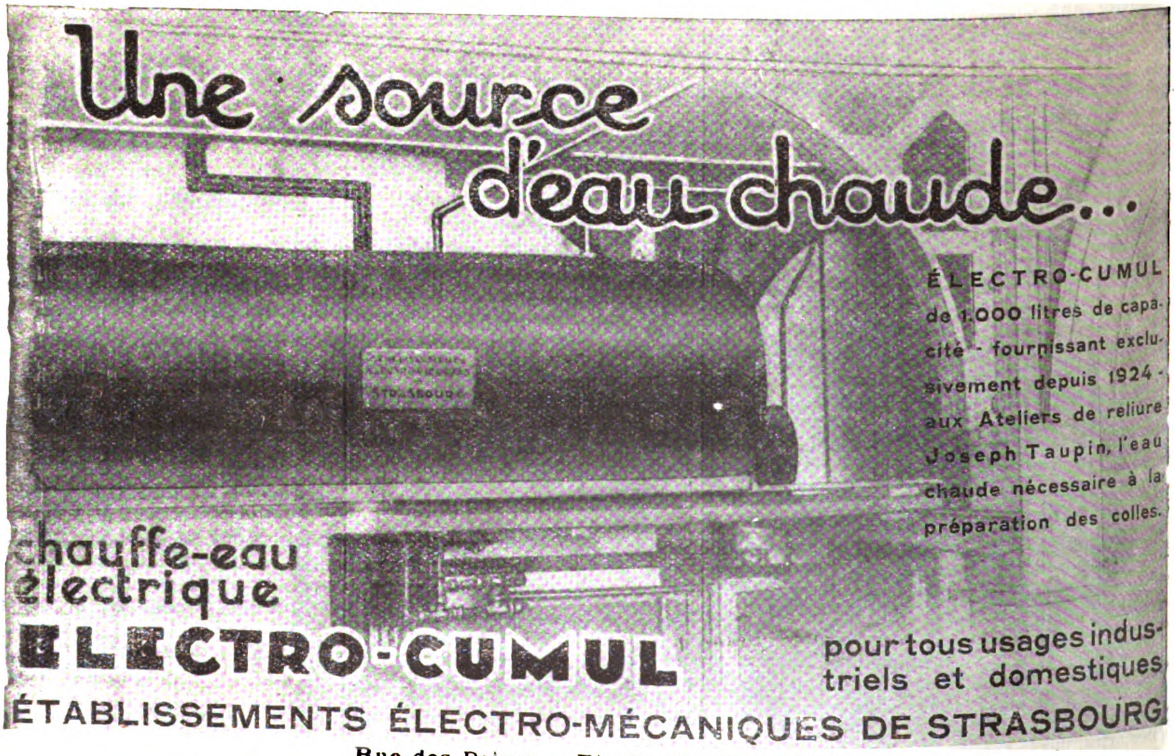
PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque « EMPIRE », Toiles, papiers, soies et rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATTERTONNÉS ET CAOUTCHOUTÉS

AGENT POUR LA FRANCE :
M. MARTINOT, 18, rue Aumaire, Paris (3e)
Téléph. : Tarbigo 85-01

AGENT POUR LA BELGIQUE :
H. POWIS de TENBOSSCHE, 40, B. d'Anvers, BRUXELLES



Rue des Poilus — Bischheim (Bas-Rhin)
Bureau à Paris : 26, rue de la Pépinière (8e). — Téléph. Laborde 32-20 à 29
AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

grande faveur en Angleterre. Aussi pensons-nous intéressant de signaler d'après « The Electrical Review » du 16 novembre 1928 que le nouveau paquebot de 60 000 t de la White Star Line, en construction à Belfast, serait muni de la propulsion Diesel-électrique. La puissance développée sur les hélices serait de 180 000 ch ce qui correspond, en tenant compte du rendement des moteurs de réserve à prévoir et des machines auxiliaires, à une puissance totale installée en moteurs Diesel, de 280 000 ch.

D'après « The Electrician », la Cunard Line, pour ne pas se se laisser distancer, mettrait elle aussi en chantier un paquebot qui serait aussi à propulsion électrique mais du système turboélectrique. Il y a lieu de remarquer que ces décisions marquant une orientation en faveur de la propulsion électrique ouvriraient en même temps une ère de nouveaux débouchés importants pour toute l'industrie électrique.

Autorisations provisoires accordées pour l'établissement de lignes électriques. — *Gironde.* — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir une dérivation aérienne de 13 000 v, destinée à alimenter le secteur de « la Bigueresse », commune de Quinsac.

Seine-et-Oise, Oise. — La Société du Nord-Est parisien a obtenu l'autorisation d'établir :

1° Un branchement souterrain à 15 000 v, destiné à alimenter le poste de transformation de la Société l'Ebauchage électrique, commune de Sevran ; des canalisations aériennes à 15 000 v dans les communes de Bonneuil, Goussainville (alimentation du poste du lotissement du domaine de la Grange-des-Noues); de Montmorency à Soisy ;

2° Une canalisation aérienne et souterraine à 15 000 v destinée à alimenter les postes de transformation communaux dits du Chesnay et de Maison-Blanche à Gagny ;

3° Une canalisation aérienne à 60 000 v, pour courant triphasé à 50 p : s, en vue de relier Puiseux (Seine-et-Oise) à Beauvais (Oise) par Trie-Château-sur-Oise.

Seine-et-Marne. — La Société Electricité du Nord-Est parisien a obtenu l'autorisation d'établir trois branchements destinés à alimenter en énergie électrique à haute tension les postes communaux de Vaires-sur-Marne.

Haute-Vienne. — La Société d'Electricité de Limoges a obtenu l'autorisation d'établir une ligne de raccordement entre Limoges et Le Palais en vue de relier son réseau à celui de la Société des Forces motrices de la Vienne.

Projet d'établissement de réseaux ruraux. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes de :

Aveyron. — Viales du Pas-de-Jaux.

Calvados. — Molay et Littry (extension des réseaux), Hotot-en-Auge et Pré-d'Auge ; Putot-en-Auge et Castillon-en-Auge.

Corrèze. — Bort.

Drôme. — Chantemerle-lès-Grignan, Malissard, Montélier, Monmeyran.

Eure-et-Loir. — Bailleau-sous-Gallardon, Belhomert.

Gironde. — Ambès.

Loire (Haute-). — Loudes, Saint-Jean-de-Nay, Le Vernet.

Lozère. — Marvejols.

Manche. — Guilberville.

Marne. — Sarcy et Venteuil.

Rhône. — Teluyers.

Savoie. — Saint-Alban-d'Hurtières.

Seine-et-Marne. — Sept-Sorts.

Combustibles. — **La production des houillères françaises pendant le mois d'octobre 1928.** — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois d'octobre 1928, 4 701 381 t pour 27 jours ouvrables, au lieu de 4 266 158 t en septembre, pour 25 jours ouvrables. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. xxiv, p. 147 B).

La production journalière moyenne marque la progression habituelle, à cette époque de l'année. Les effectifs inscrits, en diminution continue depuis le début de l'année 1927, se sont quelque peu relevés au cours du mois.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Effectif inscrit.
Année 1913	136 147	203 208
Janvier 1925	160 445	311 991
Janvier 1926	170 048	315 204
Janvier 1927	185 179	333 151
Janvier 1928	170 263	316 130
Septembre 1928	170 646	295 097
Octobre 1928	174 123	295 316

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 110 989 t est en excédent de 19 692 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 44 696 t par jour ouvrable reste inférieure de 154 t au chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 155 685 t, une extraction journalière en progrès de 19 538 t sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 18 440 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, en octobre, à 386 229 t, dépassant de plus de 140 000 t le chiffre mensuel moyen de 1913.

Transports et communications. — **Le « fonds commun » des réseaux de chemins de fer.** — Dans la séance de la Chambre des Députés de l'après-midi du samedi 1er décembre 1928, le ministre des Travaux publics a donné à ce sujet (*Débats parlementaires*, p. 2131) les renseignements suivants :

« La convention de 1921 institue la solidarité financière des réseaux. Elle a créé un fonds commun dans lequel, en fin d'année, viennent se déverser, si je puis dire, et se combiner les excédents de recettes et les déficits des réseaux. Il a été convenu que, de 1921 à 1926, ce ne serait pas le fonds commun, mais l'Etat, qui supporterait la charge des insuffisances globales de l'exploitation, mais qu'à partir du 1re janvier 1927, le fonds commun aurait à supporter à lui seul les déficits ou bénéficierait des excédents.

» De 1921 à 1925, le fonds commun a été le « trou » commun, puisqu'au total, à fin 1925, on a constaté un déficit de 5 milliards et demi. Il a fallu, pour combler ce déficit, recourir à l'emprunt.

» L'annuité d'intérêt et d'amortissement de ces emprunts, annuité que vous allez retrouver d'année en année, comme donnée constante du problème, est de 490 millions.

» Si, en 1926, il y avait eu encore déficit, cette annuité eût été accrue, et c'est l'Etat qui aurait dû la supporter.

» Par bonheur — c'était la conséquence presque automatique de notre crise financière de 1926, de la dévalorisation du franc, et c'était un résultat plus apparent que réel — l'année 1926 a procuré un excédent de recettes. Cet excédent fut de 570 millions.

» A quoi servit-il ? D'abord à payer l'annuité de 490 millions, l'Etat n'ayant pas à intervenir, puisque le fonds commun n'était pas déficitaire, et qu'il restait un solde disponible, pour l'avenir, de 80 millions.

» L'envol de 1926, conséquence des crises du change et de la grève anglaise, fut de très courte durée.

» En 1927, nouveau déficit de 260 millions, que les 80 millions d'excédent de l'année précédente viennent amortir, en sorte que ce déficit est ramené à 170 millions, auxquels il faut que nous ajoutions, comme nous allons le voir maintenant chaque année, les 490 millions qui forment l'annuité constante des 5 milliards et demi de la période 1921-1925. En sorte qu'en 1927, le déficit total a été de 660 millions.

» Pour que 1928 puisse voir l'équilibre, il faudrait donc un excédent de recettes de 650 millions correspondant à ce que je puis appeler le déficit initial pris en charge au début de l'année, augmenté de 490 millions, soit 1 150 millions.

» L'année 1928 va-t-elle nous donner ces 1 150 millions ? Non. Mais — et cela montre bien qu'il faut se défier des pronostics — malgré les prévisions pessimistes qu'on avait formulées sur le rendement de 1928, il se trouve — et nous devons nous en réjouir — que 1928 aura été une bonne année. »

Les impôts frappant les transports par chemins de fer. — D'après les renseignements fournis par le ministre des Travaux publics au cours de la séance de la Chambre des Députés indiquée dans la note qui précède, le montant total des impôts perçus sur les transports par chemins de fer, qui n'était que de 126 millions de francs en 1913, dépassera 2 300 millions de francs pour l'exercice 1928, malgré la réduction appliquée depuis le 1er mars 1928.

Cette somme n'est d'ailleurs pas la seule que l'exploitation des chemins de fer rapporte au budget de l'Etat. Il faut, en effet, y ajouter environ 1 milliard de francs provenant des impôts sur les actions et obligations émises par les réseaux. D'autre part, il convient de tenir compte des économies que réalise l'Etat du fait de la gratuité des transports des services postaux et des services pénitentiaires.

Nouvelle formule pour le dépot des télégrammes en compte : les télégrammes-tickets. — Depuis le 16 novembre 1928, les télégrammes déposés en compte, c'est-à-dire ceux dont la taxe est portée au débit d'un compte spécial télégraphique ou du compte courant postal de l'expéditeur, peuvent, dans les grands bureaux désignés à cet effet par les directeurs régionaux, être rédigés sur des formules spéciales, dites « télégrammes-tickets ».

Ces formules, qui seront mises à la disposition des usagers dans les mêmes conditions que les formules ordinaires et qui peuvent également être établies par les expéditeurs, comportent deux parties, le télégramme proprement dit et le ticket séparés par une ligne perforée.

Les expéditeurs reproduisent sur le ticket, dans les cadres ad hoc, les indications qu'ils doivent porter sur le télégramme (nom du bureau de destination, voie, etc.), moyennant quoi, le préposé, après simple numérotage de la formule sépare les deux parties l'une de l'autre, garde par devers lui le ticket pour la comptabilité ultérieure, et envoie immédiatement le télégramme sur le poste de transmission, les opérations de taxation ayant lieu seulement après la transmission du télégramme.

Cette façon de procéder, déjà avantageusement appliquée au bureau de Paris-Bourse, permet de réduire au minimum le délai qui s'écoule entre le moment du dépôt des correspondances télégraphiques au guichet et celui de l'arrivée de ces correspondances sur les appareils de transmission.

A noter que l'intervention des usagers pour la rédaction du ticket pourra se réduire à l'apposition sur ce ticket d'une simple griffe, cachet ou marque distinctive permettant d'imputer la taxe au compte qu'elle concerne.

Economie industrielle et sociale. — Le mouvement des prix de gros en France, en novembre 1928. — L'indice des prix de gros publié par la « Statistique générale de la France » avait marqué au cours des derniers mois quelque hésitation et se retrouvait finalement en octobre au même niveau qu'en août (Voir *Bulletin R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 164 B). En novembre, il subit une hausse sensible.

De 630 fin octobre l'indice général des prix de gros passe à 639 fin novembre (base 100 en juillet 1914). Cette augmentation vise à la fois les produits nationaux, dont l'indice partiel s'élève de 624 fin octobre à 631 fin novembre, et les produits importés, dont l'indice partiel monte de 642 fin octobre à 653 fin novembre.

D'un autre point de vue, la hausse concerne surtout les denrées alimentaires (595 en novembre contre 583 en octobre). Toutefois, les matières industrielles y participent aussi, mais pour une plus faible part (678 en novembre contre 672 en octobre).

Parmi les denrées alimentaires, ce sont surtout les aliments animaux qui sont en progrès marqué (de près de 6 pour 100 par rapport au mois précédent). Les aliments végétaux sont à peu près stationnaires, les denrées coloniales en baisse.

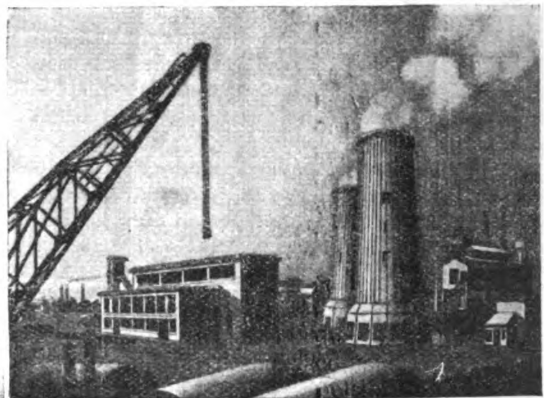
Enfin, parmi les matières industrielles, ce sont principalement les minéraux et métaux et les textiles qui sont en progrès.

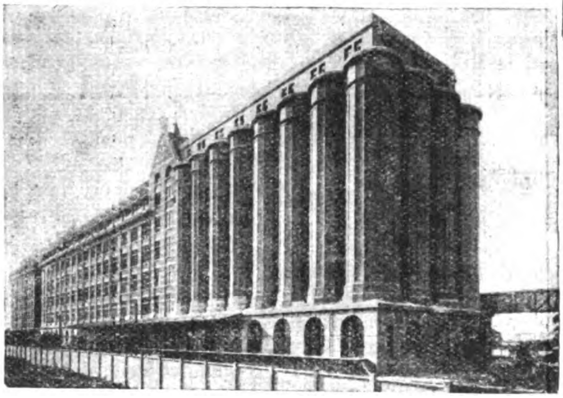
Le tableau ci-dessous donne le détail des indices établis pour le mois de novembre, comparés à ceux des deux mois précédents (les chiffres d'octobre et de septembre étant définitifs et ceux de novembre provisoires).

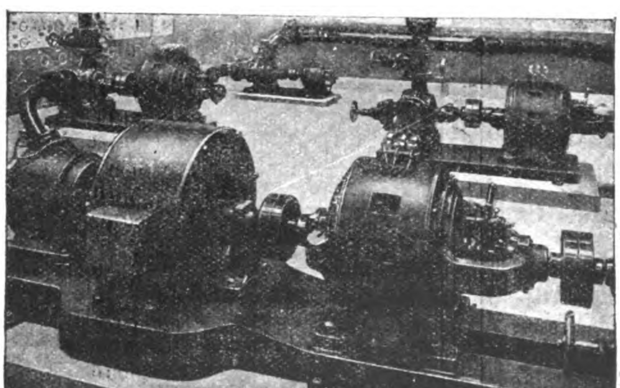
	Articles.	Fin nov.	Fin octobre	Fin sept.
Indice général	(45)	639	630	633
Produits nationaux	(29)	631	624	623
Produits importés	(16)	653	642	649
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	595	583	590
Aliments végétaux	(8)	601	597	587
Aliments animaux	(8)	580	550	543
Sucre, café, cacao	(4)	614	625	707
Matières industrielles :				
Ensemble	(25)	678	672	671
Minéraux et métaux	(7)	613	596	594
Textiles	(6)	761	749	739
Divers	(12)	668	672	675

L'indice des prix de détail a Paris et en France, en novembre 1928. — L'indice des prix de détail a continué la progression de hausse que nous avions déjà enregistrée précédemment pour le mois d'octobre (Voir *Bulletin R. G. E.*, 24 novembre 1928, t. XXIV, p. 164 B).

En effet, d'après la « Statistique générale de la France », de 540 fin août, l'indice pondéré des prix de détail est passé successivement à 544 en septembre, à 566 en octobre et à







Station de filtration de Chatellerault
Au premier plan : groupe motopompe pour eau filtrée; au deuxième plan, 2 groupes électropompes d'eau stérilisée; au troisième plan groupe électropompe d'eau brute.

585 en novembre. L'augmentation, comme on le voit, atteint 13 pour 100 en trois mois. Sans doute faut-il voir là pour une large part l'influence de facteurs saisonniers; l'approche de l'hiver provoque toujours une hausse de certaines denrées (lait, œufs, beurre, légumes verts) qui tiennent une grande place dans le budget familial.

Il faut noter toutefois que la sécheresse excessive de l'été a pu contribuer à amplifier cette hausse saisonnière.

Nous reproduisons ci-dessous un tableau donnant pour les treize derniers mois, l'indice caractérisant les prix de détail pratiqués à Paris pour 13 denrées choisies parmi les produits de première nécessité (pain, viande, lard, œufs, lait, fromage, pommes de terre, haricots, sucre, huile, pétrole, alcool à brûler) :

Novembre 1927	500
Décembre 1927	523
Janvier 1928	530
Février 1928	522
Mars 1928	524
Avril 1928	532
Mai 1928	546
Juin 1928	557
Juillet 1928	547
Août 1928	540
Septembre 1928	544
Octobre 1928	566
Novembre 1928	585

Pour la France entière (250 villes), les services de la Statistique générale ne communiquent pas de nouveau chiffre depuis celui de 536, fin août, que nous avons déjà publié.

Le coût de la vie en France au cours du troisième trimestre 1928. — Voici les derniers indices arrêtés par quelques-unes des commissions régionales chargées d'évaluer le coût de la vie dans les grandes villes françaises :

Marseille. — Indice général en août 1928 : 634 (631 en juin), alimentation seule : 663 (611 en juin).

Bordeaux. — Indice général en septembre 1928 : 603 (694 en juin), alimentation seule : 675 (663 en juin).

Rouen. — Indice général en octobre 1928 : 548 (514 en mai), alimentation seule : 560 (513 en mai).

Nancy. — Indice général en novembre 1928 : 522 (514 en août), alimentation seule : 568 (559 en août).

Dijon. — Indice général en novembre : 614 (603 en septembre), alimentation seule : 679 (665 en septembre).

Remarques au sujet des indices des prix de gros et des prix de détail en novembre 1928. — Les augmentations que présentent ces indices, lorsqu'on les compare à ceux du mois précédent, ont été l'objet, dans « La Journée industrielle » du 10 décembre, d'un article de M. C.-J. Gignoux ; voici quelques passages de cet article.

Les indices de la Statistique générale de la France, publiés ci-dessus, révèlent une légère augmentation des prix de gros et une hausse plus sensible des prix de détail.

Les prix de gros s'établissent à 639, ce qui est exactement l'indice du mois de juin dernier, et demeurent fort en dessous du record de juillet 1926 (854 points). L'indice 505 donné pour les prix de détail de novembre à Paris correspond à l'indice de février 1927, fort loin aussi de l'indice record 628 qui reflétait en novembre 1926, avec le décalage d'usage, la violente poussée des prix de gros en juillet précédent.

Ces simples rapprochements montrent l'absurdité des reproches adressés, dans un but tout politique, aux gouvernements au pouvoir depuis juillet 1926 d'avoir été ou d'être encore des fauteurs de « vie chère ». En réalité, à la date ci-dessus a commencé une baisse qui s'est poursuivie jusqu'en octobre 1927 pour les prix de gros et pour les prix de détail jusqu'au mois suivant. Après quoi nous avons enregistré une reprise, mais il est bon de noter que, pour les prix de gros, l'indice de novembre est inférieur à celui de mai dernier (646).

On constate également que la stabilisation n'a pas agi sur les prix de façon très sensible, puisque l'indice de gros du mois dernier coïncide exactement avec celui du mois où fut effectuée la réforme monétaire. La hausse de l'indice de détail tient probablement à une reprise d'activité en cette saison de la consommation ; elle tient surtout à la composition de l'indice basé au principal sur le prix des denrées alimentaires ; or, aux prix de gros, ces dernières sont en hausse de 12 points et même de 30 points en ce qui concerne les produits animaux. L'influence des mauvaises conditions agricoles de l'été dernier est ici sensible.

On doit enfin observer que le mouvement ascendant des prix ne paraît pas en ce moment un phénomène national. En novembre, la hausse des produits importés a été supérieure à celle des produits nationaux (11 points contre 7). Bien que la composition des indices ne permette pas de comparaisons absolument exactes, nos prix indigènes se maintiennent d'ailleurs encore constamment en dessous des prix étrangers.

En résumé, le mouvement des prix ne présente aucun caractère exceptionnel : il reflète, encore une fois, de médiocres conditions agricoles pour l'année en cours, une légère tension des prix mondiaux, une reprise de l'activité sur le marché intérieur. L'évolution de l'indice des prix de gros ne paraît pas indiquer que la poussée actuelle puisse être très forte.

Sociétés. Groupements. — Association amicale des anciens Élèves de l'École Breguet. — Cette association a donné, samedi dernier 8 décembre 1928, un bal au bénéfice de sa caisse de secours et de ses œuvres, dans les salons de l'Hôtel des Arts-et-Métiers, 9 bis, avenue d'Iéna.

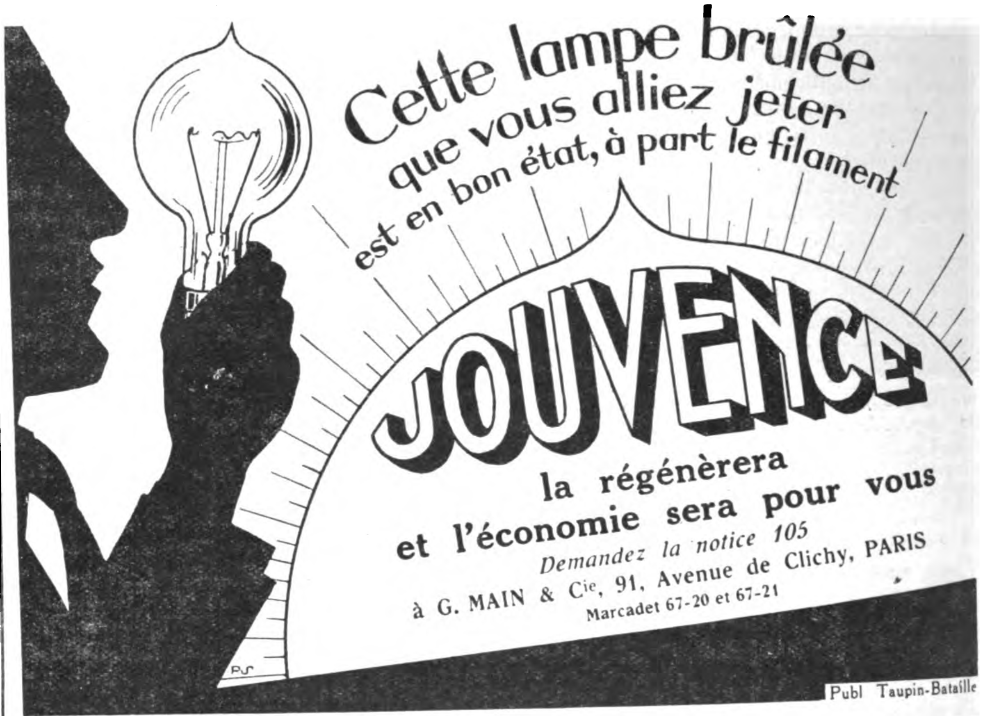
Cette soirée était placée sous la présidence de M. Eck, président du conseil d'administration de l'Ecole Breguet. Les invités étaient reçus par M. Faust, directeur de l'Ecole, et M. Thébault, président de l'Association amicale.

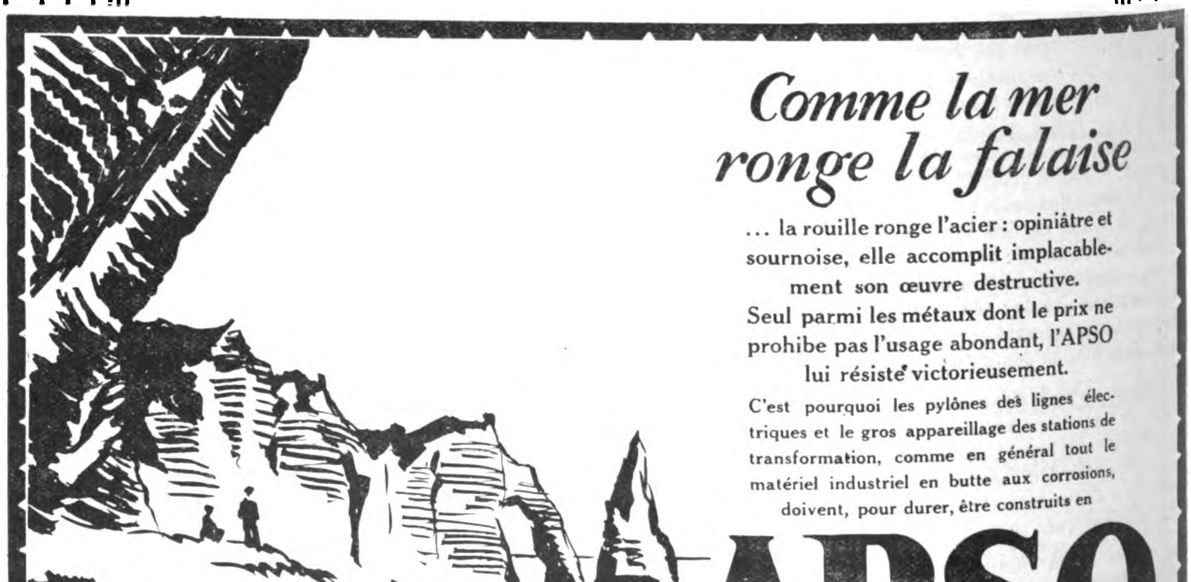
SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Société électrique du Nord-Ouest. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 10 décembre 1928, page 1524, cette société, dont le siège est à Paris, 9, avenue Percier, va procéder à l'émission d'un nombre maximum de 20 000 obligations d'une valeur nominale de 1 000 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 5,5 pour 100, soit 55 fr par titre, payable par moitié les 15 juin et 15 décembre de chaque année, et créées jouissance du 1er décembre 1928.

L'amortissement de ces obligations s'effectuera dans une période de quarante années au plus, commençant le 15 décembre 1928, soit au pair, conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé sur les titres, au moyen de tirages au sort qui auront lieu le 1er décembre au plus tard de chaque année, de 1929 à 1968, soit par rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon, qui se substitueront au remboursement au pair de tout ou partie des titres dont l'amortissement est prescrit par le tableau imprimé sur les titres.

La société se réserve, en outre, la faculté à toute époque de procéder à l'amortissement anticipé de tout ou partie de ces obligations, soit au pair, à une échéance de coupon, moyennant un préavis antérieur de trois mois au moins à la date de cette échéance à publier dans le « Journal officiel » de la République française et dans un journal d'annonces légales de Paris, soit par rachats en bourse au-des-


Cette lampe brûlée
que vous alliez jeter
est en bon état, à part le filament
JOUVENCE
la régénèrera
et l'économie sera pour vous
Demandez la notice 105
à G. MAIN & Cie, 91, Avenue de Clichy, PARIS
Marcadet 67-20 et 67-21
Publ Taupin-Bataille


Comme la mer
ronge la falaise
... la rouille ronge l'acier : opiniâtre et sournoise, elle accomplit implacablement son œuvre destructive.
Seul parmi les métaux dont le prix ne prohibe pas l'usage abondant, l'APSO lui résiste victorieusement.
C'est pourquoi les pylônes des lignes électriques et le gros appareillage des stations de transformation, comme en général tout le matériel industriel en butte aux corrosions, doivent, pour durer, être construits en
APSO
ACIERIES DE POMPEY
Teleph : Elysées
59-85. 52-86. 52-87
48. rue La Boétie. PARIS
Adr. Télégraph
Pompeac-Paris

sous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. En cas de remboursement partiel au pair, il sera procédé par voie de tirage au sort antérieur de quinze jours au moins à la date fixée pour le remboursement et les titres ainsi amortis par anticipation viendront en déduction des amortissements les plus éloignés prévus par le tableau.

Le payement des coupons et le remboursement des titres seront effectués nets de tous impôts français présents et futurs, exception faite de la taxe de transmission, dont le montant sera déduit du payement des coupons des titres au porteur, comme le rend obligatoire l'article 19 de la loi de finances du 30 juin 1923.

Le droit de transfert des titres nominatifs ainsi que le droit de conversion du nominatif au porteur seront à la charge des propriétaires des titres.

Au cas où la Société électrique du Nord-Ouest émettrait d'autres bons ou obligations, il ne pourra leur être concédé aucun droit de priorité ou privilège par rapport aux présentes obligations.

Société d'Entreprises de Transports de Force et de Travaux publics. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment, a régularisé l'augmentation du capital porté de 1 à 2 millions de francs par l'émission, à 145 fr, de 10 000 actions nouvelles de 100 fr.

Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille. — Une assemblée extraordinaire tenue récemment, a autorisé le conseil à procéder en une ou plusieurs fois à l'émission, pour le compte de l'exploitation de la régie, d'un emprunt par obligations d'un montant nominal maximum de 40 000 000 fr, destiné notamment au remboursement éventuel du solde des obligations à 6,5 pour 100 et à l'achat d'un terrain choisi pour l'agrandissement éventuel de l'usine à gaz, le solde disponible devant être consacré à l'extension des canalisations de distribution.

La résolution de l'assemblée générale du 31 mars 1924 autorisant le conseil d'administration à émettre, pour le compte de l'exploitation de la régie un emprunt par obligations d'un produit net de 7 millions de francs, est annulée.

Compagnie du Secteur électrique des Voutes d'Alger. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a régularisé l'augmentation du capital social de 1 500 000 fr, par l'émission de 15 000 actions de 100 fr portant le capital à 3 millions de francs.

L'assemblée a décidé que le montant de la prime d'émission sera notamment utilisé au remboursement d'une somme de 20 fr sur le capital de chacune des actions nouvelles souscrites, pour les mettre en conformité de situation avec les actions anciennes. Les statuts ont été modifiés en conséquence.

Le but de cette augmentation de capital est de permettre à la société d'accroître son activité, en particulier, dans le domaine électrique. D'autre part, des pourparlers sont engagés, en vue de la reprise d'un important secteur dans la région d'Alger.

Une seconde assemblée, ayant à son ordre du jour la modification des statuts afin d'étendre l'objet social et d'autoriser le conseil à porter le capital social à 10 millions de francs par tranches successives et sur ses simples délibérations, a été, faute de quorum, reportée à une date ultérieure.

Société indochinoise d'Electricité. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a autorisé le conseil à augmenter le capital jusqu'à concurrence de 31 100 000 fr, en une ou plusieurs fois, pour le porter, par la création d'actions de numéraire, au total de 50 millions de francs.

L'assemblée a voté la modification des statuts en conséquence et a autorisé le conseil à procéder immédiatement à la réalisation d'une première augmentation de 11 100 000 fr, sur laquelle 10 500 000 fr d'actions nouvelles seront réservés aux actionnaires et 60 000 fr mis à la disposition du conseil d'administration.

Le rapport indique que cette augmentation a pour objet de faire face aux frais d'édification d'une nouvelle usine thermique à Hanoï, suivant les conditions du contrat passé avec la ville en 1928. La transformation de l'usine actuelle en station de conversion du courant triphasé en courant continu sera également réalisée.

Divers. — Electro-Cable. — L'assemblée ordinaire tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos le 30 juin dernier, présentant un bénéfice brut de 42 241 394,74 fr et un bénéfice net de 8 740 234,73 fr, ainsi que nous l'avons annoncé (*Bulletin R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 173 B). Le total des amortissements pratiqués avant bilan s'élève à 7 045 501,35 fr.

Les actionnaires ont fixé le dividende brut à 50 fr par action A et 55 fr par action B, payable à partir du 10 janvier 1929, à raison de net : actions A, 41 fr au nominatif et 38,024 fr au porteur; actions B, 45,10 fr au nominatif et 42,07 fr au porteur.

Société des Forces motrices de l'Ariège. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 septembre 1928, se soldent après un amortissement de 250 000 fr, par un bénéfice net de 989 053,61 fr, contre 1 106 538 fr en 1926-1927, auquel vient s'ajouter un report antérieur de 162 018,26 fr,

Le dividende sera maintenu à 25 fr brut par action.

L'Electrique du Blésois. — Une assemblée extraordinaire tenue le 3 décembre a approuvé définitivement les apports faits à titre de fusion par les sociétés l'Union Electrique du Bassin moyen de la Loire, l'Electrique du Loir-et-Cher, l'Electrique de Touraine, et la Compagnie générale Electrique du Sud-Ouest.

La nouvelle dénomination adoptée par l'Electrique du Blésois, à la suite de cette fusion, est Union électrique du Centre.

Le capital a été porté de 500 000 fr à 33 600 000 fr.

Compagnie générale électrique du Sud-Ouest. — Une assemblée extraordinaire tenue le 3 décembre 1928 a approuvé la fusion avec l'Electrique du Blésois et voté la dissolution anticipée de la société.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

647 313. — Société Schott et Cie; Dispositif porte-balais en matière moulée isolante pour moteurs ou dynamos électriques, 20 décembre 1927.

647 320. — Dufour (R.); Perfectionnements apportés aux condensateurs électriques, notamment à ceux à faire comprendre aux installations à courants de haute fréquence et à celles propres à améliorer le facteur de puissance des réseaux, 29 décembre 1927.

647 323. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Dispositif pour la commande à distance d'un poste auxiliaire par un poste principal, 30 décembre 1927.

647 335. — Coustou (A.-P.); Perfectionnements aux dispositifs thermiques de rupture brusque de courants à bi-lames

métalliques compensées par rapport à la température ambiante, 31 décembre 1927.

647 339. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. ; Dispositif protecteur de câble avec un ou plusieurs conducteurs auxiliaires noyés dans le câble, 5 janvier 1928.

647 344. — Renault (L.); Perfectionnements aux pinces porte-électrodes, 5 janvier 1928.

647 349. — Dieux (J.); Procédés et dispositifs pour la transformation des courants électriques, particulièrement des courants vibrés ou modulés, en vue notamment de leur amplification, leur synthèse et leur analyse, 7 janvier 1928.

647 355. — Clemessy (E.); Perfectionnements aux lampes électriques pour mines, 11 janvier 1928.

647 365. — Le Bœuf (A.), Reynoud (M.); Procédé pour soustraire les appareils électriques aux influences néfastes de l'ambiance et produits obtenus avec ledit procédé, 12 janvier 1928.

647 366. — Nijland (H.-O.-H.); Commutateur automatique, 12 janvier 1928.

647 371. — Sarti (R.), Casardi (F.); Détecteurs à cristal pour radiotransmission façonné en triode, 13 janvier 1928.

647 372. — Société anonyme réunie de Lampes à incandescence et d'Électricité; Procédé de détermination de l'équivalent de tension des courants électriques de tension variable, 13 janvier 1928.

647 393. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition de connexion pour installations téléphoniques, 17 janvier 1928.

647 406. — Rochon (J.); Nouveau conducteur électrique souple particulièrement applicable à la constitution de cadres et antennes de télégraphie sans fil et aux installations intérieures, 17 janvier 1928.

647 412. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ltd; Perfectionnements aux conducteurs refroidis par circulation de fluide pour fours à induction, 17 janvier 1928.

647 439. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Moyens de connecter des tubes à décharge électrique en série par l'intermédiaire de cristaux piézoélectriques, 18 janvier 1928.

647 440. — Société dite : Compagnie des Lampes; Photomètre à cellule photoélectrique, 18 janvier 1928.

647 442. — Société dite : Société anonyme Hasler, ci-devant l'Atelier des Télégraphes de G. Hasler; Dispositif d'appel automatique pour les installations de téléphone domestique, 18 janvier 1928.

647 446. — Société dite : British Consolidated Investments Corporation Ltd; Perfectionnements aux cellules photoélectriques ou relatif aux dites cellules, 18 janvier 1928.

647 452. — Société dite : Ericsson, Fatine et Rosa (A.); Perfectionnements aux circuits électriques pour bureaux centraux téléphoniques, 18 janvier 1928.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société des **Ingénieurs civils de France** :

Vendredi 21 décembre 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Assemblée générale. Communication : *Compte rendu de la situation financière de la société*, par M. L. de Chasseloup-Laubat, trésorier. Renouvellement du bureau.

Société française de Physique :

Vendredi 21 décembre 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Étude aux rayons X des orientations superficielles ou interfaciales par la méthode de la goutte tangente* (projections), par M. J.-J. Trillat;

II. *Un nouveau temporisateur rotatif de relais polarisé avec accélération ou retardement variable à distance et ses applications* (présentation d'appareils), par M. A. Rio;

III. *Pinces et supports de laboratoire* (présentation d'appareils), par M. L. Dunoyer.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 192– pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du (3) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.
(3) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1925, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

Deux ordres de besoins......

Deux marques d'appareils...



Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0.25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

2, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 1er déc. 1928	samedi 8 déc. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	o
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	o
Cornières	100 kg	97	97	o
Larges plats	100 kg	108	108	o
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	o
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 13/16 d	8 15/16 d	+ 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	o
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	648	643	— 5 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	976,50	977	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	984	984,50	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 247	o
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 440	o
Fil de cuivre guipé — 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	o
Fil de cuivre guipé — 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 120	o
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	o
Email pour appareillage en tôle — blanc	100 kg	630	630	o
Email pour appareillage en tôle — noir	100 kg	1 820	1 820	o
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 195	3 020	— 175
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	o
Fonte hématite de moulage (4) — zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	o
— zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	o
— zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	o
— zone 10 (Lille)	tonne	575	575	o
— zone 13 (Paris)	tonne	610	610	o
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. — pour haute tension	100 kg	325	325	o
— pour basse tension	100 kg	260	260	o
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	o
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	o
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 275	1 280	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 160	1 165	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	o
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	o
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) — épaisseur 7/100 mm	le mètre	4,55	4,55	o
— id 10/100 mm	linéaire	5,20	5,20	o
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	309	303	— 6
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	o
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	o
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	320	320	o
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	o
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	o
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	398,25	400,50	+ 2,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	o

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 1er déc. 1928	samedi 8 déc. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	179	179	o

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'évolution et la situation actuelle de la métallurgie française. — La « Revue des Valeurs régionales » de la banque Renaud, de Nancy, vient de publier un article montrant que, malgré les difficultés qu'elle a dû surmonter pendant la période d'après-guerre pour se reconstituer, la métallurgie française n'a cessé de progresser et que sa production, qui la plaçait au quatrième rang avant la guerre, n'est maintenant surpassée que par celle des Etats-Unis d'Amérique et celle de l'Allemagne. Voici un extrait de cet article :

La France est riche en minerais de fer, et, comme on le sait, c'est notre Lorraine — « véritable bloc de fer et de sel » — qui compte pour la part la plus considérable dans le bilan de cette richesse. Pourtant l'industrie métallurgique, ou plutôt sidérurgique, française n'eut pendant longtemps qu'une activité très réduite. Les minerais lorrains, en effet, sont phosphoreux, et cette circonstance défavorable aurait pu différer indéfiniment leur utilisation, en compromettant gravement l'avenir de notre pays, si les procédés Thomas et Martin n'avaient permis l'élimination du phosphore.

Le développement de la métallurgie française date de l'adoption de ces procédés. Grâce à eux, notre région de l'Est devint rapidement un des centres sidérurgiques les plus actifs de l'Europe et du monde.

En 1913, la France était au quatrième rang parmi les pays producteurs de fontes, et tout annonçait pour notre métallurgie une période de grande prospérité.

La guerre créa, pour notre industrie du fer et de l'acier, une situation des plus pénibles. Dès le début, nos bassins lorrains tombèrent aux mains de l'envahisseur, avec leurs mines et leurs usines, qui, après avoir été utilisées contre nous par l'ennemi, ne nous furent rendues que dévastées et inexploitables pour de longues années.

Il fallut donc faire face, la tourmente terminée à leur reconstitution; d'autre part, les usines de l'intérieur, qui travaillaient pour la défense nationale, durent songer à reprendre leur ancienne fabrication, ce qui ne s'accomplit pas sans une réadaptation difficile. La France bénéficiait, il est vrai, d'un apport nouveau et précieux : la métallurgie alsacienne-lorraine. Mais, à l'armistice, ce n'était guère qu'un apport fictif, car les mines et usines des provinces recouvrées, ayant brusquement perdu leurs débouchés allemands, ne s'en étaient pas encore créés à l'intérieur.

Néanmoins, et malgré la destruction des houillères du Nord, la métallurgie française retrouva rapidement sa prospérité, en dépit même de la cessation des arrivages de charbons de la Rhur, qui ne fit que ralentir un instant son activité renaissante.

On était alors en 1924, c'est-à-dire au moment où la dévaluation du franc commença à s'accentuer. Cette situation précaire du change, par ailleurs si fâcheuse, eut du moins pour résultat immédiat de donner un essor considérable à nos exportations, en particulier à celles de la métallurgie, et les chiffres d'affaires de nos sociétés en furent favorablement impressionnés. Chose encore plus remarquable, la revalorisation brusque de notre monnaie, qui s'accomplit à la fin de 1926, n'enraya pas d'une façon sensible ce mouvement ascendant, comme on pouvait légitimement le craindre. Il était cependant à redouter que l'exercice 1927 fût morne au point de vue des achats à l'intérieur, la clientèle ayant constitué largement ses stocks, l'année précédente, pour se prémunir contre la crise monétaire. Mais aucun de ces fâcheux pronostics ne se réalisa dans l'ensemble, et 1927 reste une année fort honorable dans l'histoire du développement de nos transactions métallurgiques.

Cette facilité à s'adapter aux à-coups les plus dangereux qu'ait jamais enregistrés peut-être l'histoire d'une nation, marque en faveur de la métallurgie française, et principalement de la métallurgie lorraine, une vitalité pour ainsi dire intrinsèque, indépendante des événements, annonciatrice d'une rénovation durable. Il faut reconnaître, comme cause primordiale de ce « redressement français » qui provoque toujours, chez nos rivaux, un étonnement nuancé d'admiration, l'énorme travail de reconstitution accompli courageusement dans nos usines sinistrées; reconstitution intelligente qui ne s'est pas bornée à la réfection pure et simple de ce qui existait, mais qui aboutit à la transformation complète des procédés d'exploitation des mines et usines, et à la recherche incessante et fructueuse de nouveaux débouchés.


De Laval
équipe
60%
des plus importantes centrales
electriques françaises, pour l'épuration
des huiles lubrifiantes et isolantes
SOCIÉTÉ ALFA-LAVAL. 10 rue Charles V. PARIS
téléph: Archives 75-11.12.13

Les résultats sont tangibles et peuvent se traduire éloquemment par quelques chiffres. En 1913, la France produisait 5 207 307 t de fonte; cette production est montée, en 1926, à 9 392 917 t. Pour l'acier, la progression, sans être aussi considérable, apparait cependant aussi comme très sensible, puisque la production est passée de 4 millions 686 866 t en 1913, à 8 386 249 t en 1926.

Bien que l'on ait constaté, en 1927, un très léger fléchissement sur ces chiffres, pour la fonte comme pour l'acier, — et ce fut là le seul effet des fluctuations de notre monnaie — on peut affirmer que la situation présente est très favorable, et que les résultats obtenus par des efforts énergiques, en 1925 et 1926, nous restent définivement acquis.

L'avenir de la métallurgie française s'affirme donc plein de promesses. Elle a traversé victorieusement une crise qui, selon toutes prévisions, ne se produira plus de longtemps avec la même acuité. Et cette position raffermie tire encore un élément important de stabilité dans les accords tels que « l'entente internationale de l'acier », véritable statut international de répartition de la production sidérurgique, et qui a rapproché les usines françaises, luxembourgeoises et allemandes en vue de leur intérêt commun. Ainsi se trouvent éliminées, dans toute la mesure du possible, les principales causes de luttes à l'exportation, et cette canalisation de la concurrence est une garantie de prospérité pour toutes les parties contractantes, sans oublier les consommateurs qui ont le même intérêt que les producteurs à la stabilité des prix.

Ainsi, nos sociétés métallurgiques françaises travaillent actuellement au maximum de rendement, et ce rythme va encore s'accélérer, grâce à l'adoption par le Parlement d'un vaste programme naval.

Dans ces conditions, il est logique que les valeurs métallurgiques accusent en Bourse d'intéressantes plus-values. Une bonne situation industrielle, des bilans établis prudemment selon les évaluations minima, l'existence de réserves considérables au sein de la plupart de nos sociétés, enfin l'habileté de leurs dirigeants et de leurs techniciens, doivent se traduire sur le marché par une excellente orientation financière.

Et c'est précisément ce que l'on constate aujourd'hui. La métallurgie française est sortie plus solide d'une épreuve unique et qui pouvait irrémédiablement la compromettre.

La production et la consommation de l'aluminium en 1925, 1926 et 1927. — Les tableaux suivants donnent, d'après la Metallgesellschaft, le premier, la production et la consommation de l'aluminium, en milliers de tonnes, dans les pays d'Europe et de l'Amérique du Nord au cours des trois dernières années, le second, la production, toujours en milliers de tonnes, en 1913 et de 1920 à 1927.

Tableau I. — *Production et consommation d'aluminium, en milliers de tonnes.*

	1925		1926		1927	
	Production.	Consommation.	Production.	Consommation.	Production.	Consommation.
Allemagne	26,2	32,6	29,6	22,6	27,4	35,9
France	20,0	19	24,0	21,4	25,0	18
Norvège	21,3		24,4		22,0	
Suisse	22,0	7	22,0	5	21,0	7,8
Grande-Bretagne	9,7	15,1	7,3	14,5	7,9	14
Autriche	3		3		2,3	
Italie	1,9	8,4	1,8	4,9	2,3	5,2
Etats-Unis	68	90 (Etats-Unis et Canada)	72	106 (Etats-Unis et Canada)	75	88 (Etats-Unis et Canada)
Canada	15		18		23	

Ces tableaux indiquent que durant les trois dernières années il y a eu peu de changement en Europe où la production allemande et la production française viennent en tête, cette dernière se développant tandis que la production allemande et la production suisse marqueraient un léger recul. Hors d'Europe, le trait le plus marquant de la situation est l'augmentation de la production canadienne.

Tableau II. — *Production d'aluminium, en milliers de tonnes.*

	Europe	Amérique du Nord	Total
1913	38,4	26,8	65,2
1920	52,5	74,6	127,1
1924	88,5	88,5	169,3
1925	101,1	83,0	187,1
1926	112,1	90,0	202,1
1927	108,1	98,0	206,1

En ce qui concerne la bauxite, dont plus de la moitié de la production est employée à la fabrication de l'aluminium, il est à remarquer que les pays producteurs de ce minerai ne sont pas généralement ceux qui produisent l'aluminium : le cas de la France qui traite ses bauxites indigènes et même celui des Etats-Unis qui n'importent qu'une partie du minerai approvisionnant leurs installations hydroélectriques, est exceptionnel.

La production française de bauxite a été en 1927 la plus élevée du monde (533 000 t). Elle dépasse sensiblement celle des années précédentes (406 000 et 408 000 t). L'exportation a porté sur 255 000 t contre 184 000 en 1926.

Le second producteur en Europe est la Hongrie dont la production de bauxite a été de 235 000 t. C'est un producteur tout nouveau.

La production de bauxite de la Yougoslavie a un peu diminué (100 000 t contre 131 800 t en 1926) ; celle de l'Italie est restée stationnaire.

Aux 362 000 t extraites aux Etats-Unis se sont ajoutées en 1927, la production de la Guyane britannique (160 000 t) et celle de la Guyane hollandaise (170 000 t). Les expéditions de ce pays ont fait plus que tripler par rapport à l'année précédente ; elles sont doubles de celles de 1925 où elles étaient montées à 85 000 t.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Projet d'électrification de la ligne de Béziers a Neussargues (réseau du Midi). — On lit dans « Le Journal » du 16 décembre 1928 :

M. Pierre Forgeot, ministre des Travaux publics, vient de prendre en considération le projet d'électrification de la ligne de Béziers à Neussargues, présenté par la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

La dépense atteindra environ 150 millions de francs. Les travaux seront réalisés partiellement au moyen des prestations en nature. Ce projet marque la dernière étape du programme d'électrification présenté récemment par la Compagnie des Chemins de fer du Midi et portant sur 1 100 km de lignes.

Les perspectives du marché de l'aluminium. — Dans son numéro du 21 novembre 1928, le journal zurichois la « Neue Zürcher Zeitung » consacre un article à l'examen de l'avenir du marché de l'aluminium, métal dont la Suisse fabrique environ 22 000 t (voir page précédente), se plaçant ainsi aux premiers rangs des pays européens producteurs d'aluminium.

Se basant sur ce que le cours de l'aluminium a été pendant de nombreuses années le double environ de celui du cuivre et sur le fait que, actuellement, le cuivre électrolytique est vendu, à Londres, 75 livres sterling par tonne, alors que l'aluminium n'est vendu que 95 livres par tonne, certains producteurs de ce dernier métal estiment qu'il serait possible de relever un peu le cours de l'aluminium sans nuire à la vente, d'autant plus que le prix du cuivre a tendance à monter.

Suivant le journal zurichois cette opinion est erronée. Il est exact que le marché du cuivre est très actif lorsqu'on le compare à celui de l'aluminium. Mais cette activité semble plutôt provenir de la nécessité de reconstituer les stocks des industries consommatrices que d'un accroissement réel de la consommation; elle a donc surtout un caractère spéculatif. Il en est tout autrement du marché de l'aluminium : voici des années que les consommateurs voient les prix baisser régulièrement; aussi leurs achats sont-ils sensiblement proportionnels à leur consommation : leurs stocks sont dès lors normaux et les achats qu'ils seraient tentés de faire dans la crainte d'un relèvement des cours ne pourraient donner au marché qu'une activité temporaire. Or, il semble bien qu'une augmentation du prix de l'aluminium ne pourrait qu'entraver le développement normal de la consommation; de plus cette consommation donnerait aux producteurs américains, concurrents des producteurs européens, des avantages qui ne manqueraient de provoquer une diminution des ventes de ces derniers. Aussi, l'auteur de l'article conclut-il que l'industrie européenne de l'aluminium a intérêt à maintenir les prix actuels de ce métal et à chercher à faire croître la consommation par le développement encore bien incomplet des applications industrielles de l'aluminium.

Combustibles. — La situation de l'industrie houillère. — On sait que pendant la grève des mineurs britanniques de 1926, les entreprises houillères des pays du continent européen ont accru leur production en vue de combler le déficit résultant de l'arrêt de l'extraction dans les mines de la Grande-Bretagne. Cet accroissement de production ayant été maintenu après la reprise du travail par les mineurs britanniques, la production actuelle dépasse la consommation, d'autant plus que celle-ci a fléchi pendant ces deux dernières années. De là accumulation des stocks et baisse sensible des prix de vente. Comme ces derniers ne dépassent guère les prix de revient et leur sont même parfois inférieurs (cas de certaines mines anglaises), il en est résulté une crise de l'industrie houillère des pays gros producteurs, crise qui s'est étendue aux pays qui, comme la France, consomment plus de charbon qu'ils n'en produisent.

Les rapports présentés aux assemblées générales des sociétés houillères par leurs conseils d'administration sont unanimes pour dénoncer cette crise. Voici ce qu'écrit le conseil d'administration des Mines de Marles dans le rapport qu'il vient de présenter aux actionnaires :

« Depuis la fin de la grève anglaise de 1926, la consommation européenne de charbon n'a pu remonter à un niveau suffisant pour absorber la production. La coïncidence d'une allure de surproduction dans les mines et d'un état de sous-consommation sur les marchés européens fait la gravité de la crise. Les ventes se sont ralenties, des stocks considérables se sont constitués, une concurrence désastreuse s'est établie entre les producteurs. Cet état de choses pose pour l'industrie houillère tout entière des problèmes nouveaux dont la solution ne saurait tarder sans danger. Il semble bien, en effet, après cette crise prolongée, que seules des ententes entre les différents bassins, non seulement de France, mais d'Europe, permettront de rétablir l'équilibre entre la production et la consommation, et d'assurer à l'industrie houillère une carrière normale et sans heurts.

Des baisses de prix sensibles se sont imposées sur les différentes catégories de charbons. En octobre 1927, les grains ont été réduits de 10 à 17 fr et les industriels de 2 à 7 fr. En janvier 1928, une nouvelle baisse de 5 fr sur les tout-venants, grains et fines et de 10 fr sur les criblés, a été décidée. Quant aux cokes, ils ont subi trois réductions successives de 10 fr en juillet 1927, de 10 fr en octobre et de 5 à 8 fr en janvier 1928 ».

Economie industrielle et sociale. — Le coût de la vie en France au cours du troisième trimestre 1928. — Nous nous empressons de rectifier une erreur typographique qui s'est glissée dans un des nombres donnés dans notre dernier numéro.

Il y est indiqué que, pour Bordeaux, l'indice général était de 603 en août et de 694 en juin. Ce dernier nombre doit être remplacé par 594.

L'émigration italienne. — On sait que le gouvernement fasciste cherche à restreindre le plus possible l'émigration et n'accorde de passeports aux émigrants que si ceux-ci remplissent certaines conditions. Ces restrictions ont amené une diminution sensible du nombre des émigrés qui, de 50 825 pendant le premier trimestre 1927, est tombé à 36 302. Sur ce nombre, 11 946 sont partis sans intentions de retour; 12 044 étaient des émigrés temporaires avec un contrat de travail à terme; 6 796 se sont expatriés pour exercer une industrie ou un commerce ou pour enseigner; 5 436, résidant déjà à l'étranger, sont repartis après un séjour en Italie.

En 1927, on comptait 9 168 367 italiens émigrés dans les diverses parties du monde : 3 700 116 étaient fixés aux Etats-Unis, 200 000 au Canada, 1 797 000 dans la République Argentine, 1 839 759 au Brésil, 962 593 en France, 135 942 en Suisse.

L'Amirauté britannique renvoie de ses ateliers les ouvriers communistes. — Récemment un mécanicien de l'arsenal de Woolwich a été révoqué pour cause d'affiliation au parti communiste. Des protestations se sont élevées à ce sujet. Mais, dans son ensemble, la population britannique

SAFT
ROMAINVILLE
SEINE

Accumulateurs
Fer - Nickel
S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce : Seine, N° 130 850*

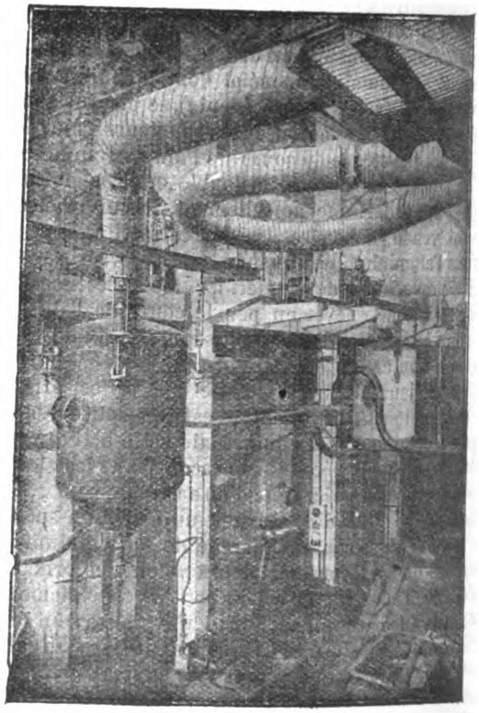
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R.C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes!

Demandez la notice Liste de Références, Applications.

donne raison à l'attitude de l'Amirauté qui a décidé de ne plus employer de communistes, « ces hommes ne pouvant apporter dans un pareil emploi la fidélité nécessaire envers l'Etat ».

Exposition. Congrès. — EXPOSITIONS INTERNATIONALES DE LIÉGE ET D'ANVERS EN 1930 : DÉSIGNATION DES PRÉSIDENTS ET COMMISSAIRES DES SECTIONS FRANÇAISES. — En accord avec le Comité français des Expositions et sur la proposition de celui-ci, le Gouvernement a décidé de confier à M. Théodore Laurent, président-délégué de la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, la présidence générale du comité chargé d'organiser les participations françaises, tant à Anvers qu'à Liége. M. Théodore Laurent avait été, précédemment, nommé président de l'Exposition de Liége, poste dans lequel, à la suite de son élévation à la présidence générale des deux expositions, il est remplacé par M. Lesoufaché, secrétaire général du Comité français des Expositions, et qui avait assumé jusqu'à ce jour la fonction de premier vice-président du Comité d'organisation de la participation française à Liége. Enfin, M. Ronssin, ministre plénipotentiaire, vice-président du Comité permanent des Foires et premier vice-président du Comité d'organisation de la participation française à Anvers, a été nommé président de ce comité, en remplacement de M. Dal Piaz, décédé.

Deux commissaires généraux, M. le général Génie, pour Anvers, et M. Dupin, sous-directeur de l'Expansion commerciale au Ministère du Commerce, pour Liége, ont été nommés comme représentants du Gouvernement dans le Comité d'organisation.

VIe CONGRÈS DES TRAVAUX PUBLICS : LE DÉVELOPPEMENT DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET L'AMÉNAGEMENT DES FORCES MOTRICES HYDRAULIQUES. — La quatrième section de ce congrès, qui s'est tenu à la Maison des Centraux, 8, rue Jean-Goujon, du 12 au 14 décembre 1938, a, dans sa dernière séance, discuté un rapport de M. Laporte sur le développement des principaux réseaux d'énergie électrique en France ainsi que celui de M. Tavernier, sur la situation actuelle en France des aménagements hydrauliques.

M. Tavernier espère que les liaisons utiles s'établiront entre les usines hydrauliques du centre et les usines thermiques du nord, de l'est et de la région parisienne. L'essentiel, d'après lui, est que les entreprises morcelées soient finalement coordonnées par des ententes. Il souhaite que des électriciens étudient un programme schématique de l'électrification du pays tout entier et que les services des grandes forces hydrauliques poursuivent leurs opérations avec des moyens d'action accrus et avec le concours des sociétés concessionnaires d'énergie possédant des appareils de jaugeage.

Distinctions honorifiques. — ELECTION D'UN CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES. — Dans la séance du 3 décembre 1928 de l'Académie des Sciences de Paris, M. Camille Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy, membre du Comité de Rédaction de la « Revue générale de l'Electricité » a été élu membre correspondant de cette académie pour la Section de Physique.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E. C. GRAMMONT ET DE ALEXANDRE GRAMMONT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 décembre 1928, p. 1 559, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue d'Uzès, va procéder à l'émission de 72 500 obligations de 500 fr de valeur nominale rapportant un intérêt annuel de 6,5 pour 100, soit 32,50 fr par obligation, payable par coupons semestriels les 1er janvier et 1er juillet de chaque année. Le montant des coupons sera net de tous impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion qui resteront à la charge des porteurs d'obligations.

Ces obligations nominatives ou au porteur seront émises jouissance du 1er janvier 1929 et remboursables au pair en vingt années à partir de l'échéance du coupon du 1er juillet 1940, suivant tableau d'amortissement, par voie de tirages au sort ou de rachats en bourse, le premier remboursement devant avoir lieu le 1er janvier 1941. La société se réserve la faculté d'anticiper le remboursement en totalité ou par fractions soit par voie de rachats en bourse, soit par voie de tirages au sort au pair. Dans le premier cas, ce remboursement anticipé pourra avoir lieu à tout moment. Dans le second cas, il ne pourra s'effectuer qu'à partir du 1er juillet 1933 et par fractions de 1 000 titres au moins.

Ces obligations ne jouiront d'aucune garantie spéciale.

Les porteurs d'obligations ci-dessus seront constitués en association pour l'exercice de leurs droits. La souscription, l'achat ou la possession d'une ou plusieurs obligations emporteront de plein droit pour le porteur ou le propriétaire adhésion aux statuts de ladite association.

SOCIÉTÉ D'ECLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE DE MONTBÉLIARD, AUDINCOURT ET EXTENSIONS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 décembre 1928, p. 1 541, cette société, dont le siège est à Montbéliard, va procéder à une augmentation de capital de 450 000 fr par l'émission de 4 500 actions de 100 fr de valeur nominale dites actions B, les actions anciennes étant appelées actions A.

Le capital sera ainsi porté à 6 050 000 fr divisé en 11 200 actions de 500 fr de la catégorie A et 4 500 actions de 100 fr de la catégorie B. Le montant des actions nouvelles est payable en entier en souscrivant ; les dites actions sont exclusivement nominatives, leur cession ou mutation, même après décès ne pourront être effectuées qu'avec l'agrément du conseil d'administration. Les actions nouvelles B participeront aux bénéfices de la société à partir du 1er janvier 1929, mais elles ne recevront dans la répartition des bénéfices annuels, après l'intérêt statutaire, que le dixième du dividende supplémentaire attribué aux actions A en sus dudit intérêt statutaire. Elles recevront également le dixième de la répartition attribuée aux actions A dans le boni de liquidation, après remboursement du capital nominal libéré et non amorti.

SOCIÉTÉ INDOCHINOISE D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 décembre 1928, p. 1 540, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue de Stockholm, va procéder à l'émission de 22 200 actions nouvelles d'une valeur nominale de 500 fr chacune, émises avec une prime de 1 000 fr, soit au total 1 500 fr.

Le capital sera ainsi porté à 30 millions de francs.

Ces 22 200 actions nouvelles seront, dès leur création, soumises à toutes les dispositions des statuts. Elles auront droit au partage des bénéfices sociaux à partir de l'exercice 1929.

Conformément aux dispositions de l'article 6 des statuts, 1 200 actions nouvelles, soit moins du dixième de l'augmen-

tation de capital décidée, seront laissées à la disposition du conseil d'administration pour en user au mieux des intérêts de la société. Un droit de préférence pour la souscription à titre irréductible de solde, soit 21 000 actions, est réservé aux propriétaires des 5 600 actions de jouissance et des 36 400 actions de capital actuelles, à raison de une action nouvelle pour deux actions anciennes de jouissance ou de capital, sans que, dans l'exercice du droit, il soit tenu compte des fractions. Les actionnaires pourront se réunir pour exercer leur droit, mais il ne pourra résulter de ce fait une souscription indivise.

Ce droit de souscription à titre irréductible pourra être exercé par ses bénéficiaires jusqu'au 31 janvier 1929.

Il ne sera pas admis de souscription à titre réductible.

Société des Forces motrices de la Haute-Romanche. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoire » du 17 décembre 1928, p. 1 557, cette société, dont le siège est à Paris, 6, rue de Rome, va procéder à l'émission de 30 000 obligations de 1 000 fr de valeur nominale, produisant un intérêt de 5,5 pour 100 l'an, nettes d'impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission et des droits de transfert et de conversion qui resteront à la charge des obligataires.

Elles seront amortissables en vingt-cinq ans, à partir du 1er janvier 1935, conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé au dos des titres, soit au pair par tirages au sort annuels, soit par rachats en bourse au-dessous du pair. La société se réserve, en outre, la faculté d'amortir par anticipation à partir du 1er janvier 1935, moyennant un préavis de trois mois publié dans un journal d'annonces légales, tout ou partie des obligations en circulation, sans préjudice de la faculté de rachat en bourse à toute époque. Les obligations ainsi amorties ou rachetées en excédent du chiffre prévu au tableau d'amortissement seront, dans tous les cas, imputées sur le dernier tirage, puis sur l'avant-dernier et ainsi de suite, de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

Ces obligations ne reçoivent aucun gage spécial de la Société des Forces motrices de la Haute-Romanche, mais cette dernière s'interdit, jusqu'à leur remboursement intégral, de conférer hypothèque sur ses immeubles ou de constituer un nantissement sur son fonds de commerce au profit d'autres créanciers, sans que les obligations actuellement créées soient appelées à profiter des mêmes garanties et au même rang. Le service du présent emprunt, intérêt et remboursement, est garanti en totalité, solidairement et conjointement, jusqu'à extinction de la dette, par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques Alais, Froges et Camargue et par la Société d'Electrochimie de Brignoud (établissements Fredet-Kuhlmann).

Il sera créé une association des porteurs d'obligations.

Compagnie d'Electricité de la Cote-d'Or. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 décembre 1928, p. 1 558, cette société, dont le siège est à Dijon (Côte-d'Or), 21, rue Jacques-Cellerier, va procéder à l'émission de 6 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr, productives d'un intérêt de 6 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission. Ces obligations seront émises à 490 fr, jouissance du 15 décembre 1928 avec coupons aux 15 juin et 15 décembre de chaque année.

Elles seront remboursables au pair en 21 annuités égales de 1933 à 1953 par tirages au sort; la société se réserve toutefois le droit d'anticiper à partir de 1929 en tout ou partie, le remboursement du présent emprunt soit par augmentation des tirages normaux soit par rachats.

Société d'Electricité et du Gaz de Bléré et la Croix. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 17 décembre 1928, p. 1 558, cette société, dont le siège est à Bléré (Indre-et-Loire), quai Bellevue, va procéder à l'émission de 300 obligations de 500 fr au taux d'intérêt de 6,5 pour 100 l'an, net d'impôts sauf celui de transmission. Cet intérêt sera payable par semestre les 15 janvier et 15 juillet de chaque année.

Ces obligations sont remboursables suivant décision de l'assemblée générale ordinaire des actionnaires qui votera chaque année le nombre de titres à rembourser.

Elles sont garanties par l'ensemble de l'actif social.

Divers. — **Etablissements Paz et Silva.** — L'assemblée ordinaire, tenue le 10 décembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos le 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 1 809 552 fr.

Une somme de 325 259,99 fr a été affectée à la réserve spéciale pour les nouvelles constructions de l'usine et une somme de 500 000 fr à la réserve extraordinaire.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende de 12 pour 100, payable à partir du 25 décembre 1928.

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure. — L'assemblée ordinaire tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 qui se soldent par un bénéfice de 235 221 fr, auquel s'ajoute le report antérieur de 98 128 fr.

Une somme de 298 947 fr a été affectée aux amortissements. Le solde, soit 34 402 fr a été reporté à nouveau.

Société pour l'Equipement électrique des Véhicules. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 septembre dernier, se soldent par un bénéfice brut de 2 011 416 fr contre 80 000 l'exercice précédent.

Les divers amortissements prélevés sur l'exercice s'élèvent à 746 696 fr.

Le conseil proposera de fixer le dividende à 30 fr par action.

Société industrielle des Téléphones. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 7 480 816,78 fr contre 10 139 200,62 fr en 1926-1927.

L'assemblée a fixé le dividende à 24 fr brut par action, payable à partir du 1er janvier 1929.

Une somme de 109 869,56 fr a été reportée à nouveau.

Une assemblée spéciale, tenue ensuite, a autorisé le conseil à procéder, en une ou plusieurs fois, à l'émission d'obligations à concurrence d'un montant nominal maximum de 30 millions de francs.

L'Union électrique. — L'assemblée générale ordinaire de cette société s'est tenue le 13 décembre 1928, et a approuvé les rapports et les comptes de l'exercice 1927-1928 accusant un solde bénéficiaire d'exploitation de 9 152 380 fr. Déduction faite des charges sociales, des charges d'emprunts, des amortissements et de l'attribution au fonds de renouvellement, le solde net ressort à 269 848 fr. Après déduction de la réserve légale pour 13 492 fr, le reliquat de 256 355 fr formant, avec le report antérieur, un total de 799 183 fr, a été reporté à nouveau.

Sud-Electrique. — L'assemblée ordinaire, tenue le 12 décembre 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant, après affectation de diverses sommes aux frais généraux et amortissements divers et compte tenu d'une réserve générale d'amortissement de 500 000 fr, par un bénéfice de 4 040 666,48 fr.

A ce chiffre s'ajoute le report antérieur de 899 444,39 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende brut de 25 fr par action, payable à partir du 17 décembre 1928, à raison de 21,50 fr net au nominatif et 19,55 fr au porteur.

Une somme de 1 054 214,24 fr a été reportée à nouveau.

Electro-Gaz. — Les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, qui seront présentés à l'assemblée ordinaire du 29 décembre, se soldent par un bénéfice net de 2 271 012 fr qui sera affecté, à concurrence de 2 millions 059 302,75 fr, à l'amortissement du compte frais de constitution : 10 685 fr iront à la réserve légale et le solde de 208 024 fr sera reporté à nouveau.

Compagnie du Gaz et de l'Electricité d'Arcachon et Extensions. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice de 347 486,72 fr après prélèvement de tous amortissements nécessaires et affectation d'une somme de 350 000 fr au compte « fonds de renouvellement du matériel ».

A ce bénéfice vient s'ajouter le report antérieur de 4 423,43 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende de 10 pour 100, payable à partir du 26 décembre 1928.

Forces motrices de la Vallée d'Aspe. — Les comptes de l'exercice 1927-1928 laissent apparaître un produit brut de 6 685 063,70 fr.

Après déduction de diverses dépenses, des frais généraux et amortissements s'élevant au total de 3 317 114,04 fr, le bénéfice net ressort à 3 367 949,66 fr contre 4 475 541 fr en 1926-1927.

Le conseil proposera à l'assemblée ordinaire du 22 décembre 1928 de fixer le dividende à 9 pour 100, soit 22,50 fr brut par action A et 9,375 fr par action B libérable d'un quart, et de répartir aux parts de fondateur 33,33 fr brut.

Société des Forces motrices de la Vallée de la Bienne. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant, après affectation de 142 761,35 fr à divers amortissements et de 141 000 fr au compte « réserve pour le rachat des parts », par un bénéfice net de 78 589,63 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende net de 9 fr aux valeurs nominatives et de 8,50 fr aux valeurs au porteur, payable depuis le 15 décembre 1928.

Les parts bénéficiaires recevront chacune 3,41 fr net.

Une somme de 4 238,05 fr a été reportée à nouveau.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a décidé qu'il serait procédé, obligatoirement ou de gré à gré, au rachat des 3 000 parts bénéficiaires. L'assemblée a donné tous pouvoirs au conseil pour réaliser ce rachat, en vue duquel une réserve spéciale de 225 000 fr a été constituée.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

647 458. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux redresseurs à contact, 18 janvier 1928.

647 459. — Société dite : The Telegraph Condenser Co Ltd and M. Brown (S.-G.); Perfectionnements aux diélectriques des condensateurs et à l'isolement des câbles et autres conducteurs, 18 janvier 1928.

647 475. — Ratzsch (P.), Stiacke (E.); Dispositif protecteur pour contact à fiches, 19 janvier 1928.

647 509. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux cellules sensibles à la lumière et à leurs dispositions de circuits, 20 janvier 1928.

647 541. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Emetteur à lampes particulièrement pour postes portatifs à ondes courtes, 20 janvier 1928.

647 542. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Procédé pour l'émission radioélectrique par ondes égales, 20 janvier 1928.

647 549. — Lemaire (F.-M.); Cadre souple tissé pour appareils de télégraphie sans fil, 21 janvier 1928.

647 575. — Société dite : Brown, Boveri et Cie; Isolateur-support, 21 janvier 1928.

647 583. — Société dite : Etablissements Cholin, Ferry et Paul; Dispositif permettant l'interchangeabilité rapide des bobines oscillatrices ou autres organes utilisés en télégraphie sans fil, 21 janvier 1928.

647 584. — Société dite : Gebruder Adt Ak. Ges.: Embase de sécurité pour bras ou console murale servant à la prise de courant dans les installations électriques, 21 janvier 1928.

647 598. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Disposition pour la connexion d'éléments redresseurs métalliques qui sont raccordés à plusieurs à un diviseur de tension, 23 janvier 1928.

647 606. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements aux systèmes de signalisation à courant alternatif pour chemins de fer et analogues, 23 janvier 1928.

647 614. — Société dite : Compagnie française des Procédés Emile Haefely; Dispositif pour séparer l'air ou l'eau de l'huile dans les appareils électriques à bain d'huile, 23 janvier 1928.

647 620. — Société dite : Magnétos Lucifer S. A.; Inducteur de machine magnétoélectrique, 23 janvier 1928.

647 626. — Société dite : Ernest F. Moy Ltd et M. Newmann (A.-S.); Mécanisme pour actionner des contacts électriques et autres dispositifs, 23 janvier 1928.

647 652. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Câble téléphonique pupinisé, 24 janvier 1928.

647 653. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges.; Procédé d'établissement des points de jonction de câbles remplis d'huile avec conducteur creux, 24 janvier 1928.

647 665. — Société dite : The Thermal Syndicate Ltd; Perfectionnements apportés aux lampes à vapeur de mercure, 24 janvier 1928.

647 674. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition pour appareils d'équipements interurbains dans les installations téléphoniques, 25 janvier 1928.

647 690. — Société dite : C. Lorenz Aktiengesellschaft; Procédé et dispositif pour l'obtention du synchronisme, 25 janvier 1928.

647 693. — Prébl (M.), Rochez (V.); Nouveau moteur électrique triphasé à champ tournant, 25 janvier 1928.

647 697. — Katounski (J.); Fer à souder électrique, 25 janvier 1928.

647 720. — Société des Téléphones Grammont; Dispositif automatique d'intercommunication spécialement applicable aux centraux téléphoniques ruraux, 16 septembre 1927.

647 722. — Fraynd (R.); Perfectionnements apportés au fonctionnement des tubes au néon, 26 septembre 1927.

647 726. — Société dite : Paul Lavillauroy et Cie; Appareil électrique de publicité pour la distribution automatique des objets, 4 novembre 1927.

647 751. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 30 décembre 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française des Electriciens :

Jeudi 27 décembre 1928, 17 heures, 14, rue de Staël, à Paris. — Assemblée générale extraordinaire.

Ordre du jour : Modification au règlement intérieur comportant le relèvement des cotisations et du versement libératoire.

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Mai 1928	148	147	169	159	144	172	147	159	176	manque	manque	157
Juin	148	147	160	159	146	172	147	160	177	manque	177	157
Juillet	160	150	170	150	169	172	147	150	177	manque	177	158
Août	158	151	179	152	171	172	148	149	178	manque	177	160
Septembre	158	143	171	153	159	172	141	149	178	manque	177	153
Novembre	157	147	171	156	159	172	141	154	179	manque	177	155

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	15 déc.	8 déc.	1927	1926	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 200	1 200	1 330	1 530	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	984,25	984,50	872	825,25	175,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	984,25	984,50	872	825,25	175,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	976,75	977	864,50	818	175,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	2 995	3 020	3 565	4 067	467,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	2 990	3 020	3 560	4 048	460,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	2 950	2 990	3 485	3 904	451,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	302	303	319	403,50	53
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	310	311	327	411	53,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	384	378,25	351,50	433,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	406,50	400,50	369,50	453,50	

Deux ordres de besoins......
Deux marques d'appareils...



Wattmètre Guggenheimer de tableau, type D4kw. Système électrodynamique. Précision 1,5 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures courantes de la pratique industrielle

GUGGENHEIMER

Instruments construits avec une technique éprouvée leur assurant de hautes qualités de sensibilité, de précision, de constance et de durée.



Voltmètre Weston portatif de haute précision, Modèle I. Système à cadre mobile. Précision : 0,25 pour 100 de la valeur totale de l'échelle.

Pour les mesures de haute précision et de laboratoire

WESTON

A la tête de la construction des appareils de mesures depuis 1888. Instruments justement renommés servant universellement d'étalons.

Tous renseignements vous seront envoyés gracieusement sur votre demande adressée au Service " Mesures électriques ".

MATÉRIEL ELECTRIQUE DE CONTROLE ET INDUSTRIEL

, Faubourg-Poissonnière
PARIS (X^e^)

R. C. Seine 197 140
Téléph. : Provence 24-01 et 24-02

MECI

MESURES ÉLECTRIQUES
CONTROLE THERMIQUE

FOURS ÉLECTRIQUES
PYROMÉTRIE

Réparations — Dans nos Ateliers — Etalonnages

INDEX ÉCONOMIQUE

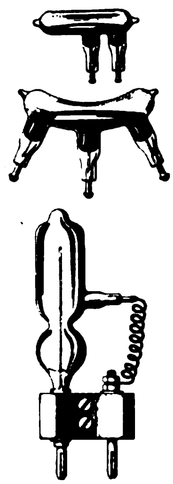
DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

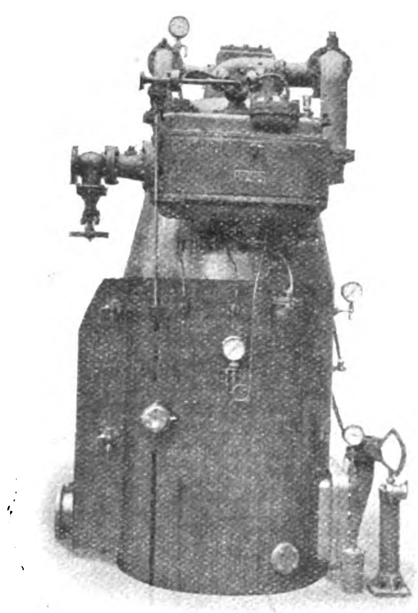
Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 8 déc. 1928	samedi 15 déc. 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	93 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	98	0
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98 99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 15/16 d	8 13/16 d	— 1/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	643	645	+ 2 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	977	976,75	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	984,50	984,25	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 247	1 247	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 120	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 020	2 995	— 25
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 280	1 285	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 165	1 170	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	303	302	— 1
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	400,50	406,50	+ 6
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 8 déc. 1928	samedi 15 déc. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	179	180	+ 1





BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Sur l'enseignement technique, la taxe d'apprentissage et le contrat d'apprentissage. — A l'issue de la deuxième Conférence interprofessionnelle de l'Apprentissage, qui s'est tenue, à Paris, pendant la semaine du 10 au 15 décembre 1928, a eu lieu un banquet, présidé par M. François Poncet, sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique. Dans le discours qu'il a prononcé à la la fin du banquet, M. François-Poncet a exposé dans quel esprit il se propose d'examiner et de résoudre les questions que soulève l'enseignement technique. Voici quelques passages de ce discours.

1. La nécessité de la collaboration des industriels et de l'Etat. — L'enseignement technique, tel que nous le concevons, repose sur l'idée de la collaboration.

On l'a dit « étatiste », on l'a dit « dévorant ». Que ne dit-on pas ?

En réalité, l'enseignement technique plonge par toutes ses racines dans la vie réelle et pratique ; et ce qu'il puise dans la vie, c'est à la vie encore qu'il le restitue.

S'il n'était pas étroitement relié aux professions, à l'usine, à la boutique, au comptoir, aux champs, l'enseignement technique prendrait un caractère abstrait, théorique et vain. Si les apprentis qu'il forme n'étaient pas immédiatement utilisables et faciles à placer à l'usine, à la boutique, au comptoir, aux champs, il manquerait son objet essentiel, il ne servirait à rien et bientôt il se verrait déserté par sa clientèle.

Faites donc aux hommes qui dirigent l'enseignement technique la grâce de les croire assez intelligents pour ne pas agir contre eux-mêmes.

2. L'apprentissage et les exonérations a la taxe d'apprentissage. — L'esprit de collaboration qui anime l'enseignement technique et qui est conforme, non seulement à son goût, mais à la loi même de son existence, a trouvé une expression féconde dans l'organisation de l'apprentissage.

Les textes qui régissent depuis quelques années, très peu d'années, l'apprentissage en France ne visent nullement à gêner ou à supprimer l'initiative privée ; au contraire, ils visent à la stimuler, à l'encourager, à la soutenir.

Le système des exonérations offre une prime à qui saura se débrouiller seul.

A la limite, les exonérations pourront-elles atteindre le montant même de la taxe ?

Oui ! Nous envisageons nettement cette hypothèse. Le jour où elle se réalisera, l'Etat ne sera plus qu'un contrôleur. Il pourra se retirer, se reposer ; il aura fait sa tâche et rempli son vrai rôle d'Etat.

Ai-je besoin, messieurs, de vous dire ces choses ? Vous les avez déjà comprises ; vous les avez déjà mises en action ; l'expérience que nous poursuivons en commun est, dans l'ensemble, satisfaisante. A vous revient le mérite d'avoir montré que le système était viable. Ce m'est un devoir agréable de le reconnaître et de vous en féliciter.

Et maintenant, que reste-t-il ?

Il reste que sur 700 000 jeunes gens qui devraient aller en apprentissage, nous n'en contrôlons guère plus de 200 000. Il reste que, sur 200 ou 300 millions de francs que devrait rapporter la taxe à l'apprentissage, nous n'en percevons guère que la moitié.

Nous avons donc encore de grands progrès à accomplir.

Il reste que les exonérations devront être prononcées dans un esprit de justice, avec une impartialité de plus en plus rigoureuse. Un barème a été établi ; il n'a d'autre prétention que de restreindre le domaine de l'arbitraire, et d'y tracer des voies régulières. La juridiction de la commission permanente devra se mettre à l'exemple des autres juridictions, et entourer ses arrêts de toutes les garanties, de tous les considérants et de toutes les explications en usage dans toutes les enceintes de justice.

3. Le contrat d'apprentissage. — Le contrat d'apprentissage va bientôt entrer en application. Certains s'en alarment. Ils disent « les patrons feront honneur à leur signature et et rempliront leurs obligations ; mais l'autre partie n'agira pas de même ».

Je voudrais apaiser leurs craintes et leur représenter que c'est à la partie la plus mûre, et socialement la plus responsable, qu'il appartient de donner l'exemple.

Le contrat d'apprentissage fournit des règles, des précisions ; il établit le caractère, en quelque sorte solennel de l'apprentissage. Bien entendu, il faut qu'il soit souple,

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN **FILTRE** A **AIR**

POUR **TURBO-DYNAMO**

Quand

le Filtre A.R. ne présente **AUCUN RISQUE**

POUR LA MACHINE

le Filtre X présente un RISQUE D'**INCENDIE**

le Filtre Y présente un RISQUE D'**HUMIDITÉ**

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE

Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)

Téléph.: Marcadet 14-06

multiple, variable, suivant les professions ; là encore la réalité sera la rampe sur laquelle s'appuiera la main de l'enseignement technique.

Fera-t-on du contrat d'apprentissage une condition absolue de l'exonération? Nous ne brusquerons rien, nous n'agirons pas par violence, nous ferons confiance à la bonne volonté de chacun, certains que l'expérience secondera nos souhaits et nos efforts.

4. L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET L'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE. — Un problème délicat et difficile est encore de régler les rapports de l'Enseignement technique avec l'Instruction publique.

Beaucoup d'entre vous, quand ils songent que l'enseignement technique a quitté le Ministère du Commerce, ne s'en consolent pas mieux que Calypso ne se résignait au départ d'Ulysse. Je crois qu'ils ont tort. Ulysse ne retournera pas vers Calypso. Il va vers Pénélope, et Pénélope c'est l'*alma mater* qui tisse la trame sans fin de l'éducation de nos enfants.

Messieurs, j'aime à parler franc : je suis partisan du sous-secrétariat, distinct, de l'Enseignement technique avec un budget distinct, mais d'un enseignement technique rattaché à l'Instruction publique.

Pourquoi ?

Parce qu'il y a dans l'enseignement professionnel une tâche d'enseignement général qui est nécessaire, si l'on ne veut pas qu'arrivent au régiment trop d'illettrés ; et même, nous avons l'ambition de faire sortir de cette association de l'apprentissage d'un métier avec une revision et un aménagement de l'instruction générale, les éléments d'une robuste conscience morale, civique et patriotique.

Et, en outre, je suis partisan du rattachement à l'Instruction publique, parce qu'il me paraît que l'Instruction publique, seule, est apte à régler les rapports entre les divers ordres d'enseignement, à les empêcher de se jalouser et de se combattre. C'est la mère qui, au besoin, talochera les mioches et les fera rester dans leur rang, chacun à sa place, pour l'ordre commun et le bénéfice d'une société qui a besoin de toutes les sortes de ses enfants, et non seulement de petits fonctionnaires, facteurs, commis ou expéditionnaires, mais aussi de laboureurs instruits, d'artisans habiles, d'ouvriers qualifiés et de ménagères expertes.

5. CONCLUSION. — L'enseignement technique pose encore bien des problèmes. Je n'ai pas l'intention de les aborder tous. J'ai voulu seulement en effleurer quelques-uns, pour vous dire dans quel esprit, avec quelles préoccupations, j'exercerai, dans la mesure de ma longévité, la fonction qui m'a été remise.

Effort de compréhension et de collaboration, libéralisme éclairé, foi dans les vertus de la raison, de la persuasion, de l'expérience, plutôt que dans un dogmatisme tiré de la réflexion abstraite et imposé par la contrainte, volonté de prendre les réalités, la réalité, « pour reine et empérière de notre action », comme disait Montaigne, tels sont, messieurs, les principes qui nous guident.

Joignez-y un profond amour de notre pays, un dévouement absolu à l'œuvre sainte qui consiste à former ses enfants, une foi inflexible dans son avenir de grande nation moderne.

C'est vous dire, messieurs, que j'ai la certitude de ne jamais me trouver sur rien d'essentiel en désaccord durable avec vous.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONTROLE DES DISTRIBUTIONS MUNICIPALES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (EXAMENS POUR L'OBTENTION DU CERTIFICAT D'APTITUDE). — Le « Journal officiel » du 18 décembre 1928 publie, page 13148, l'avis suivant :

Aux termes d'un arrêté du 14 décembre 1928, des examens auront lieu, le 17 juin 1929, dans les villes qui seront désignées ultérieurement, pour l'obtention du certificat d'aptitude au contrôle des distributions municipales d'énergie électrique, dans les conditions fixées par les arrêtés des 27 décembre 1907, 24 janvier 1924 et 4 avril 1928.

Toutes les demandes d'admission devront être adressées sur papier timbré, avant le 1er mai 1929, au ministre des Travaux publics (direction du personnel), par l'intermédiaire du préfet du département où résident les candidats.

Les anciens élèves diplômés des instituts électrotechniques désirant bénéficier des dispositions de l'arrêté du 24 janvier 1924, devront l'indiquer dans leur demande et y joindre une copie certifiée conforme du diplôme qui leur a été délivré à la sortie de l'institut électrotechnique.

UNE NOUVELLE APPLICATION DES RAYONS X : L'ÉTUDE DES FIBRES TEXTILES. — D'après « La France textile » d'octobre 1928, l'analyse par les rayons X a permis d'établir que les fibres de la cellulose ainsi que la cellulose précipitée sont composées de files de petits cristaux régulièrement disposées ; on a pu suivre par cette méthode les diverses transformations de la cellulose et notamment le gonflement qu'elle subit par l'action d'une lessive de soude concentrée. En ce qui concerne la soie artificielle, la structure et l'orientation des petits cristaux varie suivant le mode de préparation de la substance.

Il semble donc que l'emploi des rayons X fournit une méthode d'investigation et d'analyse devant être particulièrement fructueuse et qui fera certainement réaliser des progrès dans la technique des industries textiles.

Transports. Communications. — PROJET DE CRÉATION D'UN EXAMEN D'APTITUDE PHYSIQUE POUR LES CONDUCTEURS DE TRAMWAYS ET D'AUTOBUS. — Le « Journal officiel » du 11 décembre publie, page 1356 des « Documents parlementaires, Chambre », une proposition de résolution de M. Jean Molinié invitant le Gouvernement à instituer un examen clinique éliminatoire d'aptitude physique pour les conducteurs de tramways, d'autobus et d'autocars, ainsi qu'aux conducteurs de voitures automobiles de tout genre lorsque ces derniers sont reconnus responsables d'accidents ayant causé blessures à des tiers ou mort d'homme.

Dans l'exposé des motifs, M. Molinié fait observer combien sont dangereux les conducteurs de voitures automobiles qui sont atteints d'une tare physique : vision défectueuse, surdité, mutilation d'un membre, épilepsie, troubles cardiaques, etc. Il rappelle que, pendant la guerre, au moment où le pays recherchait le concours de toutes les bonnes volontés, il fallut néanmoins réfréner l'ardeur des candidats pilotes d'aéronefs en leur faisant passer un examen médical, de nombreux accidents ayant démontré la nécessité d'éliminer les candidats ne satisfaisant pas aux conditions de cet examen. Il rappelle aussi que la Société des Transports en commun de la Région parisienne, se basant sur les résultats de cette épreuve éliminatoire, soumit ses agents, dès 1923, à un examen médical et psychophysiologique et que cet examen eut pour conséquence de diminuer les accidents causés par ces agents et de lui permettre de réaliser de ce chef une économie annuelle qu'elle évalue à 1 300 000 fr.

Economie industrielle et sociale. — MODIFICATIONS AUX CONDITIONS DE DÉLIVRANCE DU BREVET D'EXPERT-COMPTABLE. — Un décret, en date du 22 mai 1927, a créé un brevet d'expert-comptable reconnu par l'Etat, et un arrêté du

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

BEINET (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

BLAEVOET (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

BLONDEL (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

BOÈS (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

BOUGAULT (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

BOUTTEVILLE (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

BRUCKEMAN (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

CALAME (J.) et GADEN (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

CAPDEVILLE (P.) et LAROCHE (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

CARJAT (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

CARPENTIER (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

CARPENTIER (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

CURCHOD (A.). — L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris. Une brochure 28 cm × 22 cm, 32 pages 7,50 fr.

CURCHOD (A.), BLONDIN (M.) et TURPAIN (A.). — L'Electricité à l'exposition de Physique et de T. S. F. Un volume, 28 cm × 22 cm, 282 pages, 20 fr.

DAGORY. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

DAUVILLIER (A.). — La télévision électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 12 fr.

DEFOUR (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

DUVAL (CH.) et BEAUCOURT (M. DE). — Usine génératrice thermique de Fenne et réseau de distribution d'énergie électrique à haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 36 pages, 8 fr.

DUVAL (C.) et BOUSKPOUN (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

FERRIER (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

FERRIER (S.). — Comment aborder le problème de la matière. Une brochure, 21 cm × 13,5 cm, 16 pages, 1 fr.

FOURNIER (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4 50 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

GENKIN (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr,

GIRAULT (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

GOISNARD (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

GOUINEAU (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

GUERY (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une br., 28 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

LAVANCHY (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

LAVET (M.). — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

LEDOUX (CH.). — Ondes mobiles. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 88 pages, 25 fr.

LEFÈVRE (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

LEHMANN (Th.). — Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 8 fr.

LE GALLOU (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

LE MONNIER (J.). — Détermination des pertes dans les machines électriques rotatives pour les essais en récupération. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

LOUIS (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

PARTENI (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

PAUSERT (T.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée du Lys. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

PELLION. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une br. 27 cm × 18 cm, 20 p., 4 fr.

PISTOYE (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

PISTOYE (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

PLANTEAU (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

REYVAL (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

REYVAL (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

ROTH (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

SAROLEA (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

TUMERELLE (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

VELLARD (L.). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société d'Electricité de la Seine. Une brochure. 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5 fr.

WITZ (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, daté du 25 mai 1927, a fixé les conditions d'obtention de ce brevet. Cet arrêté, déjà modifié par les arrêtés des 7 septembre et 23 novembre, vient d'être de nouveau modifié par un arrêté daté du 8 décembre 1928 et publié au « Journal officiel » du 20 décembre, pages 12855 et 12856.

Ce nouvel arrêté indique, dans son article premier, les matières sur lesquelles doit porter l'examen préliminaire imposé aux candidats. Il résulte de sa lecture que ces matières portent non seulement sur la technique de la comptabilité, mais aussi sur le droit public, les mathématiques financières, l'économie politique, la vie et le mécanisme des entreprises, etc. Nous ne pouvons reproduire ici le programme de ces matières et nous devons nous borner à la signaler à ceux de nos lecteurs qui ont intérêt à en prendre connaissance.

L'augmentation du chômage en Allemagne pendant le mois d'octobre 1928. — On a constaté au mois d'octobre une recrudescence très nette du chômage. Cette aggravation est due en partie aux causes saisonnières normales, mais elle semble résulter aussi de causes plus profondes car, d'une part, elle s'étend à presque tous les métiers et, d'autre part, le nombre des chômeurs est sensiblement plus grand qu'il n'était l'an dernier à pareille époque.

Le tableau suivant montre que du 30 septembre au 15 novembre le nombre des chômeurs secourus a augmenté de plus de 230 000.

	Assurance normale	Assistance de crise	Total des chômeurs secourus par l'assurance	Chômeurs employés aux travaux de secours	Total des chômeurs secourus
30/9/28	577 093	86 652	663 745	59 432	723 177
15/10/28	593 589	89 703	683 292	54 789	738 081
31/10/28	670 997	92 961	763 959	52 374	815 333
15/11/28	804 929	99 120	904 049	49 159	953 208

Les statistiques des bureaux de placement révèlent aussi une aggravation sensible.

Le nombre des demandes d'emploi est passé de 2 millions 061 707 en septembre à 2 237 767 en octobre. Le nombre des offres a diminué et est passé de 745 708 à 729 503. Le nombre des placements effectués a été de 610 223 en octobre, contre 611 024 en septembre. Pour 100 places offertes on a compté 307 demandes, contre 276 en septembre.

Le nombre des demandes d'emploi non satisfaites s'élevait à 1 307 690 à la fin d'octobre, contre 1 157 496 à la fin de septembre. Le nombre des places restant offertes est passé de 63 937 à 42 476.

L'an dernier, à la fin d'octobre, le nombre des demandes d'emploi non satisfaites ne s'élevait qu'à 884 881.

Proposition de loi tendant a prolonger provisoirement la durée de validité des brevets d'invention. — On sait qu'un important projet de loi sur la propriété industrielle a été voté par la Chambre des Députés, modifié par le Sénat, puis renvoyé à la Chambre des Députés (voir notamment les articles de M. Fernand-Jacq dans *R. G. E.*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 521-528 et 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 449-455, ainsi que le compte rendu de la séance du 27 octobre 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, *R. G. E.*, 1er décembre 1928, t. XXIV, p. 801-802).

Aux termes de l'article 4 du projet, la durée des brevets, qui est de quinze ans, serait portée à vingt années et cette disposition serait applicable dès la promulgation de la loi nouvelle. Or, on ne peut prévoir exactement quand le texte en préparation sera définitivement adopté; la Chambre des Députés peut attendre encore un certain temps pour le discuter et, d'autre part, on ne sait pas si elle acceptera complètement les changements apportés à son texte par le Sénat; dans la négative, il faudrait le renvoyer au Sénat et la réforme se trouverait ajournée pour plus longtemps encore.

Ce retard est évidemment préjudiciable aux inventeurs dont les brevets atteignent leur quinzième année d'existence et, conformément à la législation actuelle, tombent dans le domaine public. Ils sont privés du bénéfice de la prolongation de quinze à vingt années instituée par le nouvel article 4. Et cependant l'opportunité de cette prolongation ne semble pas avoir été à aucun moment mise en doute, la disposition la concernant fut adoptée sans difficulté par les deux assemblées et ce sont des divergences sur de tous autres points qui les séparent et qui, par suite, retardent la mise en application d'une réforme que d'ores et déjà le législateur a définitivement décidée.

M. Marcombes, député radical, a cherché s'il n'y aurait pas un moyen de remédier à cette situation fâcheuse pour les inventeurs, sans cependant empêcher le Parlement d'apporter au projet sur les brevets toute l'attention et tout le temps désirable. Comme il semble impossible de distraire l'article 4 de l'ensemble du nouveau texte, M. Marcombos propose l'adoption d'une loi (proposition de loi n° 690) d'attente qui permettrait aux intéressés de prolonger provisoirement la durée de leurs brevets arrivant à expiration et de bénéficier ultérieurement, quand elle sera devenue définitive, de la prolongation prévue par l'article 4 de la nouvelle loi générale sur les brevets d'invention.

Proposition de loi concernant le crédit agricole. — M. Tournan vient de déposer sur le bureau du Sénat une proposition de loi « tendant à abaisser le taux du prêt à long terme du crédit agricole et à faciliter le prêt à long terme prévu par la loi sur l'habitation » (Document n° 710).

Le prêt à long terme du crédit agricole, dit M. Tournan, ne peut exercer son heureuse influence économique et sociale que si son taux demeure notablement inférieur au taux normal de l'intérêt. Primitivement de 2, ce taux a été porté à 3 pour 100 en vertu de l'article 67 de la loi du 19 décembre 1926. Ce relèvement s'expliquait à cette époque, car le loyer de l'argent avait considérablement augmenté ; le taux d'escompte de la Banque de France était de 6,50 pour 100. Mais, depuis lors, le loyer de l'argent a sensiblement diminué et la Banque de France a ramené son taux d'escompte à 3,50 pour 100. M. Tournan estime que, si l'on veut maintenir l'efficacité du prêt à long terme, il est indispensable d'en diminuer le taux. Il propose donc de l'abaisser à

2,50 pour 100. Tel est, d'ailleurs, le taux d'intérêt prévu pour les prêts consentis en vertu de la loi du 13 juillet dernier, qui poursuit, en ce qui concerne les campagnes, le même objet que le prêt à long terme.

D'autre part, les caisses régionales de crédit agricole, qui vont effectuer les opérations prévues par la loi Loucheur, sont tenues d'exiger que leurs emprunteurs passent avec la Caisse nationale d'assurance, en cas de décès, un contrat destiné à garantir le paiement des annuités qui resteraient à échoir au moment de leur mort. Or, les agriculteurs, qui désirent emprunter pour la construction ou l'amélioration de leur habitation, possèdent souvent des terres qui suffisent amplement à la garantie du prêt. Pourquoi leur imposer en ce cas la surcharge de l'assurance ?

Ne serait-il pas bien préférable, suggère M. Tournan, de donner aux caisses régionales de crédit agricole la faculté d'exiger comme garantie, à leur choix, soit une inscription hypothécaire, soit un contrat d'assurance en cas de décès.

Dans le monde électrique. — LE 80e ANNIVERSAIRE DE M. JULES RICHARD. — Samedi dernier 22 décembre 1928 a eu lieu, au Palais d'Orsay, un déjeuner offert par le Conseil d'administration de la Société des anciens établissements Jules Richard pour fêter le quatre-vingtième anniversaire de M. Jules Richard.

Ce déjeuner, auquel prirent part près de deux cents personnes, était présidé par M. d'Arsonval, membre de l'Institut. Au dessert, après que les anciens collaborateurs de M. Jules Richard eurent félicité celui-ci, M. d'Arsonval rappela brièvement les progrès que la Maison Jules Richard fit faire à la construction des appareils de précision et l'œuvre philanthropique que son fondateur accomplit en consacrant, il y a cinq ans, une somme de cinq millions de francs à la création d'une école d'apprentis mécaniciens de précision.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ NIVERNAISE D'ENTREPRISE ÉLECTRIQUE ET D'APPLICATION DU BÉTON ARMÉ (ANCIENS ETABLISSEMENTS MOREAU, GUILLET ET CIE). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 décembre 1928, page 1578, cette société en formation, dont le siège est à Cosne-sur-Loire (Nièvre), 9, rue Waldeck-Rousseau, a pour objet : l'entreprise de tous travaux de construction de lignes et réseaux électriques ; la fabrication et le commerce de tout matériel en ciment armé concernant ces travaux, et généralement toutes opérations se rattachant directement ou indirectement à toutes entreprises électriques et d'application du béton armé, y compris la création, l'acquisition et le commerce de toutes concessions de distribution d'énergie électrique.

Sa durée sera de quatre-vingt-dix-neuf ans à compter de la constitution définitive.

Le capital social est fixé à la somme de deux millions de francs divisé en vingt mille actions de 100 fr, dont 3500 actions A, et 16500 actions B.

Les propriétaires d'actions A disposeront de dix voix par action et les propriétaires d'action B d'une seule voix par action.

Il est en outre créé mille parts de fondateurs attribuées entièrement aux fondateurs, dans la proportion de 200 chacun.

Augmentation de capital. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 décembre 1928, page 1576, cette société, dont le siège est à Paris, 23, rue Lamartine, va porter son capital social de 4 à 6 millions de francs par l'émission de 8000 actions de numéraire, créées jouissance 1er janvier 1929, de 250 fr de valeur nominale. Sur ces 8000 actions, 4800 assimilables en tous points aux actions anciennes, porteront, ainsi que ces dernières, la dénomination d'actions « O », les 3200 autres, différentes des actions « O » notamment par leur forme, leur droit de vote et les modalités de cession, seront dénommées actions « P ».

Cette augmentation de capital s'imputera sur la tranche de 2 millions de francs comprise entre 4 et 6 millions de francs dont l'émission est prévue à l'article 14 des statuts.

Les 3200 actions « P » obligatoirement nominatives participeront aux bénéfices sociaux à partir du 1er janvier 1929 et seront entièrement assimilées aux actions « O » dans le partage des bénéfices et du produit de liquidation.

CONSTRUCTIONS ET EXPLOITATIONS ÉLECTRIQUES (ANCIENNE SOCIÉTÉ AUG. SCHNEIDER ET EYMARD-DUVERNAY). — Telle est la nouvelle dénomination adoptée par la société anonyme Entreprises et Exploitations électriques, ancienne Société Aug. Schneider et Eymard-Duvernay, dont le capital vient d'être porté à 1 million de francs, par l'émission de 980 actions nouvelles de 500 fr. Le siège social est transféré depuis le 1er janvier 1929, du 4, place Vaucanson, au 2, place de l'Etoile, à Grenoble.

ELECTRICITÉ THERMIQUE DE L'ORB ET DE GRAISSESSAC. — Cette société a été constituée définitivement le 11 décembre 1928 au capital de 13500000 fr, dont 1200000 fr d'apports attribués à la Compagnie des Mines de Graissessac. Le siège social est à Montpellier, 12, rue Clos-René.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 décembre 1928, page 1576, cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 90000 actions dites « A » et de 5000 actions dites « B », d'une valeur nominale de 250 fr chacune, à souscrire en espèces.

La souscription des actions B est réservée par priorité aux anciens porteurs d'actions de cette même catégorie, précédemment agréés par le conseil d'administration.

Le prix d'émission en est fixé à 309 fr. Elles seront libérées du premier quart et de la prime, soit 121,50 fr, au moment de la souscription, le solde suivant décision ultérieure du conseil d'administration.

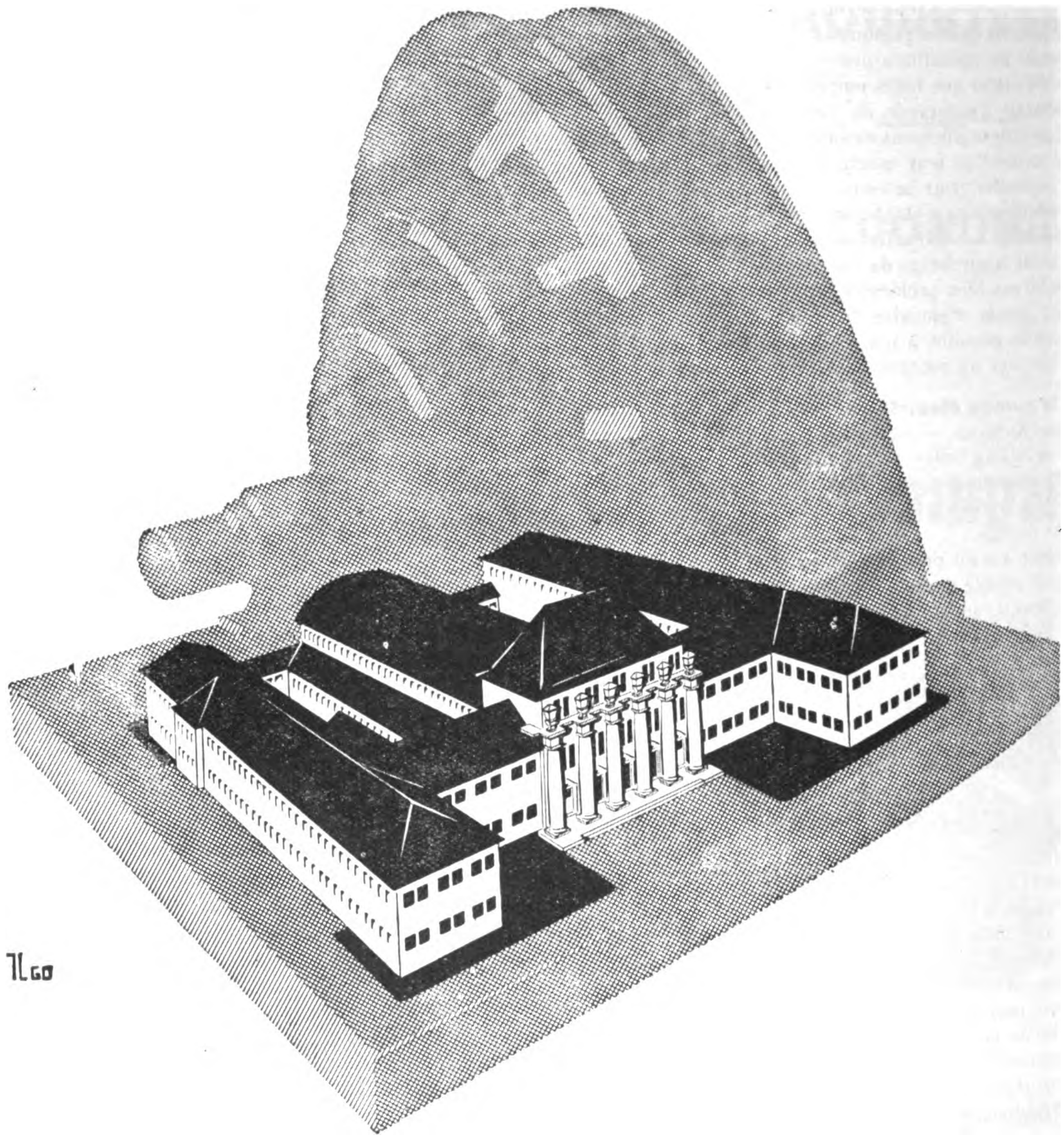
Les actions A sont réservées aux porteurs actuels d'actions de cette catégorie à raison d'une action nouvelle pour 4 actions anciennes, les actionnaires ayant droit, pour le surplus, de souscrire, à titre réductible, pour l'attribution des actions qui n'auraient pas été souscrites à titre irréductible.

Ces actions seront créées jouissance 1er janvier 1929 et émises au prix de 653,50 fr, comprenant le montant nominal de l'action, soit 250 fr et une somme de 403,50 fr, en vue notamment d'assurer l'égalisation du dividende et de les assimiler aux actions anciennes après détachement du coupon afférent à l'exercice 1928. Elles seront libérées, le premier quart, plus la somme de 403,50 fr dont il vient d'être question, soit 466 fr à verser au moment de la souscription, le solde, soit 187,50 fr le 10 avril 1929.

Toutefois, la société acceptera les libérations intégrales au moment de la souscription.

Dans ce cas, le prix total de souscription ne comprenant pas de versement pour égalisation de dividende, est fixé à 650 fr par action.

PALAIS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE



Les produits de l'Électrotechnique allemande

GRANDE FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG

Printemps 1929 — du 3 au 13 mars

Pour tous renseignements, s'adresser à M. GUIDO PATRICOLO, Délégué général pour la France.
45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3ᵉ). — *Téléphone : TURBIGO 84-30 et 84-31*

Société hydroélectrique de la Cère. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 décembre 1928, page 1 578, cette société, dont le siège est à Paris, 79, rue de Monceau, va porter son capital de 100 millions de francs à 125 millions de francs par la création de 100000 actions nouvelles de 250 fr chacune, dont 10 000 actions à vote plural obligatoirement nominatives et 90 000 actions ordinaires. Les deux catégories d'actions seront émises à 425 fr par action, jouissance 1er janvier 1929.

Union hydroélectrique armoricaine. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 décembre 1928, page 1 579, cette société, dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, va procéder à l'émission, au pair, de 10000 actions privilégiées de 500 fr, du même type que celles déjà existantes et qui auront droit à compter du 1er janvier 1929 pendant la période de construction de l'usine et du barrage de Guerlédan à un intérêt fixe au taux des avances de la Banque de France, minimum de 7 pour 100 l'an sur la part dont elles seront libérées.

Compagnie d'Electricité du Sénégal. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 24 décembre 1928, page 1 577, cette société, dont le siège est à Paris, 43, rue d'Amsterdam, va procéder à l'émission de 20 000 actions de 100 fr chacune, dont 5000 du type « A » émises avec une prime de 100 fr, et 15000 du type « B » émises avec une prime de 80 fr.

La souscription de ces actions nouvelles est réservée par préférence aux actionnaires actuels à raison de 1 action « A » pour 3 actions anciennes, et de 1 action « B » nouvelle pour 1 action ancienne, à titre irréductible. Les actionnaires peuvent, en outre, souscrire à titre réductible aux actions « B » nouvelles.

Divers. — Société financière électrique. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 clos au 30 juin 1928 se soldant, après affectation de 2 064 140,88 fr aux frais généraux et impôts, et de 10 millions de francs aux fonds de provisions diverses, par un bénéfice net de 11 632 613,73 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur de 3 581 561,82 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer un dividende brut de 40 fr aux actions privilégiées anciennes, soit net 34,236 fr, de 15,625 fr aux actions privilégiées nouvelles, soit net 13,374 et de 10 fr aux actions ordinaires, soit net 8,559 fr.

Une somme de 9 912 446,57 fr a été reportée à nouveau.

Les Exploitations électriques. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 clos au 31 juillet 1028, se soldant, après amortissement du solde des frais de la dernière augmentation de capital, par un bénéfice net de 3 955 209,10 fr. L'assemblée a fixé le dividende à 20 fr brut par action.

Compagnie française d'Eclairage et de Chauffage par le Gaz. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 10 millions 312 578,45 fr, auquel vient s'ajouter le report antérieur de 790 406,28 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 85 fr pour les actions de capital et à 65 fr pour les actions de jouissance. Un acompte de 30 fr ayant été payé le 1er juillet 1928 aux actions de capital, le montant des coupons sera mis en paiement à partir du 15 janvier 1929, à raison de 55 fr pour les actions de capital et de 65 fr pour les actions de jouissance, sous déduction des impôts.

Société industrielle d'Energie électrique. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 clos au 30 juin 1928 se soldant par un bénéfice net de 4 480 252 fr.

Le dividende brut a été fixé à 73,61 fr par action, soit net 72,26 fr au nominatif et 66,19 fr au porteur. Les parts recevront brut 69,84, soit net 68,56 fr au nominatif et 62,43 fr au porteur.

Société des Forces motrices de l'Ariège. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928, clos au 30 septembre, se soldant par un bénéfice net de 989 053,61 fr auquel vient s'ajouter le report antérieur de 162 018,26 fr.

L'assemblée a décidé de distribuer à partir du 5 janvier 1929 un dividende brut de 25 fr par action.

Après affectation d'une somme de 100 000 fr à la réserve supplémentaire un solde de 155 659,19 fr a été reporté à nouveau.

Une assemblée extraordinaire, tenue ensuite, a décidé de porter le capital social de 8 000 000 fr à 9 600 000 fr, par la création de 6 400 actions nouvelles de 250 fr, dénommées actions P, à libérer d'un quart à la souscription.

L'assemblée a donné tous pouvoirs au conseil pour fixer l'époque et les modalités de cette souscription, après avoir voté les modifications à apporter aux statuts.

Energie électrique du Rouergue. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice écoulé ne comportant aucun compte de profits et pertes, la société n'étant pas arrivée à la période d'activité industrielle.

La mise en exploitation de l'usine de Pinet aura vraisemblablement lieu dans le courant de l'année 1929.

Société d'Eclairage électrique de Cannes. — L'assemblée ordinaire tenue le 15 décembre 1928 à Lyon, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et voté la répartition des dividendes bruts suivants : 20,50 fr aux actions de capital, 15 fr aux actions de jouissance et 6,66 fr aux parts bénéficiaires, payables le 20 décembre.

Forces motrices de l'Aigoual. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 présentant au compte de profits et pertes un solde déficitaire.

Union hydroélectrique armoricaine. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1927-1928 qui ne comportent pas de compte de profits et pertes.

OUVRAGES RÉCENTS

L'énergie électrique dans l'industrie, par Georges-H. Dujeet. Un volume, format 20 cm × 14 cm, de 384 pages. Prix : broché, 25 fr; relié, 30 fr.

Manuel de l'électricien. Installations particulières, par Maurer. Un volume, format 16 cm × 11 cm, de 385 pages. Prix : cartonné, 19 fr.

Législation des distributions d'énergie électrique. Commentaire pratique des lois des 15 juin 1906, 19 juillet 1922, 27 février 1925, des règlements et cahiers des charges-types, par J. L'Huillier. Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 286 pages. Prix : broché, 40 fr.

Législation des forces hydrauliques. Commentaire pratique de la loi du 16 octobre 1919 et du cahier des charges type, par J. L'Huillier. Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 247 pages. Prix : broché, 40 fr.

Les groupes électrogènes et leurs régulateurs, par L. Barbillion. Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 200 pages. Prix : broché, 15 fr.

Machines hydrauliques, par L. Bergeron. Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 884 pages. Prix : broché, 96 fr ; relié, 104 fr.

T. S. F. Les circuits de réception de l'amateur, par J. Brun. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 64 pages. Prix : broché, 4,50 fr.

Nouveau manuel complet des installations électriques particulières, par F. Lapeyre. Un volume, format 16 cm × 10 cm, de 72 pages. Prix : broché, 4,50 fr.

Polarisation diélectrique. Réfraction des radiations depuis les rayons X jusqu'aux ondes hertziennes, par S. Errera. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 172 pages. Prix : cartonné, 35 fr.

Pour bien comprendre la T. S. F., par E. de Geoffroy. Un volume, format 20 cm × 14 cm, de 248 pages. Prix : broché, 12 fr.

Cours de physique générale. Tome II. Thermodynamique et étude de l'énergie rayonnante, par Ollivier. Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 513 pages. Prix : broché, 63 fr ; cartonné, 77 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérique correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par l'application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

647 752. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co ; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 30 décembre 1927.

647 756. — Société dite : Vreeland Corporation ; Perfectionnements aux amplificateurs pour bandes variables de fréquence, 3 janvier 1928.

647 759. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson ; Perfectionnements aux champs de contacts multiples pour sélecteurs, 3 janvier 1928.

647 760. — Société dite : Telefonaktiebolaget L.-M. Ericsson ; Perfectionnements aux sélecteurs de groupe, 3 janvier 1928.

647 769. — Société dite : Edward-G. Budd Manufacturing Co ; Procédé et machine pour la soudure électrique, 18 janvier 1928.

647 776. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges. ; Disposition de connexion pour installations téléphoniques, 23 janvier 1928.

647 777. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co ; Perfectionnements aux dispositifs de montage pour appareils électriques, 23 janvier 1928.

647 782. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co ; Commutateur automatique, 25 janvier 1928.

647 783. — Société Monnier et Desjardin ; Boîte étanche pour sous-répartition intégrale de câbles téléphoniques, 26 janvier 1928.

647 795. — Société dite : Hanovia Chemical and Manufacturing Co ; Perfectionnements aux plaques de redresseurs à contact sec cuivre-oxyde de cuivre, 26 janvier 1928.

647 800. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme) ; Perfectionnements aux dispositifs sélecteurs pour lignes servant à la fois à transmettre des courants téléphoniques et télégraphiques, 20 octobre 1927.

647 832. — Société dite : Anciens Établissements Loy et Aubé ; Nouvelle brique réfractaire à face rainurée réceptrice de résistances électriques et son application à la construction des fours de dimensions variables chauffés électriquement, 29 décembre 1927.

647 858. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co ; Système téléphonique, 7 janvier 1928.

647 867. — Société dite : Callender's Cable and Construction Co Ltd, MM. Watson (J.), Hunter (P.-V.), et Wilson (A.-E.) ; Perfectionnements aux câbles électriques, 11 janvier 1928.

647 871. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges. ; Disposition de connexion pour installations téléphoniques, 13 janvier 1928.

647 874. — Marsden (J.-E.) ; Bac d'accumulateur en verre matelassé, 13 janvier 1928.

647 889. — Deschepper (R.) ; Nouveau système changeur de fréquence, 16 janvier 1928.

647 891. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co ; Perfectionnements aux commutateurs automatiques tels qu'utilisés par exemple dans les systèmes téléphoniques, 17 janvier 1928.

647 892. — Société dite : Federal Telegraph Co ; Reproducteur électromagnétique de son, 17 janvier 1928.

647 902. — Luppé (H.-C.) ; Correction de synchronisme dans les appareils Baudot, 26 janvier 1928.

647 917. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges. ; Disposition de connexion pour sélecteurs à sélection libre dans les installations téléphoniques, 27 janvier 1928.

647 924. — Société anonyme des Établissements Ducellier ; Porte-balai pour dynamo, 18 janvier 1928.

647 927. — Société dite : Telefunken Ges. fur Drahtlose Telegraphie m. b. H. ; Appareil pour la transmission ininterrompue d'images, 28 janvier 1928.

647 933. — Société dite : I.-G. Farbenindustrie Ak. Ges. ; Procédé de fabrication de plaques pour accumulateurs, 28 janvier 1928.

647 939. — Courtecuisse (J.), Courtecuisse (V.) ; Perfectionnements aux batteries de piles, 30 janvier 1928.

647 940. — Delpech (V.), Vacheron (E.) ; Perfectionnement aux accumulateurs électriques, 30 janvier 1928.

647 951. — Société dite : W.-T. Glover and Co Ltd ; Perfectionnements aux conduits pour la pose des câbles électriques, 30 janvier 1928.

647 958. — Société dite : Siemens-Schuckertwerke Ak. Ges. ; Ligne à haute tension, 27 janvier 1928.

647 960. — Société dite : Knorr-Bremse Ak. Ges. ; Dispositif de fermeture des portes à commande électrique, 27 janvier 1928.

647 979. — Société dite : Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques ; Système d'éclissage électrique des rails de chemins de fer et tramways, 27 janvier 1928.

647 982. — Société dite : Robert Bosch Ak. Ges. ; Réglage automatique de tension pour dynamos et particulièrement pour dynamos de véhicules, 28 janvier 1928.

647 984. — Borusiewicz (E.) ; Radio-récepteur sans commutateur, 28 janvier 1928.

647 985. — Gaiser (C.) ; Élément galvanique, 28 janvier 1928.

648 012. — Société dite : Elektrotechnische Fabrik Schmidt und Co g. m. b. h ; Interrupteur à cheville pour lampes électriques et en particulier pour lampes portatives et lampes de poche, 31 janvier 1928.

648 054. — Société technique d'Études et d'Entreprises pour l'Industrie et M. Huguenin (A.) ; Indicateur électromagnétique de position à distance sans interruption de courant, 1er février 1928.

648 055. — Société dite : Robert Bosch Ak. ; Bouclier à palier pour petites machines électriques, 1er février 1928.

648 062. — Société dite : Osa Participations industrielles (Société anonyme) ; Lampe électrique à incandescence, 1er février 1928.

648 079. — Wolff (P.-J.) ; Perfectionnements aux amplificateurs téléphoniques et radiotéléphoniques, 2 février 1928.

648 112. — Pech (J.-L.) ; Perfectionnement apporté aux ampoules en verre de lampes électriques à incandescence destinées à servir de source lumineuse extra-focale dans des réflecteurs, 3 février 1928.

648 121. — Société dite : Radiofrequenz g. m. b. h. ; Résonateur ou oscillateur de quartz piézoélectrique, 3 février 1928.

648 122. — Société dite : ALLMANNA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET; Dispositif protecteur différentiel pour machines et appareils électriques, 3 février 1928.

648 131. — BRUNEL (R.); Conducteur électrique pour installations intérieures et son mode de fabrication, 3 février 1928.

648 162*. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE; Perfectionnements aux appareils à reproduire les sons, 29 avril 1927.

33 704/557 899. — HOLWECK (F.) ; 6e cert. d'add. au brevet pris le 27 octobre 1922, pour perfectionnements aux appareils thermoioniques, 7 mars 1927.

33 705/618 570. — SOCIÉTÉ DES APPLICATIONS MÉCANIQUES DU CIMENT ARMÉ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 novembre 1925, pour pylône en béton armé, 9 mars 1927.

33 707/631 631. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 juin 1926, pour perfectionnements dans la fabrication des triodes et autres lampes à plusieurs électrodes, 15 mars 1927.

33 714/640 864. — Société dite : LA RADIOTECHNIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 février 1927, pour perfectionnements aux dispositifs de connexion de lampes à plusieurs électrodes, 29 mars 1927.

33 716/640 509. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS PÉRICAUD; 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 février 1927, pour perfectionnements à l'amplification apériodique par l'emploi d'une quatrième électrode dans les lampes amplificatrices, 30 mars 1927.

33 726/637 946. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 4e cert. d'add. au brevet pris le 25 novembre 1926, pour perfectionnements aux transformateurs d'énergie électrique à courant continu du type métadyne, 8 avril 1927.

33 728/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 2e cert. d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 8 avril 1927.

33 729/638 663. — ROULLET (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 novembre 1926, pour perfectionnements apportés aux disjoncteurs automatiques rapides à contact direct, 8 avril 1927.

33 732/626 867. — Société dite : COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 décembre 1926, pour dispositif d'émission de courants de signalisation sur les réseaux de distribution d'énergie électrique, 12 avril 1927.

33 733/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 3e cert. d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 14 avril 1927.

33 741/636 158. — Société dite : L'ACTION A DISTANCE; 4e cert. d'add. au brevet pris le 11 octobre 1926, pour dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 26 avril 1927.

33 744/646 757. — PEREIRA (M.-R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 octobre 1926, pour sélecteur transformateur statique universel, 30 avril 1927.

33 746/630 258. — COURTECUISSE (J.), COURTECUISSE (V.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 mai 1926, pour machine multiple à faire les agglomérés dépolarisants de piles, 4 mai 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société française des Electriciens :

Samedi 5 janvier 1929, 16 h 15. Grande Salle de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes, à Paris. — Assemblée générale ordinaire. — Réunion mensuelle. Communications : *Le Congrès international d'éclairage de Saranac Inn*, par M. Maurice LEBLANC.

Communication d'ensemble sur les redresseurs, par M. SOULIER.

EXTRAIT DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqué par le Syndicat général de la Construction électrique.

ÉLECTRICITÉ-SONNERIES

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du(1) :	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928	1er mars 1928	1er avril 1928	1er juin 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31	1,31	1,31	1,34
Autres articles de la série	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,19	1,19
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1928 pour les travaux exécutés à partir du :	16 octobre 1928
Conducteurs électriques	1,25
Gros appareillage. Appareillage de branchement. Autres ouvrages.	1,00
Coefficient global s'appliquant à tous les articles de la série, modifiés ou non par un coefficient particulier	1,05

Prix de l'heure à partir du :	1er novembre 1926 élémentaires	1er novembre 1926 de règlement	16 octobre 1928 élémentaires	16 octobre 1928 de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4,75 fr	7,40 fr	5,00 fr	7,90 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	4,25	6,60	4,50	7,15
Id d'aide électricien poseur	3,75	5,85	4,00	6,35

(1) Pour les travaux exécutés à partir du 15 octobre et du 1er décembre 1926, voir *Bulletin R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 127 B.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 15 déc. 1928	PRIX samedi 22 déc. 1928	PRIX différence
Aciers profilés (¹)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	93 fr	95 fr	+ 2 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	98	101	+ 3
Cornières	100 kg	97	97	0
Larges plats	100 kg	108	108	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (²)	100 kg	1 200	1 200	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	8 13/16 d	8 13/16 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	205 fr	205 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	645	641	— 4
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (²)	100 kg	976,75	975	— 1,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (²)	100 kg	984,25	982,50	— 1,75
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (³)	100 kg	1 247	1 247	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (³)	100 kg	1 440	1 440	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 545	1 545	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 120	7 120	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (³)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (²)	100 kg	2 995	2 980	— 15
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (⁴)	tonne	450	450	0
Fonte hématite de moulage (⁴) { zone 1 (Lyon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (⁴) { zone 2 (Montluçon)	tonne	605	605	0
Fonte hématite de moulage (⁴) { zone 8 (Nancy)	tonne	595	595	0
Fonte hématite de moulage (⁴) { zone 10 (Lille)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (⁴) { zone 13 (Paris)	tonne	610	610	0
Huile pour interrupteurs (³), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (³), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (³) :				
qualité supérieure	100 kg	510	510	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	292,50	292,50	0
Laiton en fils, liv. Paris (³) (octroi en plus)	100 kg	1 285	1 285	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (³) (octroi en plus)	100 kg	1 170	1 170	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (³)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (³)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (³) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	4,55	4,55	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (³) { id 10/100 mm	linéaire	5,20	5,20	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (²)	100 kg	302	300	— 2
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (³)				
en morceaux à l'état A	1 kg	11,90	11,90	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	kg	11,75	11,75	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	kg	320	320	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	310	310	
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (³)	1 m²	16,50	16,50	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (³)	la caisse de 40 feuilles	220	220	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (²)	100 kg	406,50	403,50	— 3
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,20	1,20	0

(¹) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(²) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(³) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(⁴) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN D'ŒUVRE	samedi 15 déc. 1928	samedi 22 déc. 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	180	180	0

Comptes rendus des Travaux
DU
COMITÉ TECHNIQUE DE LA CHAMBRE SYNDICALE
DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8ᵉ). — Téléph. : Élysées 04-17.

Projet de spécification relative aux vernis isolants

215.

Nous publions ci-dessous un projet de spécification relative aux vernis isolants en pensant qu'il pourra intéresser un grand nombre de lecteurs de cette Revue, et que ces derniers pourront adresser au Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique des suggestions permettant de mettre le projet actuel définitivement au point.

Le projet de spécification relative aux vernis isolants donne :

1. l'énumération des caractéristiques diverses qui peuvent aider les constructeurs électriciens dans le choix et l'adoption d'un vernis et à définir aux fabricants de vernis les qualités qu'ils désirent.

2. la description des méthodes de laboratoire à recommander pour la vérification des garanties données à l'occasion de la fourniture d'un vernis.

La présente publication est destinée à faciliter les rapports entre les constructeurs de matériel électrique et les fabricants de vernis, en leur indiquant les caractéristiques diverses qui peuvent aider les constructeurs électriciens dans le choix et l'adoption d'un vernis et à définir aux fabricants de vernis les qualités qu'ils désirent.

Elle n'implique pas qu'un vernis donné doit être soumis à la totalité des essais indiqués.

Elle est susceptible de perfectionnement et, afin de n'apporter aucune entrave au progrès, ne doit pas intervenir dans les rapports entre les constructeurs et leur clientèle.

I. **Livraison**. — Les vernis doivent être livrés en bidons, barils, fûts métalliques étamés ou galvanisés intérieurement.

Les récipients doivent être pleins et scellés, en laissant toutefois un léger vide pour la dilatation. Ils doivent porter la marque du fournisseur ainsi que l'indication du type de vernis qu'ils contiennent.

Toute livraison de vernis doit être accompagnée d'un certificat portant les indications suivantes :

1. la date de l'expédition,

2. le type de vernis avec son numéro de groupe et le numéro de correspondance entre le certificat et les fûts,

3. le nom du fournisseur,

4. la couleur du vernis,

5. son poids spécifique à l'état de l'expédition à 20°C,

6. la nature du solvant et la proportion en poids pour laquelle il entre dans le vernis,

7. la nature du liquide de dilution et le mode de dilution à employer pour obtenir un produit homogène et exempt de grumeaux,

8. les conditions de séchage (durée et température).

Nota. — Pour déterminer les caractéristiques dont il est question ci-après dans les spécifications, il y a lieu de se reporter au mode opératoire donné plus loin. Les indications de ce mode opératoire doivent être suivies très exactement afin que les résultats d'essai obtenus par des laboratoires différents soient comparables entre eux.

Les vernis gras isolants utilisés dans la construction électrique, sont répartis en deux groupes, suivant la nature des essais à leur faire subir.

1er groupe : tous les essais,

2e groupe : tous les essais sauf solubilité dans l'huile et tension de percement après séjour dans l'huile.

II. **Conditions auxquelles doivent satisfaire les vernis.** — Les vernis doivent satisfaire aux conditions suivantes :

Spécifications chimiques et physiques. — 1. Ils ne devront contenir aucune matière en suspension.

2. Ils seront *exempts* d'eau ; ils ne devront avoir aucune réaction alcaline, ne contenir ni soufre, ni acides minéraux.

3. L'indice d'acide devra être inférieur à 10 pour le vernis séchant à l'étuve et à 20 pour le vernis séchant à l'air, solvant non compris.

4. Avoir un poids de cendres inférieur à 0,5 pour 100 pour le vernis séchant à l'étuve et à 1 pour 100 pour le vernis séchant à l'air, solvant non compris,

5. Ne pas avoir d'action sur le cuivre.

6. Les vernis séchant à l'étuve devront avoir un indice de pénétration égal ou supérieur aux chiffres du tableau ci-joint :

Vernis blond....................................
Vernis noir......................................

7. Les vernis séchant à l'étuve devront résister à l'épreuve de vieillissement.

8. Spécifications électriques. — La tension de percement d'une épaisseur de vernis, appliquée comme il est dit plus loin, devra être au minimum, par centième de millimètre :

Pour les vernis séchant à l'air :

Vernis noirs..........................	volts
Vernis jaunes..........................	—

Pour les vernis séchant à l'étuve :

Vernis noirs..........................	volts
Vernis jaunes..........................	—

9. Après action des différents agents définis ci-dessous sur la plaque de cuivre recouverte de vernis, les tensions de percement pour un centième de millimètre d'épaisseur du vernis mesurée avant traitement, exprimées en pour cent de la tension de percement du vernis vierge obtenue dans l'essai précédent sont données par le tableau ci-dessous :

ACTION DE :	DURÉE DE L'ACTION	POUR CENT DE LA TENSION DE PERCEMENT DU VERNIS VIERGE SÉCHANT	
		A L'AIR	A L'ÉTUVE
L'eau distillée à la température de 15-25°C.	8 jours sans interruption.		
L'air humide à la température de 15-25°C (défini dans le mode opératoire).	—		
L'huile de transformateur chaude à 110°C.	—		
L'air chaud à 135°C.	—		
L'acide chlorhydrique à 15°-25°C contenant 10 pour cent d'acide à 22° Bé (le liquide résultant devant marquer 2°5 Bé).	24 heures.		

10. Après deux pliages à angle droit, le rapport de tension de percement après et avant pliage ne devra pas être inférieur à ...., pour 100 pour les vernis à l'étuve, et pour les vernis à l'air, de ..... pour 100 pour les vernis jaunes et de ..... pour 100 pour les vernis noirs.

11. En outre, la qualité d'un vernis déterminé sera réputée constante lorsqu'il satisfera aux conditions suivantes :

a) Avoir la même densité avec une tolérance de 0,003 en plus ou au moins,

b) Présenter la même viscosité avec une tolérance de 12 pour 100 en plus ou en moins,

c) Avoir le même pourcentage de solvant avec une tolérance de 8 pour 100 en plus ou en moins,

d) Contenir le même dissolvant déterminé par sa densité et sa courbe de distillation, ce solvant devant être rigoureusement neutre.

e) Avoir une durée de séchage constante toutes choses égales d'ailleurs.

III. **Mode opératoire**. — Poids spécifique a 20°C. — Le poids spécifique sera déterminé au densimètre. En cas de contestation on prend un ballon jaugé de V cm³ (100 cm³ au moins) que l'on pèse vide. A l'aide d'un entonnoir ne touchant pas le col du ballon, on introduit dans ce ballon une certaine quantité de vernis allant aussi près que possible du trait de jauge sans l'atteindre : on retire avec précaution l'entonnoir de façon à ne pas souiller les parois du ballon et on repèse, on a ainsi le poids P du vernis. A l'aide d'une burette divisée on achève de remplir le ballon jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Soit v cm³ d'eau indiqués par la burette, le ballon ayant V cm³, le volume du vernis sera $(V - v)$ cm³ et le poids spécifique $\frac{P}{V - v}$.

Le coefficient de correction pour la température est de 0,0008 par degré centésimal à ajouter ou à retrancher, suivant le cas

Teneur en solvant. — Cette teneur est déterminée par la pesée du résidu séché à 130°C après entraînement du solvant à la vapeur d'eau.

Impuretés physiques. — Les impuretés physiques consistent en grumeaux que l'on décèle en faisant passer le vernis au travers d'un tamis n° 250 (10 × 20 fils par mm²). L'essai sera fait sur 100 cm³ de vernis et le tamis lavé à l'essence de pétrole avant l'examen des impuretés.

Impuretés chimiques. — L'eau agitée en présence du vernis ne doit présenter ni réaction acide, ni réaction alcaline au tournesol.

Le soufre sera décelé de la façon suivante :

On chauffera dans un tube de verre solide et peu fusible un peu de vernis avec du sodium. Il se forme du sulfure de sodium, on traite par l'eau bouillante, on laisse refroidir, on sépare l'eau et on y ajoute un peu de nitrate d'argent qui donne, s'il y a lieu, un précipité noir de sulfure d'argent.

On peut aussi chauffer le vernis avec du carbonate de soude sur du charbon, puis mettre la masse humidifiée ainsi obtenue en contact avec une plaque d'argent. Il se forme une tache noire si le vernis contient du soufre.

Recherche de l'humidité. — En cas de contestation, la présence de l'eau sera décelée par distillation de 500 cm³ de vernis avec 500 cm³ de xylol. On recevra 400 cm³ de distillat dans un tube de Rose gradué en millimètres cubes.

Indice d'acidité. — Peser 10 g de vernis dans un flacon Erlenmeyer de 200 cm³, ajouter 50 cm³ d'un mélange à volumes égaux alcool absolu-benzol, préalablement neutralisés, adapter au flacon un condenseur à reflux et chauffer au bain-marie pendant 30 minutes. Enlever du bain, laisser refroidir, prélever 40 cm³ du mélange alcool-benzol, et titrer en présence de phénol-phtaléine comme indicateur d'acide libre avec une solution 1/10 normale de potasse par le procédé dit « à la touche ». L'indice d'acidité est exprimé par le nombre de milligrammes de potasse nécessaires pour neutraliser un gramme de vernis, solvant non compris.

Vieillissement. — On plonge dans le vernis un tube à essai qui se recouvre d'une mince pellicule; on chauffe ce tube dans une étuve obscure pendant 21 jours consécutifs de 24 heures à 110°C. On doit ensuite pouvoir couper avec un couteau affilé un copeau mince et élastique. Cet essai est effectué seulement pour la proposition d'un nouveau vernis. Pour un vernis déjà étudié l'essai sera réduit à 7 jours consécutifs de 24 heures.

Pénétration a 20°C. — L'essai sera fait sur le vernis préparé de telle façon que la teneur totale en solvant spécifiée paragraphe 11 soit 50 pour 100 en poids du vernis résultant. Pour l'essai on plonge dans le vernis sur une hauteur de 20 mm, après l'avoir dégraissée à l'éther et passée à l'eau bouillante, une mèche tubulaire de coton écru dont les caractéristiques sont les suivantes : largeur 8 mm, nombre de fuseaux 40, 3 fils par fuseau, fil de coton n° 76 (1). On note après 30 minutes la hauteur à laquelle le vernis a été aspiré. La hauteur de pénétration ne devra pas être inférieure aux chiffres indiqués précédemment.

Recherche des cendres. — On pèse 10 g de vernis dans un creuset de quartz ou de porcelaine. On chauffe avec précaution, de préférence dans un moufle; après calcination on pèse le creuset, la différence de poids donne le poids des cendres, qui doit être rapporté au poids du vernis solvant non compris.

Action sur le cuivre. — Des bandes de cuivre bien dégraissées et polies sont plongées dans le vernis puis retirées et, après égouttage, une des tranches est soigneusement essuyée (avec du papier Joseph) afin de mettre le cuivre à nu. Les bandes sont ensuite étuvées pendant 8 jours à 100°C. Aucune coloration verte ne devra apparaître sur le cuivre.

(1) Ce numéro indique qu'il y a 76 km de fil par kilogramme (la tresse tubulaire en coton écru n° 10 de la maison Chambournier, 2, rue de Marseille, à Lyon, répond à ces conditions).

Durée de séchage. — Pour préparer l'échantillon d'essai on enduit de vernis, aussi régulièrement que possible et de préférence sur une seule face, une plaque de verre parfaitement propre et sèche en répartissant horizontalement le vernis sur sa surface, et on laisse ensuite sécher horizontalement dans les conditions indiquées par le fournisseur. La durée de séchage se détermine en appliquant sur la surface du vernis un tampon de peau de daim suspendu au fléau d'une balance, ce fléau ayant été préalablement chargé d'un poids de 30 g équilibré par déplacement du contre-poids placé sur le fléau opposé. Ce dernier est chargé peu à peu jusqu'au moment où le tampon de peau de daim se détache de la couche de vernis. On considère que le vernis est sec lorsque la charge appliquée ainsi est inférieure à 130 g. On fait des essais successifs sur des échantillons soumis au séchage pendant des temps différents, de façon à déterminer exactement la durée du séchage.

Essais de percement. — Les essais de percement se feront dans l'air à la température de 15°C-25°C, sous une tension alternative de forme pratiquement sinusoïdale définie par les règles du Comité électrotechnique français. On emploiera comme supports des plaques de cuivre carrées de 1 mm d'épaisseur et de 150 mm de côté dont on mesurera l'épaisseur moyenne au moyen d'un micromètre à pression constante, de 500 g par centimètre carré. Ces mesures seront faites aux endroits où les essais de percement doivent avoir lieu, c'est-à-dire aux quatre coins à 30 mm des bords et au centre.

Chaque plaque recevra par immersion sur les deux faces deux couches en sens inverse de vernis ayant une viscosité telle que la pellicule sèche ait une épaisseur de 6/100 à 8/100 de millimètre. Ces plaques seront séchées après application de chaque couche, et pendant une durée supérieure de 25 pour 100 à celle indiquée par le fournisseur, dans une étuve ventilée de façon à ce que le cube de l'air se renouvelle entièrement au moins trois fois par heure.

On mesurera aux endroits prévus pour les essais de percement l'épaisseur du cuivre plus celle du vernis. La demi différence entre l'épaisseur du cuivre nu et l'épaisseur du cuivre plus vernis donnera l'épaisseur d'une couche de vernis.

On conservera deux de ces plaques vernies et les autres seront plongées respectivement dans :

Eau distillée à 15°C-25°C	8	jours
Air humide à 15°C-25°C (comme défini au mode opératoire)	8	—
Huile de transformateur à 110°C	8	—
Air chaud à 135°C	8	—
Acide chlorhydrique à 2,5 Bé, à 15°C-25°C (comme défini)	24	heures

L'air humide sera obtenu en mettant dans une cloche de 20 litres de capacité une capsule de porcelaine contenant 200 cm³ d'eau. Les plaques vernies seront suspendues à l'intérieur de la cloche de telle façon qu'elles n'aient aucun contact avec les parois.

On retirera les échantillons (on lavera ceux traités à l'acide chlorhydrique) et on épongera la surface à la main au moyen de papier filtre. L'application de la tension devra, pour les échantillons traités à l'eau, à l'air humide, ou à l'acide chlorhydrique, avoir lieu au plus tard 1 minute et demie après la fin du traitement. On fera sur tous les échantillons des essais de percement sur chaque face aux points mesurés, entre la plaque de cuivre servant d'électrode et un cylindre de laiton avec bords arrondis au rayon de de 5 mm, du poids de 1 kg et d'un diamètre de 30 mm. L'application de la tension se fera progressivement à raison de 6 000 volts par minute.

La tension de percement sera la moyenne des dix essais ci-dessus dont le résultat le plus bas devra atteindre au moins... pour 100 de la valeur prescrite.

Essais de percement après pliage. — On emploiera comme support une feuille d'étain de 0,2 mm d'épaisseur. On découpera dans cette feuille une série de carrés de 150 mm de côté et on les sèchera dans une étuve à 100°C-110°C, pendant une heure. Ces carrés recevront par immersion deux couches de vernis en sens inverse et seront séchés après application de chaque couche dans les mêmes conditions que pour les essais de percement. On fera sur chaque échantillon un essai de percement entre une électrode plane carrée et le cylindre de laiton, et ensuite, sur le même échantillon, un essai de percement après lui avoir fait subir deux pliages à angles droits et à l'intersection de ces deux lignes.

Les pliages seront obtenus en faisant rouler sur la feuille déjà rabattue, un cylindre de laiton de 40 mm de diamètre et d'un poids de 2 kg, en maintenant son axe parallèle au pli à faire.

Le deuxième pli est effectué après ouverture préalable du premier.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

518.6 : 538.551.21. — Etude sur le calcul symbolique appliqué aux circuits électriques; Taro OTAKE. *J. I. E. E. of Japan*, février 1928, n° 475, p. 103-114, 2 fig. — En vue de faire nettement ressortir la signification du calcul symbolique d'Heaviside appliqué aux circuits électriques et de déterminer les limites de cette application, l'auteur part de certaines intégrales définissant les grandeurs électriques inconnues dans un réseau et montre que sous certaines conditions ces intégrales peuvent être résolues suivant le développement dit d'Heaviside. L'auteur traite ensuite le cas où le déterminant de l'intégrale définie en question possède des pôles multiples. Enfin, il examine suivant le même raisonnement, le cas où les équations des circuits électriques deviennent des équations aux dérivées partielles. — J. S.

537.311.3. — La conductibilité électrique des métaux; A. BOUTARIC. *Revue générale des Sciences*, 15 avril 1928, t. XXXIX, p. 197-205, 9 000 mots. — Après avoir rappelé les divers phénomènes que nous connaissons au sujet de la conductibilité électrique des métaux solides, des métaux liquides et des cristaux, M. Boutaric expose rapidement les diverses théories qui ont été inaugurées à ce sujet, théories qui expliquent chacune plus ou moins confusément quelques-uns des faits constatés, mais dont aucune ne rend compte de leur ensemble. Ces diverses théories sont celles de Drude (1 900) basée sur la présence d'électrons libres placés en dehors des molécules du métal et qui a été le point de départ d'un grand nombre d'autres (Lorentz, Bohr et Richardson, etc.), celles de Wien, de J.-J. Thomson, de Lindemann, de Bridgman, de Hall, de Kamerlingh Onnes et de Richardson. — B. E.

537.521.4. — Sur la perte par convection; K. ABE. *J. I. E. E. of Japan*, février 1928, n° 475, p. 192-204, 13 fig. — Appliquant la théorie de la pellicule sur la convection due à Langmuir, l'auteur établit d'abord la relation donnant la perte par convection. Il donne ensuite son avis sur la méthode de détermination de la température extérieure de la pellicule; il discute la question de la variation de la perte par convection dans la lampe à incandescence à atmosphère gazeuse due aux changements dans la pression et la nature du gaz et compare les résultats du calcul et ceux déterminés expérimentalement. — J. S.

537.521.6 : 537.742. — Relation entre la fréquence et la tension d'éclatement dans un spintermètre à sphères. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 669-670, 1 100 mots. Analyse d'un article de L.-E. REUKEMA publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1314-1321, 7 500 mots, 4 fig.

537.523.74 : 537.226.8. — Sur les oscillations à haute fréquence dues aux décharges de surface et de leurs effets sur la rigidité diélectrique; S. MOCHIZUKI. *J. I. E. E. of Japan*, février 1928, n° 475, p. 182-191, 25 fig. — Dans l'étude des oscillations amorties de haute fréquence dues à la décharge de surface, l'auteur a constaté que l'amplitude de ces oscillations est très irrégulière et a pu s'assurer que ces irrégularités sont dues à la chaleur dégagée par la décharge de surface, à l'état de la surface des électrodes et à la façon dont est établi le contact entre les électrodes et l'isolant. Il a constaté d'autre part qu'en courant alternatif, contrairement aux assertions du professeur K. Nishi, les oscillations peuvent exister pendant chaque alternance, mais sont plus fortes dans l'alternance positive que pour l'alternance négative. La pression atmosphérique a aussi un effet sur ce courant oscillatoire. Pour une tension constante, ce courant croît lorsque la pression baisse jusqu'à une certaine valeur critique au-dessous de laquelle le courant décroît avec la pression. Cette pression critique est un peu au-dessous de la pression normale. Ces oscillations seraient, ainsi que le montrent certaines expériences de l'auteur, la cause de la diminution de la tension de perforation d'isolateurs montés en parallèle lorsqu'on augmente le nombre des isolateurs. Quant à l'effet de ces oscillations sur la rigidité diélectrique de la toile vernie, les expériences de l'auteur semblent montrer qu'il est nul, contrairement aux suggestions de A.-E. Kennelly et J. Wiseman et que, seule, la façon dont est réalisé le contact entre les électrodes et la toile vernie a une influence sur cette rigidité. — J. S.

537.531.8 : 535.215. — La vitesse et le nombre des photoélectrons émis sous l'action des rayons X, en fonction de l'angle d'émission. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 617-619, 1 300 mots, 1 fig. Analyse d'un article de E.-C. WATSON publié dans *Phys. Rev.*, octobre 1927, t. XXX, p. 479-487, 2 800 mots, 5 fig.

537.582. — Chaleurs de condensation des électrons et des ions positifs sur le molybdène dans la décharge à travers les gaz. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 618-619, 1 100 mots. Analyse d'un article de C.-C. VAN VOORHIS publié

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

dans *Phys. Rev.*, septembre 1927, t. xxx, p. 318-338, 7 500 mots, 4 fig., 6 tabl.

537.583. — Note sur la fonction du travail thermoionique du tungstène. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 656-658, 2 000 mots. Analyse d'un article de C. Davisson et L.-H. Germer publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. xxx, p. 634-638, 2 300 mots, 1 fig.

537.723.4. — La production de l'étincelle entre deux électrodes; J. Slepian. *Electrical World*, 14 avril 1928, t. XCI, p. 761-765, 4 800 mots, 4 fig. — Les mesures expérimentales sur la vitesse d'éclatement d'une étincelle à la pression atmosphérique donnent un retard de l'ordre de 10^{-7} s, alors que la théorie de l'ionisation par collision de Townsend donne un chiffre de l'ordre de 10^{-5} s. Cette théorie est rapidement rappelée par l'auteur qui montre ensuite que celle de l'ionisation thermique permet d'expliquer la rapidité d'éclatement de l'étincelle à la pression atmosphérique et qui confirme cet exposé par quelques calculs. Il fait d'ailleurs intervenir également l'influence de la charge d'espace. Après cet exposé théorique l'auteur décrit le mécanisme de la production de l'étincelle et expose comment on peut, en s'appuyant sur ces théories, calculer la vitesse d'éclatement de l'étincelle. — J. S.

538.311. — L'effet des surfaces arrondies sur la distribution du champ électrique autour des conducteurs; J.-D. Cockcroft. *J. I. E. E.*, avril 1928, t. LXVI, p. 385-409, 16 000 mots, 34 fig. — Dans cet article l'auteur étudie la distribution du champ électrique autour de divers systèmes de conducteurs qui sont intéressants au point de vue de la haute tension. Il détermine en particulier l'influence du champ sur la réduction de l'arrondissement des angles des conducteurs. Il applique les mêmes méthodes au calcul de la variation de la tension d'éclatement en fonction de l'écartement des électrodes. La loi de la puissance $\frac{2}{3}$ est établie comme un cas limite pour quelques électrodes et il montre l'effet de la forme de l'électrode et des hypothèses physiques faites dans cette étude. Lorsqu'il est possible, les résultats théoriques sont comparés à des résultats expérimentaux. Enfin l'auteur établit des formules approximatives de la capacité de cylindres concentriques et il indique leur application aux problèmes de transmission de la chaleur. Les résultats sont présentés sous forme de graphiques. — J. S.

538.65. — Exemples de calcul des forces mécaniques qui s'exercent dans les circuits électriques. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 619-620, 1 400 mots, 1 fig. Analyse d'un article de H.-B. Dwight, publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1 238-1 240, 2 800 mots, 1 fig.

SCIENCES DIVERSES

530.112. — Les idées nouvelles sur la structure de l'éther; Giovanni Giorgi, traduit par Mlle G. Madia. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 643-653, 11 000 mots. — Dans cet article, l'auteur montre l'évolution des idées relatives à la constitution de l'éther depuis Descartes et l'époque des premières discussions sur l'entrainement de l'éther. Il passe en revue les hypothèses de Maxwell et de Lorentz et aborde ensuite les origines des théories relativistes en formulant les conceptions de l'éther auxquelles ces théories conduisent. Il montre enfin comment on parvient à concilier la théorie des quanta avec le concept de l'éther et comment cette dernière notion s'impose dans la nouvelle physique ondulatoire de MM. L. de Broglie et Schrödinger. L'auteur termine en exposant, dans une conclusion générale, ses vues personnelles sur le sujet.

536.721. — A propos de la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur par la méthode de Violle ou des courants de Foucault; P. Bunet. *L'Industrie électrique*, 10 avril 1928, t. XXXVII, p. 149-151, 2 300 mots. — Après avoir rappelé que Violle avait adopté, comme moyenne de ses expériences, le nombre 435 kg-m ou 4 270 joules pour l'équivalent mécanique de la grande calorie, alors que, de nos jours, on s'accorde à prendre pour exact le nombre 426 kg-m ou 4 180 joules, l'auteur se propose de démontrer que l'écart de 2 pour 100 existant entre ces deux valeurs doit provenir d'une dissipation de chaleur dans l'inducteur dont il n'a pas été tenu compte dans les essais de Violle. Son raisonnement est le suivant : les courants induits dans le disque produisent, sur le flux inducteur, une réaction constante en grandeur et direction pour un flux constant agissant sur un disque donné, la vitesse étant constante; l'effet de cette réaction est toujours démagnétisant, de sorte que le flux traversant le noyau de l'électroaimant et son entrefer diminue quand le disque est mis en vitesse. Au cours de cette variation, c'est-à-dire au début de la rotation du disque, une certaine quantité de chaleur est dégagée dans le fer massif, dans les joues des bobines, voire même dans les enroulements si les conducteurs sont de forte section. Il se produit aussi une variation du courant d'excitation par suite de la force électromotrice induite dans les spires de l'inducteur qui s'ajoute à la tension de la source de courant continu; il y a donc ainsi une modification temporaire de l'effet Joule dans cet inducteur et un réajustement de l'énergie potentielle accumulée dans son inductance : la force motrice agissant sur le disque intervient là aussi. Le dégagement de chaleur dans la partie fixe ne cesse que si le flux atteint effectivement un régime fixe; or, il peut se produire encore de petites variations dues à des différences d'épaisseur du disque, à des différences de température et de conductivité entre ses diverses parties ou encore à son centrage imparfait (le disque, en effet, était fixé simplement par des pièces de caoutchouc). Toutes les variations de vitesse dans un sens ou dans l'autre dues aux variations de frottements et consécutives aux variations du couple résistant tenant aux causes précédentes provoquent des modifications du flux résultant. La température du disque qui s'élève progressivement diminue la réaction d'induit et la puissance à vitesse constante; de là, une variation continue également du flux résultant, de la vitesse, en un mot une cause encore de dissipation de chaleur dans l'inducteur. Par analogie avec ce qui se passe dans les petits alternateurs à pôles massifs, l'auteur évalue cette perte à 2 pour 100 et il termine en affirmant que de nouvelles expériences que l'on tenterait en tenant compte des explications développées ci-dessus conduiraient à un nombre très voisin de 426 kg-m pour l'équivalent mécanique de la calorie. — B. C.

MESURES ET ESSAIS

537.722. — La mesure des hautes tensions par division de la tension à l'aide de résistances élevées; A. Gyrmant. *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. XLIX, p. 534-536, 4 000 mots, 11 tabl. — Nombreuses sont les méthodes qui ont été proposées pour la mesure des hautes tensions mais beaucoup laissent à désirer ou sont trop complexes pour être d'un emploi pratique, comme c'est le cas notamment pour les voltmètres statiques. Deux méthodes cependant sont couramment utilisées, l'une basée sur la longueur d'étincelle et l'autre sur le calcul à partir de la tension primaire. La première présente cependant le double inconvénient d'un appareillage encombrant et d'un fonctionnement instable qui ne permet pas, comme avec un voltmètre, une mesure permanente sous tension variable. L'autre, beaucoup plus simple, ne peut prétendre à une grande précision, surtout quand il s'agit d'une tension continue comme dans le cas des redresseurs. Théoriquement la tension continue est de $2\sqrt{2}$ fois la tension primaire, tandis que, par suite des pertes, elle se trouve réduite à une fraction de cette valeur (facteur d'utilisation variable de 0,8 à 0,95). Pour combler cette lacune dans la mesure des hautes

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A, B, C, D, E, F, G, H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924 ; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V ; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Electricité Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1927 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 80 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909 Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

tensions, qu'elles soient alternatives ou continues, il est fait appel à un autre procédé qui utilise le principe connu de la division de la tension, appliqué jusqu'ici aux tensions alternatives et par le moyen de condensateurs. La réalisation récente de très fortes résistances permet l'application de la méthode indépendamment de la nature de la tension : on emploie ces résistances sous forme de tubes à plusieurs prises et on peut effectuer la mesure directe à l'aide d'un voltmètre statique de 1.5 à 4 kv. Avec un tube de 2 m de longueur, on arrive à pouvoir mesurer des tensions atteignant 200 kv. Il s'agit de résistances liquides d'un ordre de grandeur de 10^8 à 10^{10} mégohms. On trouvera dans l'article des résultats de mesures effectuées sur haute tension continue. — F. B.

537.726. — **Mesure de la fréquence**; S. Jimbo. *J. I. E. E. of Japan*, février 1928, n° 475, p. 132-148, 15 fig. — Cet article comprend les chapitres suivants : Méthodes de mesure de la fréquence (méthode absolue et méthode relative), oscillateur à fréquence normalisée (oscillateur contrôlé par pendule, oscillateur à diapason, oscillateur piézoélectrique, oscillateur à triode), résonateurs électriques (pont à résonance et ondemètre) et résonateurs mécaniques (résonateur à diapason, résonateur piézoélectrique). L'auteur recommande la méthode stroboscopique et celle à moteur phonique comme les plus précises pour la mesure absolue de la fréquence. Avec la première il a obtenu une précision de 0,001 pour 100 en utilisant un régulateur sensible à grande vitesse qui est du modèle de celui de Hough et Wenner modifié par lui. Il compare les différents types de moteurs phoniques et en présente un modèle convenable pour les fréquences industrielles. L'oscillateur commandé par pendule rend également des services et l'auteur suggère d'expliquer théoriquement son fonctionnement au moyen du phénomène de Zichen et du circuit électrique équivalent. Il donne l'équation fondamentale de la fréquence du vibrateur mécanique. Il indique les différents facteurs agissant sur la fréquence de l'oscillateur à diapason et donne une explication théorique et expérimentale de ces effets. Enfin il définit l'acuité de résonance, qui est le facteur important d'un résonateur, ainsi que les relations entre ce facteur et le décrément ou l'étendue de résonance. Il donne un tableau des acuités de résonance mesurées pour différents résonateurs — J. S.

537.742.5. — **Un voltmètre à tube de haute sensibilité pour la haute fréquence**; Manfred von Ardenne. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. xlix, p 565-567, 3400 mots, 5 fig. — Les mesures en haute fréquence exigent des instruments dont la capacité ne dépasse guère 10 unités électrostatiques C. G. S. : ces appareils doivent être insensibles aux variations de la fréquence, puisqu'ils sont étalonnés en basse fréquence et doivent permettre la mesure de tensions comprises entre 0,05 et 1 v. Grâce à l'emploi de méthodes de compensation dans le circuit anodique on avait pu mesurer jusqu'à 0,1 v; mais les procédés exigeaient de minutieuses précautions. Quant aux voltmètres à tubes, ils ne sont susceptibles d'emploi dans les mesures de haute fréquence qu'en l'absence de toute tension anodique alternative et dans lesquels n'interviennent que les capacités statiques. L'article donne la description d'un voltmètre à tube qui possède une capacité de 7,4 unités électrostatiques C. G. S. et qui sans nécessiter de compensation du courant anodique permet la mesure des tensions avec une sensibilité de 0.03 v. La compensation de l'appareil permet d'accroître cette sensibilité à 0,003 v. Les caractéristiques essentielles de construction, les schémas de principe sont exposés en détail ainsi que les courbes d'étalonnage de l'appareil. — F. B.

537.743. — **Les effets de la capacité par rapport à la terre dans les ponts à courant alternatif**; K. Ogawa. *J. I. E. E. of Japan*, février 1928, n° 475, p. 115-131, 14 fig. — L'auteur discute des effets de la capacité par rapport à la terre dans les ponts à courant alternatif, surtout au point de vue du dispositif de mise à la terre de Wagner. Cette méthode s'applique en général à tous les ponts à courant alternatif; mais on rencontre quelquefois des difficultés dans le choix des impédances convenables de mise à la terre. L'auteur a établi une relation pour l'équilibre d'un pont quelconque à courant alternatif et de son dispositif de mise à la terre en considérant les effets de capacité par rapport au sol. Au moyen de cette relation il est arrivé à la méthode de mise à la terre avec le transformateur d'équilibre qui simplifie le choix de l'impédance. Comme application particulière d'un pont à courant alternatif muni d'un dispositif de mise à la terre parfait l'auteur montre que l'admittance entre deux bornes quelconques d'un réseau en courant alternatif peut être mesurée directement. Il discute ensuite le cas du pont dont une des extrémités est mise directement à la terre, et propose une méthode précise de mesure de l'impédance dans ce cas. Enfin l'auteur recherche aussi les erreurs pour le cas où le dispositif de mise à la terre n'est pas employé. — J. S.

537.745. — **Etude des étincelles à l'aide de l'oscillographe cathodique**. *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. xlix, p. 551, 450 mots, 2 fig.; d'après R. Tamm. *Archiv. für Elektrotechnik*, t. xix, p. 235. — Les perfectionnements récents dans la construction de l'oscillographe cathodique ont permis l'étude plus approfondie du processus de l'étincelle. A la pression atmosphérique la chute de la tension, à partir de l'instant de l'éclatement, se produit généralement en deux degrés : d'abord accroissement rapide du courant avec chute de tension, puis diminution du courant pendant que la tension augmente pendant un court instant, avant de s'annuler définitivement. L'éclatement peut être accéléré ou retardé par les conditions du milieu, la forme des électrodes, etc., qui influent du reste sur la valeur de la tension de rupture. Les conditions de pression modifient l'allure de la courbe de la chute de tension, une réduction de cette pression entraînant une prolongation du phénomène secondaire signalé et la tension, avant de s'annuler, peut garder pendant une durée (qui atteint 10 à 15 secondes) une valeur réduite, mais sensiblement constante : la présence de l'un ou l'autre gaz peut raccourcir ou prolonger ce palier de la courbe de tension. — F. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.181. — **Emploi du réglage automatique des chaudières dans les usines génératrices d'électricité**; J. Hak. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. xxiii, p. 659-669, 6300 mots, 12 fig. — Au cours de cette étude, l'auteur expose les raisons qui militent en faveur de l'adoption du réglage automatique des chaudières utilisées dans les usines génératrices d'électricité. Il étudie le rendement des chaudières d'abord à allure constante, puis à allure variable, après avoir calculé approximativement les pertes supplémentaires dues à l'arrêt. Il en déduit le groupement optimum des unités d'une batterie de chaudières et les possibilités d'application de la théorie grâce aux nouveaux dispositifs de réglage automatique ou semi-automatique. L'auteur analyse ensuite quelques-uns des différents systèmes proposés pour le réglage automatique : système Smoot, système Bailey, système Roucka et indique le parti qu'il est possible d'en tirer pour la conduite des chaudières.

621.312 4.00.22. — **Dispositif de bobinage pour bobines de section non circulaire et constituées de fil guipé**: G. Oehler. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. xlix, p. 568-570, 2 100 mots, 3 fig. — Les réalisations nouvelles de machines à bobiner sont nombreuses, mais presque toutes ne concernent que les bobines rondes : à vrai dire, il s'agit le plus souvent de perfectionnements qui accroissent la précision par l'amélioration de l'équilibrage devenu de première nécessité; on le conçoit, quand on atteint, pour des fils de 0,07 à 0,14 mm de diamètre, des vitesses d'enroulement de 3000 t : mn. Quand la section n'est pas circulaire, la vitesse d'enroulement subit des variations plus ou moins importantes suivant

le profil, ce qui se répercute sur la bobine de dévidage. S'il ne faut pas compter dans ces conditions réaliser la même vitesse de bobinage que dans la formation de galettes circulaires, il y a lieu cependant, dans un but d'économie, de chercher à réduire la différence de vitesse de travail, jusqu'ici importante. C'est le rôle du dispositif décrit dans cet article et dont le principe consiste à intercaler entre la bobine à réaliser et le tambour de dévidage une série de tambours égalisateurs de vitesse. Chacun de ces tambours subit des variations de vitesse décroissantes, de sorte que le fil se trouve soumis à des efforts réduits. Comme le procédé comporte l'enroulement successif du fil sur plusieurs tambours, il est exigé que le fil puisse supporter sans dommage ces diverses flexions, ce qui exclut les fils émaillés. Le choix du nombre d'intermédiaires et l'étude de leur disposition peuvent se faire à l'aide d'une méthode graphique évidemment beaucoup plus rapide et plus pratique que le calcul mathématique. — F. B.

621.314.2.00.12. — Prédétermination par le calcul de l'échauffement des transformateurs; M. Lapiné. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. xxiii, p. 621-625, 4000 mots, 4 fig. — L'auteur se propose de montrer comment il est possible de définir les régimes que peut supporter un transformateur donné par la formule qui donne son échauffement en fonction du temps. Les hypothèses simples qui sont à la base de l'établissement de cette formule en rendent l'application très aisée dans le cas envisagé. L'intérêt de cette note réside dans les vérifications expérimentales des résultats fournis par la formule en question, vérifications sur lesquelles l'auteur insiste en reproduisant des courbes relevées au cours d'essais de deux transformateurs de caractéristiques bien définies.

621.316.00.12. — Calcul économique des distributions d'énergie électrique sur de vastes surfaces; M. Pizzutti. *L'Elettrotecnica*, 5 avril 1928, t. xv, p. 268-269, 2100 mots, 1 fig. — Dans une étude antérieure (*L'Elettrotecnica*, 5 février 1924, t. xi, p. 79 et *R. G. E.*, du 1er novembre 1924, t. xvi, p. 166 D) l'auteur a étudié le problème de la détermination du nombre de cabines de transformation qui convient le mieux pour un réseau de vaste étendue, comme le sont les réseaux de distribution dans les campagnes. Toutefois, il avait supposé dans ses calculs que la puissance demandée était assez faible, de telle sorte que la section de la ligne primaire alimentant la cabine était toujours celle du plus petit conducteur admis pour de telles lignes (10 mm²). Il peut arriver que cette condition ne soit pas remplie et que, par exemple, la présence d'une usine dans une région déterminée conduise à une forte charge. C'est à l'étude de ce cas plus général qu'est consacré le présent article qui constitue par conséquent une sorte de complément à l'étude indiquée ci-dessus. Nous rappelons que la méthode employée par l'auteur consiste à diviser toute la superficie sur laquelle s'étend la distribution en zones dans chacune desquelles la densité de la charge peut être considérée comme constante et pour lesquelles, par conséquent, les rayons d'action des cabines sont les mêmes. Dans ces conditions, il n'y a plus qu'à déterminer les rayons d'action d'une cabine à basse tension, placée sur la ligne à haute tension, et ceux de la cabine à haute tension placée sur la ligne à très haute tension, soit en tout quatre grandeurs. — B. E.

621.315.00.413. — Le coefficient de réflexion dans les lignes de transmission d'énergie électrique; A.-K. Kotelnikoff. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. xxiii, p. 654-656, 1700 mots, 3 fig. — Se référant à son étude publiée récemment (*R. G. E.*, 21 mai 1927, t. xxi, p. 813-820), dans laquelle il développe la notion de la superposition des deux ondes de tension ou de courant, incidente et réfléchie, l'auteur définit ici le « coefficient de réflexion » d'une ligne de transmission et compare la définition qu'il propose à celle admise ordinairement. Il étudie ensuite les variations des ondes résultantes et celles des puissances correspondant aux ondes résultantes, d'une part, et aux ondes incidentes, d'autre part.

621.315.2.00.272. — Perfectionnements dans la pose des câbles. II. Galeries pour câbles et souterrains pour services publics; E.-S. Byng. *World Power*, avril 1928, t. ix, p. 194-199, 4000 mots, 5 fig. — L'accroissement du trafic dans les rues des grandes villes et l'établissement de chaussées spéciales pour supporter les gros trafics rendent de plus en plus difficile et onéreuse la pose des câbles en tranchées. Dans le but d'éviter des interruptions trop fréquentes de trafic dans une même rue, par différents services publics, il a été créé à Londres en 1924 une commission (London and Home Counties Traffic Advisory Committee) qui est un organe de coordination chargé lorsque des travaux d'entretien doivent être effectués dans une rue, d'en avertir tous les services publics qui peuvent être intéressés afin qu'ils en profitent pour établir des canalisations ou poser des câbles pour leurs besoins futurs. Une fois les travaux terminés, et à moins d'extrême urgence, cette rue ne doit plus être en totalité ou partiellement fermée au trafic pendant les douze mois suivants (à noter qu'à New-York cette période est de cinq ans). La solution logique pour remédier à ces inconvénients semble être l'établissement de galeries souterraines. L'auteur décrit alors sommairement ce qui existe à Londres et dans les autres grandes villes. Les premières galeries de ce genre furent établies à Londres il y a une soixante d'année et en 1893 un act du Parlement ordonne de les utiliser là où elles existent pour placer de nouveaux câbles ou conduites. Mais la longueur totale de ces galeries ne dépasse guère 10 à 11 km, auxquels on peut ajouter quelques centaines de mètres de galeries de câbles téléphoniques qui sont la propriété privée du British Post Office. Les services publics utilisant les galeries du London County Council paient une redevance annuelle basée sur leur longueur et leur diamètre. L'auteur cite aussi les égouts de Paris utilisés pour de nombreuses canalisations diverses et les galeries de câbles établies récemment par les services téléphoniques. Parmi les autres villes possédant aussi des galeries souterraines ainsi utilisées on peut citer Madrid et Chicago (96 km). Il discute ensuite les avantages de galeries établies sous les trottoirs : faible profondeur, facilité de distribution aux immeubles voisins. Pour terminer, il examine les possibilités financières d'établissement de ces galeries souterraines. — J. S.

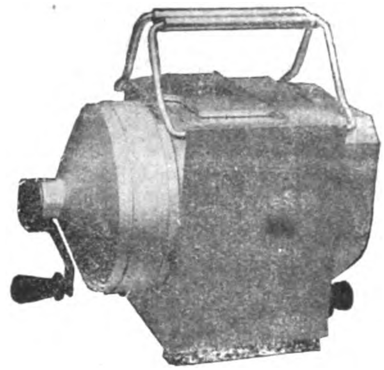
621.311.73. — Nouvel interrupteur balistique à coupure extra-rapide, système H. Pécheur. *Recherches et Inventions*, avril 1928, n° 164, p. 158-161, 1100 mots, 3 fig. — Cet interrupteur, de faible encombrement et à coupure ultra-rapide, qui n'a jamais été atteinte jusqu'ici par aucun disjoncteur dans l'huile, a pour principe l'utilisation de la force expansive des gaz produits par la fusion d'un fil d'argent dans une ampoule métallique de faible capacité, fermée à sa partie inférieure par un bouchon en bakélite qui saute au moment de l'explosion ; un voyant monté sur un capot attenant au couvercle fonctionne sous l'action de la pression et indique, d'une façon très apparente, l'ouverture du circuit. On donne, dans l'article, la description du type 200 A et 1500 V actuellement construit par la Société industrielle des Téléphones pour l'usine génératrice de Gennevilliers. Les essais ont montré que la rupture d'un court-circuit de 14200 A s'effectuait en une demi-période ; cette rapidité est une des conditions essentielles de la sélectivité. Cet appareil appelé aussi auto-interrupteur balistique est construit pour supporter une pression de 250 kg : cm². — B. C.

621.311.76. — Le nouveau parafoudre « SUK »; R. Edler. *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. xlvi, p. 228, 650 mots, 2 fig. — Cet appareil, qui est construit par la Scheiber und Kwaysser-Gesellschaft à Vienne, convient pour les installations à basse tension jusqu'à 380 V en courant triphasé, avec neutre à la terre, ou jusqu'à 250 V par rapport à la terre, en courant continu, soit 2 × 250 V pour les installations à trois fils. Il comprend une calotte de protection en fonte ou en aluminium et deux éclateurs à électrodes planes entre lesquels est intercalée une résistance qui limite le courant de

ASSUREZ-VOUS

contre les PANNES ÉLECTRIQUES et leurs conséquences désastreuses par l'emploi des Essayeurs d'isolement.

MEG



L'Essayeur d'Isolement "MEG" est un compagnon léger du "MEGGER" pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le "MEG" est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement "MEG" est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine ; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le "MEG" est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

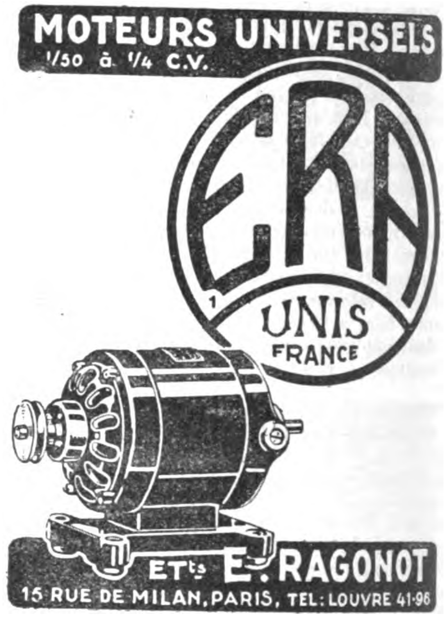
DEMANDEZ NOTICE F. 154

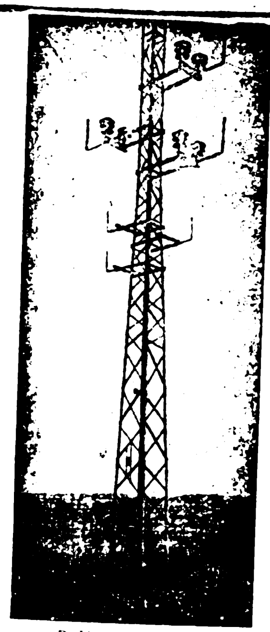
à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01





Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64	Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M.	*Télégr.* Cosoudare, [illegible]

décharge et assure une rapide extinction de l'arc dans les éclateurs. La résistance est insensible aux hautes températures et comme les isolants employés sont en mica ou en porcelaine le parafoudre peut être monté en plein air, soit fixé à un mur ou aux poteaux de la ligne, soit suspendu directement aux fils conducteurs. La puissance qu'il peut supporter est de l'ordre de 6 250 w. Dans une installation exposée à de nombreuses surtensions, on utilise plusieurs appareils convenablement répartis. En général, il suffit de les prévoir à des intervalles de 100 à 200 m. — C. A.

621.311.77. — Le relais électromagnétique « Parmotor ». *Engineering*, 6 avril 1928, t. cxxv, p. 411, 550 mots, 2 fig. — Ce relais, mis sur le marché par la Parmotor Relay Co se compose essentiellement d'un électroaimant entre les pôles duquel se déplace dans un mouvement de rotation, une armature portant un enroulement dont le milieu est connecté à une des extrémités de l'enroulement de l'électroaimant, l'autre extrémité de celui-ci étant branchée directement au négatif du circuit d'alimentation. Les deux extrémités de l'enroulement de l'armature sont reliées à des contacts formés chacun de deux segments, l'un fixe, l'autre mobile et lié au mouvement de l'armature; ces segments sont disposés de façon que lorsque le contact est établi d'un côté il est rompu de l'autre. Enfin chaque segment est relié au contact fixe de l'appareil de réglage (thermostat, diaphragme, horloge, etc.) dont la partie mobile est connectée au pôle positif du circuit d'alimentation du relais. On obtient donc, suivant le déplacement de l'organe mobile de l'appareil de réglage, une rotation dans un sens ou dans l'autre de l'armature du relais qui entraine un tambour commutateur; celui-ci établit les connexions voulues dans le circuit de commande des appareils soumis au réglage. Ce relais ne consomme guère que 0,2 A sous 250 V; de plus, le circuit ne se trouve fermé que pendant 1/30 seconde et la consommation est nulle lorsqu'il n'est pas en action. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.00.11. — Le choix des unités destinées à l'équipement des usines génératrices; Heinz Schlicke. *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. xlix, p. 527-531, 5 100 mots, 3 tabl. — L'auteur rappelle d'abord les méthodes employées pour le choix des unités dans les usines génératrices de faible importance à mesure que se développe la production. Deux exemples en particulier sont exposés : 1° la puissance installée est double de la puissance maximum instantanée et à cette dernière correspond, dans chaque stade du développement, l'unité récemment installée; 2° la somme des unités atteint une fois et demi la puissance installée, l'unité la plus puissante étant le tiers de celle-ci : la réserve dans l'un et l'autre cas est respectivement de 50 et 33 pour 100. La mise en service de cette réserve ne saurait être instantanée surtout dans le premier cas et notamment à cause de l'appel complémentaire de vapeur du fait de la mise en service de plusieurs unités, d'un rendement d'autant plus faible que les machines peuvent être moins modernes. Une série de combinaisons est possible en dehors de celles rappelées : en général on peut dire que l'usine possède un nombre de groupes égal au rapport de la puissance maximum à la puissance de chacun des groupes, majoré d'une unité. Il n'est pas toujours possible de respecter cette formule et on voit dans beaucoup de petites usines génératrices les unités fonctionner en surcharge à certains moments, au détriment de la sécurité. Mais le plus grave inconvénient des usines installées sur ces principes est que le réseau se ressent des perturbations : il est indispensable, quand une unité en service fait défaut, de couper quelques instants tout ou partie du réseau pendant la manœuvre de remplacement par l'unité de réserve. Ces arrêts sont absolument prohibés dans certaines industries et il convient aujourd'hui de placer au premier plan la sécurité, l'économie venant ensuite. Si on dispose de groupes de puissance N, pour une puissance maximum L de l'usine, il conviendra d'avoir $\frac{L}{N} + 2$ groupes installés et pour une puissance instantanée L_1, on aura $\frac{L_1}{N} + 1$ groupes en service. Cette méthode est née aux Etats-Unis et s'applique aussi bien aux moyennes qu'aux grandes usines, le point de vue de la sécurité étant au premier plan. Pour montrer qu'elle ne s'oppose pas à l'économie de la production, l'auteur développe deux exemples nouveaux. Il envisage d'abord le cas d'une usine de 150 000 kw constituée d'unités identiques, dont la puissance pourrait varier de 15 000 à 75 000 kw, puis celui d'une usine moyenne de 30 000 kw constituée d'éléments unitaires de 5 000 à 15 000 kw. Tous les éléments étant envisagés, installation des groupes, bâtiments, accessoires, intérêt et amortissement, frais d'exploitation et de consommation pour différents prix de revient de la vapeur, on trouve au bas de tableaux comparatifs les frais d'exploitation rapportés à l'unité d'énergie et qui montrent que ce n'est pas toujours avec les unités les plus importantes qu'on rencontre l'économie. Pour ces deux exemples, objets d'une étude concrète, l'auteur porte son choix sur des unités de 30 000 kw pour l'usine de 150 000 kw, et de 10 000 kw pour celle de 30 000 kw. En terminant il est dit quelques mots des méthodes dont il y a lieu de s'inspirer pour l'établissement du premier lot d'une station génératrice importante : bien que pendant la période transitoire d'exploitation, il est fréquent d'avoir une liaison avec d'autres usines existantes, ce qui modifie le point de vue des réserves, il est recommandé ici encore de considérer avant tout la sécurité en évitant de compter trop fermement sur ces appoints extérieurs. — F. B.

621.31 (56). — L'électrification des villes orientales; P. Stritzl. *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. xlix, p. 536-539, 4 600 mots, 3 fig., 3 tabl. — Pour déterminer convenablement la puissance et la disposition d'une nouvelle usine génératrice, il est évidemment indispensable de connaître l'importance et le caractère général de l'utilisation de l'énergie électrique, ce qui est particulièrement pénible à prédéterminer quand il s'agit de pays de civilisation arriérée. Tandis qu'en Europe et aux États-Unis, la consultation de statistiques très fournies est très aisée, il manque dans ces contrées les organisations qu'il serait intéressant de consulter, et si ces organisations ne sont pas complètement absentes, elles se trouvent incompétentes pour résoudre un problème si nouveau. Le présent travail se propose d'éclairer le problème sur les données de l'expérience de l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft dans le proche orient. Les conditions d'installation d'une usine génératrice dans ces régions sont généralement plus favorables qu'en Europe : la chaleur du climat entraîne une consommation importante pour l'alimentation des ventilateurs; la concurrence du gaz est absente; aucune difficulté administrative et peu d'impôts; main-d'œuvre au moins partiellement peu coûteuse. Quelques indications générales relatives au développement des usines installées depuis trente ans sont condensées dans un diagramme suivi d'un exposé des conditions générales d'installation, qui, échappant le plus souvent à une réglementation bien définie, sont fréquemment défectueuses. Quelques exemples établis sur les bases des conditions locales montrent qu'il est préférable de prévoir des unités relativement importantes et qu'il est erroné de chercher une économie d'exploitation par le procédé d'une distribution intermittente. Le rapport des valeurs de la puissance souscrite est fréquemment plus élevé qu'en Europe (presque 43 pour 100 au lieu de 30 pour 100); celui de la charge moyenne à la pointe atteint presque 42 pour 100, alors qu'il est généralement de 16 à 20 pour 100 en Europe. La perte d'énergie annuelle se trouve également plus élevée que dans les installations européennes analogues : elle ne dépasse guère 20 pour 100 cependant. — F. B.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Le moteur d'induction triphasé compensé; T. Sugie. *J. I. E. E. of Japan*, février 1928, n° 475, p. 160–

Établissements

J.-L. MATABON

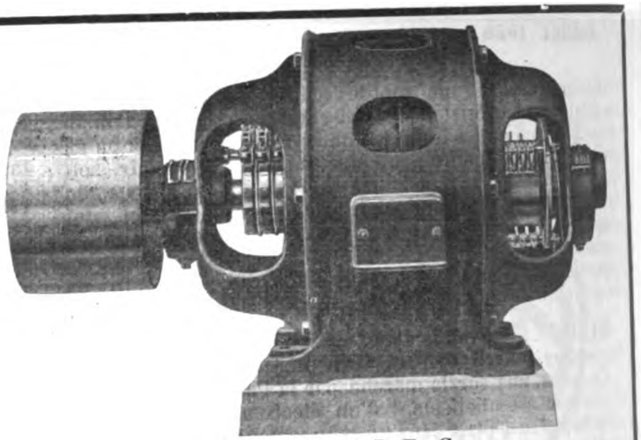
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers

LYON

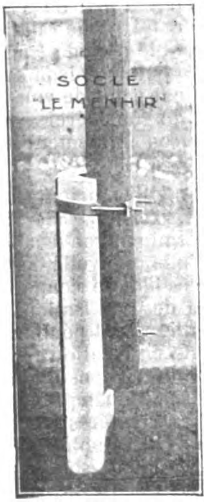
Adresse Télégraphique : MOTEURBON
Téléphone : V. 42-57

MOTEUR
ASYNCHRONE
COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de fr — Filiale CIMENTS VICAT

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*
Telégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égoûts et chûtes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES
pour le Télégraphe et l'Électrification rurale.

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE





Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6000000 FR **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174.537

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

180, 27 fig. — Ce moteur d'induction a un très bon facteur de puissance dans toute l'étendue de son fonctionnement ordinaire sans perdre les caractéristiques de vitesse du moteur d'induction. L'auteur discute ici les avantages et les inconvénients des divers types de moteurs d'induction compensés. Il développe la théorie du type de moteur qu'il a imaginé et donné les résultats d'essais relatifs aux caractéristiques en charge pour diverses positions des balais ainsi qu'à l'influence des variations de tension ou de fréquence. Bien que ce moteur ait théoriquement une puissance maximum limite il n'en résulte aucun obstacle à son emploi pour les puissances couramment envisagées dans l'industrie. Par rapport aux autres types de moteurs d'induction compensés, ce moteur présente les avantages suivants : mêmes caractéristiques de vitesse et de démarrage que les moteurs à rotor bobiné, mêmes propriétés que celui à la compensation série, laquelle est de fonctionnement plus sûr que celle en dérivation, enfin enroulement primaire disposé sur le stator et construction et fonctionnement simples. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Locomotives électriques fonctionnant sous trois tensions différentes ; W.-R. TALIAFERRO. *The Tramway and Railway World*, 19 avril 1928, t. LXIII, p. 186-189, 2 600 mots, 7 fig. — Le réseau électrifié du chemin de fer du Sacramento offre cette particularité de présenter trois tensions différentes, 600 v, 1 200 v et 1 500 v et deux systèmes de prise de courant : par troisième rail (sous 600 v) ou par fil aérien. Les deux nouvelles locomotives électriques de 68 t récemment mises en service ont été étudiées de façon à marcher en pleine vitesse sous l'une quelconque de ces trois tensions (par le groupement en série, en série parallèle ou en parallèle, sous 600 v dans ce dernier cas, des trois moteurs) et aussi de façon telle que le passage de l'une à l'autre des tensions ou de l'un à l'autre système de prise de courant se fasse automatiquement. Le passage de la prise de courant par troisième rail à celle par fil aérien est assuré par deux relais, branchés l'un dans le circuit du frotteur, l'autre dans celui du trolley, d'un cylindre inverseur électropneumatique et d'un jeu de contacteurs. Il est prévu deux relais, l'un à basse tension et l'autre à haute tension, qui commandant le changement de tension. Le premier est réglé pour fonctionner sous 300 v et déclencher sous 200 v, et le second pour enclencher à 750 v et déclencher sous 200 v. Les sections de ligne alimentées sous des tensions différentes sont séparées par une section neutre que la locomotive parcourt sur sa vitesse acquise. Le commutateur de tension se trouve toujours amené par mesure de sécurité dans la position correspondant à la haute tension, soit qu'il se produise une baisse de tension, soit que la locomotive entre dans une section neutre. Les moteurs de traction à ventilation forcée sont établis pour fonctionner par deux en série sous 1 200 v ou 1 500 v. Sous ces tensions une résistance est insérée dans le circuit des moteurs du compresseur d'air. Des thermomètres à contact placés dans l'enroulement d'excitation des moteurs de traction provoquent la rupture du courant de traction lorsque l'échauffement de ces moteurs dépasse une certaine limite. Il est prévu de plus des indicateurs de température. On trouvera dans l'article des schémas de principe des circuits des relais pour le passage d'une tension à l'autre ou le changement du système de prise de courant, ainsi que des indications sur les caractéristiques mécaniques et électriques de ces locomotives et des moteurs de traction. — J. S.

625.62 : 621.33 (62). — Les tramways électriques de Khartoum. *The Tramway and Railway World*, 19 avril 1928, t. LXIII, p. 183-186, 2 000 mots, 5 fig. — Le 16 janvier dernier a eu lieu l'inauguration officielle des tramways électriques de Khartoum et du nouveau pont sur le Nil blanc qui assurent la liaison entre Khartoum Nord, Khartoum et Omdurman. Ces tramways sont à voie de 1,06 m et à double trolley. Les motrices à deux essieux sont équipées avec deux moteurs de 60 ch sous 500 v. L'énergie électrique est fournie par une usine génératrice à moteurs à huile lourde (moteurs Fullagat) comprenant un groupe de 750 ch et deux de 1 125 ch. Les alternateurs produisent du courant à 3 000 v, 50 p : s. La tension est abaissée à 500 v pour le réseau de traction et à 230 v pour la distribution publique d'énergie électrique. L'article donne quelques détails sur l'aménagement intérieur des voitures de tramways. — J. S.

629.112.5 : 621.33.033.2 (42). — Omnibus électriques à trolley, à six roues, de la ville d'Hastings. *The Tramway and Railway World*, 19 avril 1928, t. LXIII, p. 198-199, 1 600 mots, 3 fig. — La ville d'Hastings vient de mettre en service, pour remplacer des tramways, des omnibus électriques à trolley à six roues. Ces omnibus sont à impériale découverte; aussi, pour éviter le contact des passagers avec les perches de trolley, celles-ci sont fixées sur deux arceaux à l'avant de la voiture. Les roues sont munies d'un bandage pneumatique confort, qui assure une grande douceur de marche. L'équipement électrique du système W.-A. Stevens comprend un seul moteur de 60 ch à 900 t : mn avec enroulements d'excitation shunt et série. L'appareillage comporte des résistances de démarrage, un régulateur à commande au pied associé à des contacteurs qui évitent d'avoir à couper des courants de forte intensité sur les contacts du combinateur, et un inverseur du sens de marche verrouillé avec le régulateur et commandé par un levier ordinaire de changement de vitesse. Le circuit d'excitation shunt du moteur n'est jamais coupé. D'autre part, le circuit en série et le combinateur sont étudiés de façon à assurer la marche en récupération, lorsque la voiture ralentit en palier ou lorsqu'elle descend une pente à vitesse normale. Le courant renvoyé à la ligne ne peut jamais dépasser 50 à 60 pour 100 du courant normal de démarrage. Enfin un dispositif de protection limite à 3 ou 4,5 km : h la vitesse que pourrait atteindre la voiture dans le cas où, les trolleys quittant le fil de contact, elle se mettrait à reculer dans une rampe. On donne pour terminer dans l'article quelques chiffres relatifs aux dépenses d'exploitation permettant de comparer l'exploitation des omnibus électriques et celle des autobus relevés à Wolverhampton sur des voitures de même construction. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.1 (44). — L'adaptation du réseau téléphonique français au service téléphonique universel. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 199-202, 1 800 mots. — Il s'agit de l'analyse d'un article de M. Milon présentée par M. Demogue à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. Cette adaptation doit être considérée, d'après M. Milon, comme une conséquence du programme général d'amélioration du réseau téléphonique français poursuivi méthodiquement depuis 1921 ; elle bénéficiera en effet des câbles de communication à longue distance, de la réduction du nombre des opératrices intermédiaires, de l'adoption de la téléphonie automatique rurale dont le but essentiel est de permettre d'étendre les heures d'ouverture des bureaux de faible trafic. Cette dernière solution présente aussi un avantage au point de vue de la qualité de transmission d'une communication. Rappelons que cette qualité est définie par l'équivalent de transmission, c'est-à-dire le nombre d'unités de lignes artificielles qu'il faut introduire dans le circuit de comparaison pour que ce circuit et celui comparé donnent le même volume de son à l'extrémité réceptrice ; le circuit de comparaison est un circuit étalon du laboratoire de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones. M. Milon examine les valeurs à admettre pour les équivalents de transmission des divers éléments de ligne de communication, de façon que leur somme ne dépasse pas 3,3, valeur maximum fixée pour une communication internationale. Or, les postes automatiques ruraux par la réduction

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

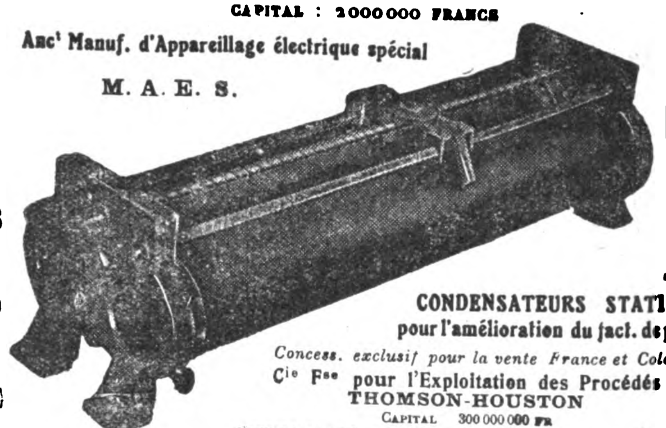
CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anc Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68 61



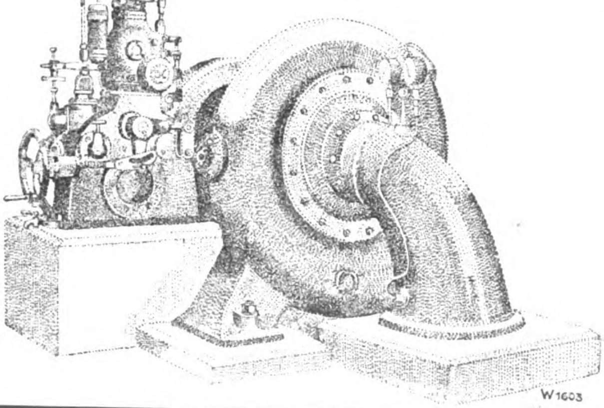
RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm. : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



TURBINES HYDRAULIQUES
RÉGULATEURS UNIVERSELS
TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

57/28

du nombre d'opératrices susceptibles de créer des circuits en dérivation, permettent d'améliorer la qualité de transmission. Quelques exemples choisis par M. Demogue parmi les installations existantes que décrit M. Milon fixent les idées sur les valeurs de cet équivalent de transmission. — A. C.

621.396.5.24. — La radiotéléphonie par ondes courtes projetées ; les premières communications entre Paris et Alger ; Robert Noel. *Le Génie civil*, 21 avril 1928, t. xcii, p. 373-379, 5 500 mots, 16 fig. — Cette installation est, si l'on peut dire, le pendant de l'installation radiotéléphonique Londres-New-York avec cette différence, toutefois, que les ingénieurs français ont résolu le problème par l'emploi d'ondes courtes (31 m) dirigées par une antenne-projecteur, alors que les stations émettrices de Rugby et Rock-Point travaillent avec de grandes longueurs d'onde; pour justifier la conception française, l'auteur est amené à étudier les propriétés principales des ondes courtes utilisées en radiotéléphonie et de l'antenne-projecteur construite par la Société française radioélectrique d'après les plans de MM. Chireix et Mesny. Ces deux parties, d'une importance théorique considérable, ont été longuement développées. L'article se termine par quelques indications sur la constitution des postes d'émission et de réception. — B. C.

621.396.615.4. — Applications nouvelles des lampes à quatre électrodes ; B. Decaux. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. viii (4e série), p. 126-130, 1 800 mots, 7 fig. Un résumé de cette communication a été publié dans *R. G. E.*, 11 février 1928, t. xxiii, p. 251.

621.396.5.617. — Etude de la modulation en téléphonie sans fil : S. Chiba. *J. I. E. E. of Japan*, janvier 1928, n° 274, p. 53-69, 30 fig. — L'auteur indique d'abord divers procédés de modulation et examine les caractéristiques de quelques-uns d'entre eux. Il étudie au moyen du tube de Braun à cathode incandescente les caractéristiques des montages de modulation couramment employés. Cette étude montre que, dans la méthode à courant constant, le condensateur d'arrêt placé dans le circuit oscillant ordinaire a beaucoup d'influence sur le caractère de la modulation. Les autres procédés examinés sont celui du réglage par le circuit de grille et celui par désaccord : un exemple des caractéristiques d'un modulateur magnétique est également traité. Les méthodes ordinaires de réglage par le circuit de grille appartiennent plus ou moins au procédé par réglage d'oscillation qui donne quelquefois lieu à une distorsion sérieuse. L'auteur a essayé une méthode de réglage par la grille utilisant un modulateur qui absorbe en même temps la puissance à haute fréquence du circuit oscillant. Ce procédé a une caractéristique très bonne, ne présentant aucune distorsion dans toute l'étendue de la tension de grille du modulateur. Ce circuit a en outre l'avantage de pouvoir être facilement réglé de façon à ne pas présenter de distorsion. Les essais ont montré en outre qu'il permet le chauffage du filament par courant alternatif. Il peut servir de transmetteur en téléphonie sans fil duplex. Un relais sensible commandé par le courant de conversation ouvre ou ferme le circuit de la batterie de potentiel de grille du modulateur qui à son tour arrête ou provoque les oscillations. — J. S.

621.396.933. — L'équipement de télégraphie et de téléphonie de l'avion A 28 ; R. Linsmayer. *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. xliv, supplément *Die Radiotechnik*, p. 23-26, 2 700 mots, 8 fig. — L'avion à trois moteurs, A 28, est équipé avec un poste de télégraphie et de téléphonie sans fil de la Telefunken-Gesellschaft, d'une manipulation très facile, d'un poids et d'un encombrement minimes. La longueur d'onde est variable entre 300 et 1 300 m. L'appareil d'émission que l'auteur décrit en détail avec l'appareil de réception permet de télégraphier sur ondes non amorties et sur ondes musicales. Le courant est fourni par une génératrice spéciale qu'entraîne une hélice mue par le courant d'air résultant du déplacement de l'avion et dont la vitesse est maintenue constante sous charge variable par un régulateur qui agit sur les pales de l'hélice et en modifie l'inclinaison. Cette génératrice, montée dans un carter offrant le minimum de résistance au vent, est fixée sous le corps de l'avion entre les jambes du train d'atterrissage. Son rotor porte trois enroulements : un enroulement à courant continu de 1 500 v qui alimente les anodes des tubes d'émission et fournit en même temps la tension aux anodes du récepteur ; un potentiomètre prévu à cet effet permet de réduire la tension de l'anode à 50 v ; un enroulement à courant continu de 14 v pour le chauffage des filaments, et un enroulement à courant monophasé de 10 v pour la lampe de modulation. Toutes les dispositions nécessaires ont été prises pour éviter les bruits parasites. L'antenne est constituée par un fil de 70 m environ, alourdi par un poids fixé à son extrémité et qui, pour l'atterrissage, s'enroule sur un tambour muni d'un frein qui ralentit le déroulement et évite par là toute rupture du fil. L'avion sert lui-même de terre. Sur les avions non métalliques on utilise comme terre une tresse en bronze fixée sur des isolateurs et raccordée au bâti du moteur. Le courant d'antenne est environ de 2 A pour la télégraphie sur ondes non amorties et de 1 A pour la téléphonie. Le rayon d'émission et de réception du poste dépend de la nature du terrain et des conditions atmosphériques; il atteint environ 600 km pour la télégraphie et 200 km pour la téléphonie avec une station terrestre de 3 kw convenablement équipée, mais il est beaucoup plus grand quand les conditions sont favorables. — C. A.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Note à propos de la mesure pratique de la valeur d'éblouissement d'une source lumineuse ; M. Leblanc. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. viii (4e série), p. 159-161, 1 200 mots. — Un résumé de cette communication a été publié dans *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. xxii, p. 921.

665.11. — Mesure des phénomènes d'éblouissement ; U. Bordoni. *L'Elettrotecnica*, 5 avril 1928, t. xv, p. 260-262, 2 200 mots, 8 fig. — L'auteur a déjà étudié dans des travaux précédents la question de l'éblouissement et il s'est attaché à déterminer un facteur pouvant caractériser le phénomène. A ce sujet, il a notamment proposé, dans un rapport présenté en 1924 à la Commission internationale de l'Éclairage, de faire intervenir le coefficient de visibilité $\frac{E}{\delta E}$ dans la mesure du phénomène (δE étant la plus petite différence d'éclairement perceptible sous l'éclairement moyen E lorsque l'observateur est en présence de la source provoquant l'éblouissement). Il donne ensuite une série de graphiques reproduisant la distribution des courbes d'égal éblouissement dans un plan passant par la source. Ces graphiques diffèrent soit par la valeur de l'éclairement moyen (1, 10 et 100 lux), soit par le flux émis par la source éblouissante (250, 500, 1 300 et 3 500 lumens). — B. E.

665.11. — Note sur la détermination d'une base scientifique pour la fixation des minima d'éclairement recommandés ; M. Leblanc. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. viii (4e série), p. 156-158, 1 000 mots. Un résumé de cette communication a été publié dans *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. xxii, p. 920-921.

621.32 : 625.711. — Discussion d'un rapport présenté par M. Peri à Bellagio sur l'éclairement et l'éclairement apparent des routes ; Desarces. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. viii (4e série), p. 187-188, 500 mots. — Dans son rapport, M. Peri se propose de déterminer la relation qui existe entre l'éclairement, la radiance et la brillance des routes éclairées à la lumière artificielle. Il semble résulter de ses expériences que la radiance, c'est-à-dire la densité de flux lumineux émis, a une répartition plus uniforme que l'éclairement. M. Desarces, en présentant ce rapport à la deuxième

Section du Comité d'administration de la Société française des Electriciens, fait observer que les conditions dans lesquelles ont été effectuées ces expériences pourraient être précisées et, de plus, qu'il y a une certaine confusion, dans ledit rapport, entre les termes de brillance (intensité lumineuse surfacique) et de radiance (densité de flux lumineux). — A. C.

621.32:658.4. — L'éclairage électrique des vitrines; A.-G. Arnold. *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. XLVI, supplément *Die Lichttechnik*, p. 25-28, 3400 mots, 1 tabl. — Les principes fondamentaux de la technique de l'éclairage se résument, d'après l'auteur, en une seule phrase : imiter la lumière naturelle. Pour l'éclairage des vitrines la puissance à dépenser dépend du pouvoir réflecteur des objets exposés et de la situation du magasin. Un objet foncé demande plus de lumière qu'un objet clair, de même qu'un étalage de magasin dans une rue bien éclairée exige un meilleur éclairage que dans une rue sombre pour produire le même effet. La puissance absorbée augmente aussi quand on a recours à des lampes de couleur ou à un écran bleu pour obtenir une lumière blanche. A l'utilisation complète d'une vitrine s'opposent le miroitement de la glace, la buée qui s'y dépose et l'action de la lumière sur les couleurs qu'elle fait passer. Il faut donc tenir compte de ces trois facteurs. On peut affaiblir et même faire disparaître le miroitement par un éclairage intensif de la vitrine ; pour lutter contre la buée on dispose de moyens chimiques ; quant à l'action de la lumière sur les couleurs, elle est négligeable en ce qui concerne les lampes électriques remplies de gaz. A la suite de ces considérations l'auteur examine la question de l'éclairage des vitrines au point de vue du profit que peuvent en tirer les producteurs et distributeurs d'énergie électrique. Ce profit est considérable; mais pour le réaliser il faut d'abord développer l'éclairage des vitrines, prolonger sa durée d'utilisation, par la fourniture du courant à bon compte. En Allemagne est appliqué déjà sur de nombreux réseaux un double tarif, dont le plus bas, à partir de 7 heures du soir pour l'éclairage des vitrines. L'auteur cite le cas de quelques villes et montre qu'à Stuttgart, par exemple, les résultats obtenus sont excellents, malgré une légère augmentation des pointes. Il estime que l'éclairage des vitrines pourrait donner en Allemagne une recette d'au moins 225 millions de marks, alors que le capital investi dans les installations électriques est de 900 millions de marks environ, ce qui représente un revenu brut de 25 pour 100. — C. A.

621.324:77.122.851. — Discussion du rapport de M. Granat sur l'éclairage des studios de prises de vues cinématographiques. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 188-190, 1100 mots. — M. Chateau fait un exposé devant la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens des développements pris par cette technique depuis 1925, époque à laquelle on s'est rendu compte de la nécessité d'étudier de près les applications de l'éclairage électrique aux studios. C'est au courant continu que l'on a de plus en plus recours pour l'alimentation des lampes. Des charbons spéciaux, en particulier ceux dits « lumière du jour », permettent de se passer d'écrans protecteurs avec les lampes à arc. Les constructeurs ont étudié de leur côté des modèles de plafonniers permettant d'appliquer les lampes à incandescence à cet éclairage. On envisage également des combinaisons d'éclairage par lampes à incandescence et par tubes à vapeur de mercure. Cette première catégorie de dispositifs concerne l'éclairage d'ambiance. En ce qui concerne les appareils d'éclairage à rayons dirigés, M. Chateau mentionne les propriétés des projecteurs que l'on construit aujourd'hui et qui donnent toute satisfaction. — A. C.

DIVERS

621.3(061) (∞). — Commission électrotechnique internationale. Réunion du Sous-Comité du Vocabulaire. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 641-642, 800 mots.

62(063) (∞). — La coordination des réunions techniques internationales. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 602-603, 950 mots.

92. — Charles Michel : Nécrologie. *R. G. E.*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 522, 200 mots.

92. — Georges Sagnac : Nécrologie. *R. G. E.*, 7 avril 1928 t. XXIII, p. 601-602, 550 mots.

92. — Alexander Siemens : Nécrologie. *R. G. E.*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 473, 500 mots.

621.3.00.43. — Emballage et expédition du matériel électrique ; G.-R. Fischer. *E. T. Z.*, 1er mars 1928, t. XLIX, p. 338-342, 3400 mots, 17 fig. — Dans cet article l'auteur montre que la question de l'emballage des produits manufacturés est difficile et exige une grande expérience ; elle est en réalité plus importante qu'on est, de prime abord, porté à le croire et joue même un certain rôle dans le développement des affaires d'une entreprise industrielle. Un emballage bien compris, surtout pour l'exportation, permet de réduire les frais de transport, voire même de douane dans certains cas, et constitue du reste un facteur de réclame ; il conserve en cours de route le bon aspect et la qualité de la marchandise jusque chez le client. Le mode d'emballage qui convient le mieux à un produit donné dépend d'un nombre considérable de facteurs qu'il ne faut pas perdre de vue. L'auteur montre également comment, à la suite d'une longue expérience, les fabricants ont été amenés à modifier leurs méthodes d'emballage en supprimant, par exemple, la paille de bois qui entretient l'humidité, les boites en zinc soudées qui n'ont pas donné les résultats escomptés, pour employer de nouveaux matériaux tels que le carton ondulé, le papier goudronné, la toile huilée, etc., et recourir aussi au cerclage par rubans d'acier. Il donne de nombreux exemples d'emballage de petits et de gros objets, qui sont illustrés par des figures ; il indique aussi comment s'effectuent les expéditions. — C. A.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.73.00.4. — Les applications du cadmium ; N.-F. Budgen. *El. Rev.*, 2 mars 1928, t. CII, p. 366-368, 1400 mots. — Le cadmium est un métal comparable à l'étain mais d'une couleur voisine de celle de l'acier ; il fond à 320°C et bout à 768°C. Ses applications en électricité sont déjà très importantes. Edison en 1900 constitua un élément de cadmium et oxyde de cuivre remarquable par l'importance du courant qu'il peut débiter à tension constante ; cette découverte a été perfectionnée et l'on est arrivé à construire des accumulateurs nécessitant moins d'entretien que les accumulateurs au plomb. Leur prix élevé en restreint la vente ; ils sont utilisés surtout dans différents types de lampes portatives, en particulier pour les mines ; le procédé de fabrication est indiqué succinctement. Le cadmium entre dans la fabrication des filaments de tungstène, ainsi que dans la construction des piles étalons. Les résistances en oxyde de cadmium sont utilisées pour les fours électriques ; elles ont l'avantage d'être stables et de supporter les températures élevées. Les lampes à vapeur de cadmium produisent une lumière rouge intense. Leurs principaux avantages sont d'être robustes et de ne pas donner lieu à des dépôts adhérents sur les parois du tube. Une application récente du cadmium est son addition au cuivre pour la fabrication des conducteurs téléphoniques ou d'énergie électrique. Il suffit d'une faible proportion de cadmium pour que le cuivre acquière les propriétés du bronze tout en conservant la même conductivité. Des applications de ce procédé ont été réalisées avec succès sur des réseaux de tramways. — G. L.

PARIS. — SOC. GÉN. D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Registre du Commerce : Seine N°

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.22 : 621.372 : 669.12. — Propriétés magnétiques des pellicules de fer déposées par voie électrolytique. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 702-703, 1 600 mots. Analyse d'un article de E.-P.-T. Tyndall, publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXI, p. 681-691, 5 000 mots, 5 fig.

538.561 : 537.543. — Détermination de la condition d'entretien et de la période d'oscillation d'un oscillateur à triode ; L. Abélès. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 696-701, 3800 mots, 7 fig., 1 tabl. — L'auteur résume rapidement l'état de la question relative à la recherche d'une méthode générale pour déterminer les conditions d'entretien et la période d'oscillation d'un triode. Il expose les résultats obtenus par les calculs de MM. Blondel et Lavanchy, d'une part, et Gutton, d'autre part. La méthode nouvelle, indiquée par l'auteur, est basée sur l'utilisation des nombres complexes. Elle montre que la résolution des équations du système qui détermine les conditions d'entretien des oscillations peut être ramenée à l'étude d'un quadripôle constitué par les impédances des circuits de grille et de plaque et par les couplages entre ces deux circuits. La méthode est donc élémentaire et les résolutions sont faites au moyen de déterminants. L'auteur en fait l'application à neuf types d'oscillateurs correspondant à des systèmes de liaison plus ou moins complexes entre les électrodes. Il développe le calcul dans un cas particulier du système le plus complexe.

537.521.6 : 621.312.61. — Percement d'isolants solides dans les champs électriques homogènes et non homogènes. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 587, 900 mots, 1 tabl., 3 fig. — Les essais de percement d'une plaque de verre montrent que la valeur de la tension d'éclatement est d'autant plus élevée que la conductivité du liquide dans lequel elle se trouve immergée est elle-même plus grande ; pour les liquides de plus grande résistivité le percement se produit toujours sur les bords de l'électrode, dans la région où le champ électrique manque d'uniformité : cette absence d'uniformité du champ semble écartée au moins au bout d'un certain temps quand la conductivité du milieu s'améliore et le percement a lieu au centre de l'électrode. Quelques diagrammes traduisent aussi les résultats d'essais de détermination de la tension de percement en fonction de l'épaisseur de l'isolant et de la température, dont l'influence est surtout marquée quand il s'agit de champs uniformes. Il est rappelé en terminant qu'il existe jusqu'ici trois théories du phénomène de percement, l'une thermique, l'autre électrique, la troisième thermoélectrique qui embrasse en quelque sorte les deux premières et, que chacune peut expliquer le mécanisme du percement suivant la nature de la tension appliquée, la forme du champ électrique et la température. — F. B.

SCIENCES DIVERSES

551.594.2. — Quelques recherches sur la foudre ; L. Binder. *E. T. Z.*, 29 mars 1928, t. XLIX, p. 503-507, 4500 mots, 10 fig. — L'auteur donne un aperçu sur les divers essais qui ont été effectués en vue de déterminer l'intensité du courant de décharge de la foudre et la rapidité avec laquelle cette décharge se produit. D'après leurs effets thermiques les violents coups de foudre accuseraient une intensité de courant donnée par la formule $I = 9500 : \sqrt{t}$. En ce qui concerne la durée et l'allure des coups de foudre, on a pu expliquer les anciennes contradictions apparentes qui régnaient à ce sujet, en comparant entre eux les résultats tirés d'anciennes observations directes, ceux obtenus plus récemment sur des lignes avec des oscillographes à rayons cathodiques et des klydonographes, ainsi que ceux fournis par de nouvelles mesures effectuées à Dresde sur une ligne d'essais avec des distances explosives échelonnées. Ces dernières mesures montrent que l'accroissement de la tension en fonction du temps sur la ligne est fortement influencé par la distance à laquelle se produisent les coups de foudre et que, par suite, les effets à la surface du sol ne donnent pas une image exacte, quant au temps, de ce qui se passe sur le chemin parcouru par la foudre. — C. A.

MESURES ET ESSAIS

537.745 : 537.523.2. — Méthodes utilisées dans des recherches sur les pertes par effluves au moyen de l'oscillographe cathodique. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 703-704, 1800 mots. Analyse d'un article de W.-L. Lloyd et E.-C. Starr, publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1322-1329, 6000 mots, 14 fig., et de la discussion, p. 1457-1461, 6000 mots, 4 fig.

621.312.1 + 621.313.1 | 537.723. — Au sujet de la mesure de la résistance des bobinages d'induits à courant continu ; Heinrich Sequenz. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 260-263, 3800 mots, 1 fig., 1 tabl. — Une méthode employée pour déterminer la résistance d'un induit consiste à relever tous les balais et à amener le courant de mesure à deux lames du collecteur. Ces deux lames doivent partager l'induit en

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

deux parties égales; r étant la résistance mesurée; a, le nombre de circuits en parallèle et r_a la résistance de l'induit. on a $r_a = \frac{r}{a^2}$. Wettler a déjà établi, il y a vingt-cinq ans, les formules qui permettent de déterminer le pas de mesure et, par là, les lames du collecteur qui partagent l'enroulement de l'induit en deux parties égales. Mais, en ce qui concerne les enroulements multiples, ces formules contiennent des erreurs que l'auteur s'est proposé de rectifier. Les résultats obtenus sont les suivants : k désignant le nombre de lames du collecteur; m, le nombre d'enroulements simples constituant l'enroulement multiple; $\frac{y_k}{m}$, le pas de lame; y_m, le pas de mesure, pour $\frac{k}{m}$ pair, $\frac{y_k}{m}$ est impair et $y_m = \pm \frac{k}{2}$; pour $\frac{k}{m}$ impair, $\frac{y_k}{m}$ est pair ou impair; dans le premier cas, $y_m = \pm \frac{y_k}{2}$ et dans le second, $y_m = \frac{k \pm y_k}{2}$. Ces formules sont exactes pour tous les enroulements, simples ou multiples, imbriqués ou ondulés. — C. A.

537.226.5 : 621.315.61. — Contribution à la mesure de l'angle de pertes diélectriques des huiles isolantes de câbles, résines, vaselines, huiles de pétrole et leurs composés; P. Wiegand. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 570-572, 1 800 mots, 9 fig. — L'importance de la question des pertes diélectriques dans les câbles à très haute tension a conduit à une étude approfondie des pertes des matières d'imprégnation. Les mesures dont il est question dans ce travail ont été faites par la méthode du pont de Shering à l'aide d'appareils de haute précision dont la liste se trouve rappelée en détail; une première série de mesures a été faite pour relever les pertes en fonction de la température, la tension étant maintenue constante; puis un relevé des courbes des pertes à une température constante (notamment à 40° C) en fonction de la tension. Les diagrammes résument les résultats pour les divers échantillons soumis à l'étude : pour certains produits, l'angle de pertes augmente d'une façon considérable avec la température, par exemple, pour une huile de pétrole claire (rigidité diélectrique de 25 kv : mm), tg δ passe de 0,02 à 0,52 environ entre 18° et 40°C sous la tension appliquée de 40 kv. La vaseline elle aussi est très sensible à la chaleur : une ébullition relativement courte augmente nettement son coefficient de pertes diélectriques. La mesure de l'angle de pertes de la résine présente quelques difficultés de précision par suite des fissures dans la matière à basse température. On trouvera également la description d'un appareil d'essais pour la mesure de l'angle de pertes des produits d'imprégnation des câbles et soumis à des champs électriques très élevés. — F. B.

665.5 : 621.315.61. — Essai de durée (méthode de détermination des dépôts des huiles de transformateurs). *La Mailleraye*, janvier-février-mars 1928, p. 9-18, 3 500 mots, 4 fig. — Cet article donne, d'après des documents américains, une description des appareils et de la méthode d'essai des huiles de transformateurs du laboratoire de Pittsfield de la General electric Company. La méthode consiste à chauffer à 120° C les échantillons d'huile placés dans un courant d'air (la vitesse de l'air correspondant à un débit de 42 litres à l'heure) jusqu'à ce qu'il se forme un dépôt. L'appareil permet d'effectuer les essais simultanément sur huit échantillons; le chauffage est obtenu par résistance électrique. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31. — Les possibilités de concurrence des installations hydrauliques et thermiques; Norberg Schulz. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 573-574, 1 700 mots, 1 fig., 1 tabl. — L'auteur rappelle un travail publié précédemment (*E.T.Z.*, 7 janvier 1926, t. XLVII, p. 11-14, résumé dans *R. G. E.*, 27 mars 1926, t. XIX, p. 116 D) dans lequel il donnait une expression empirique de la courbe de production; il démontre à l'aide de résultats nouveaux relatifs à des usines des Etats-Unis que cette même expression permet de déterminer avec une approximation pratiquement très suffisante la courbe du facteur d'utilisation moyen, intéressant à connaître pour la détermination de la valeur la plus favorable de la pointe. l'aide d'une formule générale donnant les dépenses totales annuelles d'une usine hydraulique et celles d'utilisation d'une usine thermique, on peut déterminer la valeur du facteur d'utilisation qui rend les deux installations également économiques. — F. B.

621.31. — La production de l'électricité par les usines à vapeur et par les usines hydrauliques; C.-P. Dunn. *Electrical World*, 21 avril 1928, t. XCI, p. 799-801, 2 000 mots, 1 fig. — Dans cet article l'auteur examine, au point de vue économique, la question de production de l'énergie électrique dans des usines à vapeur et hydrauliques. Il estime que ces deux modes de production sont intimement liés et qu'en général une combinaison des deux est économiquement préférable à l'un ou l'autre seul. Au point de vue de la sécurité de la fourniture de l'énergie ils sont, d'après lui, équivalents. Dans une étude comparative il faut considérer l'installation non seulement en elle-même, mais aussi, et surtout, par rapport aux réseaux de distribution auxquels elle sera reliée. En ce qui concerne le rendement et les frais d'établissement, si l'on a atteint presque le rendement maximum avec les groupes avec turbines hydrauliques, de grands progrès sont encore possibles dans le cas de la commande par la vapeur. Mais dans le cas d'une usine hydro-électrique il faut considérer l'ensemble de l'installation et dans ce sens, il est encore possible de prévoir des améliorations et des simplifications. C'est du côté de la partie purement hydraulique des installations qu'il faut porter toute l'attention, car elle absorbe la plus grosse part des frais. — J. S.

621.312/4.00.12. — Détermination des dimensions transversales des noyaux des bobines de forme quelconque; A.-Y. Meudec. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 685-696, 8 000 mots, 19 fig. — Dans cette étude est exposée une méthode de détermination de la forme de la section des noyaux des bobines à plusieurs étages qui peut paraître la plus intéressante. Ce problème se ramène à la recherche de la forme des polygones inscrits dans un cercle donné dont le nombre des sommets est également fixé et qui conduit à l'aire maximum. L'auteur considère successivement plusieurs cas particuliers, aisément résolus par de simples considérations géométriques et montre, dans quelques applications, comment doivent être corrigés les résultats du calcul pour tenir compte de l'isolation, ainsi que de la présence de boulons et de canaux de refroidissement.

621.312.2.00.12. — Forme d'onde de la tension en charge dans les alternateurs (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 275-279, 1 800 mots, 1 fig. — M. Ricalens présenta, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, un rapport sur cette question, résumé dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 864. La discusion qui suivit l'exposé de ce rapport confirme les conclusions de M. Ricalens sur la difficulté d'établir une réglementation relative à la courbe de tension en charge. — A. C.

621.312.2.00.12. — Note sur la récente méthode de M. Blondel pour la mesure de la déformation des courbes d'alternateurs; de la Gorce. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 279-282, 1 700 mots, 1 fig. — Cette note a été présentée à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, et résumée, ainsi que la discussion qui suivit son exposé, dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 864.

621.312.2.00.12. — La signification physique de la tension de réactance dans les machines à champ tournant (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 255-269, 2 000 mots, 2 fig. — La discussion dont il s'agit est celle du rapport de M. Le Monnier présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, et publié dans *R. G. E.*, 16 juillet 1927, t. XXII, p. 101-108. On trouve, dans le compte rendu qui nous occupe, une note de M. Belfils à laquelle il a été fait allusion dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862; l'auteur y montre la faible importance des harmoniques sur la tension de réactance : il examine l'influence des champs parasites sur les pertes supplémentaires et rappelle dans trois cas bien définis les moyens de réduire ces champs. — A. C.

621.312.2 + 621.313.23|00.12. — Calcul de la réaction d'induit des machines synchrones; P.-L. ALGER. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 265-269, 4 000 mots, 1 fig. — L'auteur propose d'abord d'adopter les nouvelles définitions préconisées par Doherty et Nickle, en 1926, pour caractériser les différentes dispersions que l'on rencontre dans les machines synchrones à pôles saillants : puis, comme conséquence, il donne une formule qui répond à cette conception plus moderne des fuites et qui permet de calculer la réactance de l'induit sans courbes, sans logarithmes et sans tables, en se servant simplement d'une règle à calcul. Mais l'article qui nous occupe n'est qu'un résumé, sans figures, d'un mémoire plus complet auquel il conviendra de se reporter pour comprendre la théorie de l'auteur. — B. C.

621.312.2...00.413.—Le fonctionnement en régime amorcé d'une génératrice asynchrone isolée (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 270-274, 2 000 mots, 3 fig. — Dans la discussion qui suivit l'exposé du rapport de MM. Langlois et Létrillart, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, fut lue une note de M. Berger; il y est question de l'autoamorçage d'une machine polyphasée à collecteur dont l'enroulement du stator est fermé sur des résistances et celui du rotor, sur des inductances. Celles-ci peuvent être remplacées par l'enroulement secondaire d'un moteur asynchrone, d'où la possibilité de réaliser avec ce dispositif un compensateur de phase de ce dernier moteur, même dans la marche à vide. — La question de l'amorçage en général fait ensuite l'objet d'un certain nombre d'observations résumées, ainsi que le rapport même de MM. Langlois et Létrillart, dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862-863. — A. C.

621.312.4 : 537.321. — Echauffement des machines électriques (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 238-265, 12 500 mots, 9 fig. — Il s'agit du compte rendu sténographique de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Roth, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de ce rapport et de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 860-862.

621.314.2.00.12. — Représentation graphique de la variation de la tension dans les transformateurs; E. MITTELMANN. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 264-265, 1 300 mots, 1 fig. — Si e_z désigne la chute de tension totale dans un transformateur sous cos φ; e_r la chute de tension non inductive et e_σ la chute de tension inductive, on peut écrire avec une approximation suffisante : $e_z = e_r \cos\varphi + e_\sigma \sin\varphi$, et en éliminant sin φ on obtient l'équation suivante :

$$e_z^2 - 2e_r e_z \cos\varphi + (e_z^2 + e_\sigma^2)\cos^2\varphi - e_\sigma^2 = 0$$

qui donne e_z en fonction de cos φ et représente une ellipse dans un système de coordonnées rectangulaires. Connaissant la tension e_{zk} et cos φ_k pour le court-circuit, ainsi que e_r et e_σ on a quatre paramètres conjugués entre eux 2 à 2 et par suite 8 points avec leurs tangentes qui permettent de construire l'ellipse dont la seule partie supérieure entre les points $+ e_r$ et $- e_r$ correspondant à cos $\varphi = + 1$ et $- 1$ est utilisable. Comme la température influe uniquement sur la chute de tension non inductive, elle fait varier l'inclinaison de l'ellipse qui s'aplatit plus ou moins, mais reste limitée par ses tangentes verticales correspondant aux abscisses cos $\varphi = + 1$ et $- 1$. L'avantage de cette représentation réside surtout dans sa grande simplicité. — C. A.

621.355. — Accumulateurs à haute tension. *E. T. Z.*, 22 mars 1928, t. XLIX, p. 481, 500 mots, 2 fig. — Pour l'étalonnage d'instruments de mesure et le contrôle de capacités de câbles ainsi que de certains appareils à rayons cathodiques, on a besoin d'une tension constante que l'on peut obtenir au moyen d'accumulateurs à haute tension particulièrement bien isolés. Un accumulateur de ce genre a été imaginé par le professeur Zehnder, dans lequel un excellent isolement par rapport au sol est obtenu à l'aide d'une couche d'huile, sur laquelle reposent les supports qui portent les socles en porcelaine de chaque élément. Une mince couche d'huile recouvre l'acide dans les bacs et l'empêche de s'évaporer. Les éléments sont groupés par 20 et les groupes ainsi obtenus sont connectés en un nombre quelconque, soit en parallèle, soit en série, pour former une batterie de 40 à 500 v. On compose aussi des batteries de 1 000 v comprenant 24 groupes de 20 éléments, montés dans une armoire. De telles armoires peuvent être à leur tour couplées en série ou en parallèle. Pour la charge de grandes batteries on emploie le couplage en série avec des redresseurs à haute tension. — C. A.

621.311.6 7. — Orientations nouvelles dans la construction des tableaux et pupitres de manœuvre; F. LINDENSTRUTH. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 574-576, 1 600 mots, 6 fig. — Il importe avant tout, dans l'établissement des tableaux de commande, de réaliser le maximum de sécurité et aussi de clarté. L'auteur décrit une commande d'interrupteur d'une présentation nouvelle et quelques dispositions de tableaux. Il est souvent intéressant de rassembler dans l'espace le plus réduit l'ensemble des appareils de mesure, auxquels on peut donner alors les dimensions minima : ces petits panneaux de contrôle rendent le montage un peu plus délicat ; l'emploi de câbles à conducteurs multiples et d'une planchette judicieusement prévue à la base du panneau simplifie au mieux le problème comme le montrent quelques photographies reproduites dans l'article. — F. B.

621.311.77. — Le relais d'impédance; perfectionnements et applications; H.-A. MCLAUGHLIN et E.-O. ERICSON. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 278-282, 3 700 mots, 11 fig. — L'appareil auquel il est fait allusion dans cet article est le relais d'impédance type CZ de la Westinghouse electric and manufacturing Co dont on trouvera la description dans l'ouvrage de M. A. Mauduit « Electrotechnique appliquée », t. I, p. 645. On peut considérer l'appareil comme composé de deux parties : l'une qui assure l'enclenchement par un noyau qui plonge dans une bobine en dérivation sur le réseau ; l'autre qui provoque le déclenchement et qui n'est autre chose qu'un relais d'induction à disque à maximum de courant. Pour que ce relais puisse servir à la protection contre les défauts entre phases ou entre phases et terre, il faut l'employer en double sur chaque phase, mais en ayant soin d'alimenter la bobine d'enclenchement de l'un des appareils sous la tension composée et celle de l'autre sous la tension étoilée. Ce montage est nécessaire, car, en cas de défaut, l'une ou l'autre de ces tensions est susceptible de tomber à une valeur très basse sans que l'autre diminue de plus de 50 pour 100. Quand on est limité pour l'emplacement, on utilise un relais composé comportant deux éléments d'enclenchement commandés par le même élément ampèremétrique à maximum de courant ou, encore, on peut associer un relais unidirectionnel à un relais d'impédance. L'auteur fournit ensuite quelques indications sur le réglage

621.312.2.00.12. — La signification physique de la tension de réactance dans les machines à champ tournant (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 265-269, 2 000 mots, 2 fig. — La discussion dont il s'agit est celle du rapport de M. Le Monnier présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, et publié dans *R. G. E.*, 16 juillet 1927, t. XXII, p. 101-108. On trouve, dans le compte rendu qui nous occupe, une note de M. Belfils à laquelle il a été fait allusion dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862; l'auteur y montre la faible importance des harmoniques sur la tension de réactance; il examine l'influence des champs parasites sur les pertes supplémentaires et rappelle dans trois cas bien définis les moyens de réduire ces champs. — A. C.

621.312.2 + 621.313.23|00.12. — Calcul de la réaction d'induit des machines synchrones; P.-L. ALGER. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 265-269, 4 000 mots, 1 fig. — L'auteur propose d'abord d'adopter les nouvelles définitions préconisées par Doherty et Nickle, en 1926, pour caractériser les différentes dispersions que l'on rencontre dans les machines synchrones à pôles saillants; puis, comme conséquence, il donne une formule qui répond à cette conception plus moderne des fuites et qui permet de calculer la réactance de l'induit sans courbes, sans logarithmes et sans tables, en se servant simplement d'une règle à calcul. Mais l'article qui nous occupe n'est qu'un résumé, sans figures, d'un mémoire plus complet auquel il conviendra de se reporter pour comprendre la théorie de l'auteur. — B. C.

621.312.2...00.413. — Le fonctionnement en régime amorcé d'une génératrice asynchrone isolée (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 270-274, 2 000 mots, 3 fig. — Dans la discussion qui suivit l'exposé du rapport de MM. Langlois et Létrillart, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, fut lue une note de M. Berger; il y est question de l'autoamorçage d'une machine polyphasée à collecteur dont l'enroulement du stator est fermé sur des résistances et celui du rotor, sur des inductances. Celles-ci peuvent être remplacées par l'enroulement secondaire d'un moteur asynchrone, d'où la possibilité de réaliser avec ce dispositif un compensateur de phase de ce dernier moteur, même dans la marche à vide. — La question de l'amorçage en général fait ensuite l'objet d'un certain nombre d'observations résumées, ainsi que le rapport même de MM. Langlois et Létrillart, dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862-863. — A. C.

621.312.4 : 537.321. — Echauffement des machines électriques (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 238-265, 12 500 mots, 9 fig. — Il s'agit du compte rendu sténographique de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Roth, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de ce rapport et de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 860-862.

621.314.2.00.12. — Représentation graphique de la variation de la tension dans les transformateurs; E. MITTELMANN. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 264-265, 1 300 mots, 1 fig. — Si e_φ désigne la chute de tension totale dans un transformateur sous cos φ; e_r la chute de tension non inductive et e_σ la chute de tension inductive, on peut écrire [illegible] une approximation suffisante : $e_\varphi = e_r \cos\varphi + e_\sigma \sin$ [illegible] éliminant sin φ on obtient l'équation suivante :

$$e_\varphi^2 - 2e_\varphi e_2 \cos\varphi + (e_2^2 + e_\sigma^2)\cos^2\varphi - e_\sigma^2 \text{ [illegible]}$$

qui donne e_φ en fonction de cos φ et représen[illegible] dans un système de coordonnées rectangulaire[illegible] la tension $e_{\varphi k}$ et cos φ_k pour le court-circuit, a[illegible] on a quatre paramètres conjugués entre eux [illegible]

8 points avec leurs tangentes qui permettent de construire l'ellipse dont la seule partie supérieure entre les points $+ e_r$ et $- e_r$ correspondant à cos φ = + 1 et — 1 est utilisable. Comme la température influe uniquement sur la chute de tension non inductive, elle fait varier l'inclinaison de l'ellipse qui s'aplatit plus ou moins, mais reste limitée par ses tangentes verticales correspondant aux abscisses cos φ = + 1 et — 1. L'avantage de cette représentation réside surtout dans sa grande simplicité. — C. A.

621.355. — Accumulateurs à haute tension. *E. T. Z.*, 22 mars 1928, t. XLIX, p. 481, 500 mots, 2 fig. — Pour l'étalonnage d'instruments de mesure et le contrôle de capacités de câbles ainsi que de certains appareils à rayons cathodiques, on a besoin d'une tension constante que l'on peut obtenir au moyen d'accumulateurs à haute tension particulièrement bien isolés. Un accumulateur de ce genre a été imaginé par le professeur Zehnder, dans lequel un excellent isolement par rapport au sol est obtenu à l'aide d'une couche d'huile, sur laquelle reposent les supports qui portent les socles en porcelaine de chaque élément. Une mince couche d'huile recouvre l'acide dans les bacs et l'empêche de s'évaporer. Les éléments sont groupés par 20 et les groupes ainsi obtenus sont connectés en un nombre quelconque, soit en parallèle, soit en série, pour former une batterie de 40 à 500 v. On compose aussi des batteries de 1 000 v comprenant 24 groupes de 20 éléments, montés dans une armoire. De telles armoires peuvent être à leur tour couplées en série ou en parallèle. Pour la charge de grandes batteries on emploie le couplage en série avec des redresseurs à haute tension. — C. A.

621.311.6/7. — Orientations nouvelles dans la construction des tableaux et pupitres de manœuvre; F. LINDENSTRUTH. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 574-576, 1 600 mots, 6 fig. — Il importe avant tout, dans l'établissement des tableaux de commande, de réaliser le maximum de sécurité et aussi de clarté. L'auteur décrit une commande d'interrupteur d'une présentation nouvelle et quelques dispositions de tableaux. Il est souvent intéressant de rassembler dans l'espace le plus réduit l'ensemble des appareils de mesure, auxquels on peut donner alors les dimensions minima; ces petits panneaux de contrôle rendent le montage un peu plus délicat; l'emploi de câbles à conducteurs multiples et d'une planchette judicieusement prévue à la base du panneau simplifie au mieux le problème comme le montrent quelques photographies reproduites dans l'article. — F. B.

621.311.77. — Le relais d'impédance; perfectionnements et applications; H.-A. MCLAUGHLIN et E.-O. ERICKSON. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 278-282, 3700 mots, 11 fig. — L'appareil auquel il est fait allusion dans cet article est le relais d'impédance type CZ de la Westinghouse electric and manufacturing Co dont on trouvera la description dans l'ouvrage de M. A. Mauduit « Electrotechnique appliquée », t. 1, p. 645. On peut considérer l'appareil comme composé de deux parties : l'une qui assure l'enclenchement par un noyau qui plonge dans une bobine en dérivation sur le réseau [illegible] qui provoque le déclenchement [illegible] relais d'induction à disque [illegible] que ce relais puisse servir à [illegible] entre phases ou entre phases [illegible] sur chaque phase, mais [illegible] d'encl[illegible] de l'un [illegible] l'autre [illegible]

Section du Comité d'administration de la Société française des Electriciens, fait observer que les conditions dans lesquelles ont été effectuées ces expériences pourraient être précisées et, de plus, qu'il y a une certaine confusion, dans ledit rapport, entre les termes de brillance (intensité lumineuse surfacique) et de radiance (densité de flux lumineux). — A. C.

621.32:658.4. — L'éclairage électrique des vitrines; A.-G. Arnold. *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. xlvi, supplément *Die Lichttechnik*, p. 25-28, 3400 mots, 1 tabl. — Les principes fondamentaux de la technique de l'éclairage se résument, d'après l'auteur, en une seule phrase : imiter la lumière naturelle. Pour l'éclairage des vitrines la puissance à dépenser dépend du pouvoir réflecteur des objets exposés et de la situation du magasin. Un objet foncé demande plus de lumière qu'un objet clair, de même qu'un étalage de magasin dans une rue bien éclairée exige un meilleur éclairage que dans une rue sombre pour produire le même effet. La puissance absorbée augmente aussi quand on a recours à des lampes de couleur ou à un écran bleu pour obtenir une lumière blanche. A l'utilisation complète d'une vitrine s'opposent le miroitement de la glace, la buée qui s'y dépose et l'action de la lumière sur les couleurs qu'elle fait passer. Il faut donc tenir compte de ces trois facteurs. On peut affaiblir et même faire disparaître le miroitement par un éclairage intensif de la vitrine ; pour lutter contre la buée on dispose de moyens chimiques ; quant à l'action de la lumière sur les couleurs, elle est négligeable en ce qui concerne les lampes électriques remplies de gaz. A la suite de ces considérations l'auteur examine la question de l'éclairage des vitrines au point de vue du profit que peuvent en tirer les producteurs et distributeurs d'énergie électrique. Ce profit est considérable; mais pour le réaliser il faut d'abord développer l'éclairage des vitrines, prolonger sa durée d'utilisation, par la fourniture du courant à bon compte. En Allemagne est appliqué déjà sur de nombreux réseaux un double tarif, dont le plus bas, à partir de 7 heures du soir pour l'éclairage des vitrines. L'auteur cite le cas de quelques villes et montre qu'à Stuttgart, par exemple, les résultats obtenus sont excellents, malgré une légère augmentation des pointes. Il estime que l'éclairage des vitrines pourrait donner en Allemagne une recette d'au moins 225 millions de marks, alors que le capital investi dans les installations électriques est de 900 millions de marks environ, ce qui représente un revenu brut de 25 pour 100. — C. A.

621.324:77.122.851. — Discussion du rapport de M. Granat sur l'éclairage des studios de prises de vues cinématographiques. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. viii (4e série), p. 188-190, 1 100 mots. — M. Chateau fait un exposé devant la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens des développements pris par cette technique depuis 1925, époque à laquelle on s'est rendu compte de la nécessité d'étudier de près les applications de l'éclairage électrique aux studios. C'est au courant continu que l'on a de plus en plus recours pour l'alimentation des lampes. Des charbons spéciaux, en particulier ceux dits « lumière du jour », permettent de se passer d'écrans protecteurs avec les lampes à arc. Les constructeurs ont étudié de leur côté des modèles de plafonniers permettant d'appliquer les lampes à incandescence à cet éclairage. On envisage également des combinaisons d'éclairage par lampes à incandescence et par tubes à vapeur de mercure. Cette première catégorie de dispositifs concerne l'éclairage d'ambiance. En ce qui concerne les appareils d'éclairage à rayons dirigés, M. Chateau mentionne les propriétés des projecteurs que l'on construit aujourd'hui et qui donnent toute satisfaction. — A. C.

DIVERS

621.3(061) (∞). — Commission électrotechnique internationale. Réunion du Sous-Comité du Vocabulaire. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. xxiii, p. 641-642, 800 mots.

62(063) (∞). — La coordination des réunions techniques internationales. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. xxiii, p. 602-603, 950 mots.

92. — Charles Michel : Nécrologie. *R. G. E.*, 24 mars 1928, t. xxiii, p. 522, 200 mots.

92. — Georges Sagnac : Nécrologie. *R. G. E.*, 7 avril 1928 t. xxiii, p. 601-602, 550 mots.

92. — Alexander Siemens : Nécrologie. *R. G. E.*, 17 mars 1928, t. xxiii, p. 473, 500 mots.

621.3.00.43. — Emballage et expédition du matériel électrique ; G.-R. Fischer. *E. T. Z.*, 1er mars 1928, t. xlix, p. 338-342, 3400 mots, 17 fig. — Dans cet article l'auteur montre que la question de l'emballage des produits manufacturés est difficile et exige une grande expérience ; elle est en réalité plus importante qu'on est, de prime abord, porté à le croire et joue même un certain rôle dans le développement des affaires d'une entreprise industrielle. Un emballage bien compris, surtout pour l'exportation, permet de réduire les frais de transport, voire même de douane dans certains cas, et constitue du reste un facteur de réclame ; il conserve en cours de route le bon aspect et la qualité de la marchandise jusque chez le client. Le mode d'emballage qui convient le mieux à un produit donné dépend d'un nombre considérable de facteurs qu'il ne faut pas perdre de vue. L'auteur montre également comment, à la suite d'une longue expérience, les fabricants ont été amenés à modifier leurs méthodes d'emballage en supprimant, par exemple, la paille de bois qui entretient l'humidité, les boîtes en zinc soudées qui n'ont pas donné les résultats escomptés, pour employer de nouveaux matériaux tels que le carton ondulé, le papier goudronné, la toile huilée, etc., et recourir aussi au cerclage par rubans d'acier. Il donne de nombreux exemples d'emballage de petits et de gros objets, qui sont illustrés par des figures ; il indique aussi comment s'effectuent les expéditions. — C. A.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.73.00.4. — Les applications du cadmium ; N.-F. Budgen. *El. Rev.*, 2 mars 1928, t. cii, p. 366-368, 1 400 mots. — Le cadmium est un métal comparable à l'étain mais d'une couleur voisine de celle de l'acier ; il fond à 320°C et bout à 768°C. Ses applications en électricité sont déjà très importantes. Edison en 1900 constitua un élément de cadmium et oxyde de cuivre remarquable par l'importance du courant qu'il peut débiter à tension constante ; cette découverte a été perfectionnée et l'on est arrivé à construire des accumulateurs nécessitant moins d'entretien que les accumulateurs au plomb. Leur prix élevé en restreint la vente ; ils sont utilisés surtout dans différents types de lampes portatives, en particulier pour les mines ; le procédé de fabrication est indiqué succinctement. Le cadmium entre dans la fabrication des filaments de tungstène, ainsi que dans la construction des piles étalons. Les résistances en oxyde de cadmium sont utilisées pour les fours électriques ; elles ont l'avantage d'être stables et de supporter les températures élevées. Les lampes à vapeur de cadmium produisent une lumière rouge intense. Leurs principaux avantages sont d'être robustes et de ne pas donner lieu à des dépôts adhérents sur les parois du tube. Une application récente du cadmium est son addition au cuivre pour la fabrication des conducteurs téléphoniques ou d'énergie électrique. Il suffit d'une faible proportion de cadmium pour que le cuivre acquière les propriétés du bronze tout en conservant la même conductivité. Des applications de ce procédé ont été réalisées avec succès sur des réseaux de tramways. — G. L.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Edit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.22 : 621.372 : 669.12. — Propriétés magnétiques des pellicules de fer déposées par voie électrolytique. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 702-703, 1 600 mots. Analyse d'un article de E.-P.-T. Tyndall, publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXI, p. 681-691, 5 000 mots, 5 fig.

538.561 : 537.543. — Détermination de la condition d'entretien et de la période d'oscillation d'un oscillateur à triode ; L. Abélès. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 696-701, 3800 mots, 7 fig., 1 tabl. — L'auteur résume rapidement l'état de la question relative à la recherche d'une méthode générale pour déterminer les conditions d'entretien et la période d'oscillation d'un triode. Il expose les résultats obtenus par les calculs de MM. Blondel et Lavanchy, d'une part, et Gutton, d'autre part. La méthode nouvelle, indiquée par l'auteur, est basée sur l'utilisation des nombres complexes. Elle montre que la résolution des équations du système qui détermine les conditions d'entretien des oscillations peut être ramenée à l'étude d'un quadripôle constitué par les impédances des circuits de grille et de plaque et par les couplages entre ces deux circuits. La méthode est donc élémentaire et les résolutions sont faites au moyen de déterminants. L'auteur en fait l'application à neuf types d'oscillateurs correspondant à des systèmes de liaison plus ou moins complexes entre les électrodes. Il développe le calcul dans un cas particulier du système le plus complexe.

537.521.6 : 621.312.61. — Percement d'isolants solides dans les champs électriques homogènes et non homogènes. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 587, 900 mots, 1 tabl., 3 fig. — Les essais de percement d'une plaque de verre montrent que la valeur de la tension d'éclatement est d'autant plus élevée que la conductivité du liquide dans lequel elle se trouve immergée est elle-même plus grande ; pour les liquides de plus grande résistivité le percement se produit toujours sur les bords de l'électrode, dans la région où le champ électrique manque d'uniformité : cette absence d'uniformité du champ semble écartée au moins au bout d'un certain temps quand la conductivité du milieu s'améliore et le percement a lieu au centre de l'électrode. Quelques diagrammes traduisent aussi les résultats d'essais de détermination de la tension de percement en fonction de l'épaisseur de l'isolant et de la température, dont l'influence est surtout marquée quand il s'agit de champs uniformes. Il est rappelé en terminant qu'il existe jusqu'ici trois théories du phénomène de percement, l'une thermique, l'autre électrique, la troisième thermoélectrique qui embrasse en quelque sorte les deux premières et, que chacune peut expliquer le mécanisme du percement suivant la nature de la tension appliquée, la forme du champ électrique et la température. — F. B.

SCIENCES DIVERSES

551.594.2. — Quelques recherches sur la foudre ; L. Binder. *E. T. Z.*, 29 mars 1928. t. XLIX, p. 503-507, 4500 mots, 10 fig. — L'auteur donne un aperçu sur les divers essais qui ont été effectués en vue de déterminer l'intensité du courant de décharge de la foudre et la rapidité avec laquelle cette décharge se produit. D'après leurs effets thermiques les violents coups de foudre accuseraient une intensité de courant donnée par la formule $I = 9500 : \sqrt{t}$. En ce qui concerne la durée et l'allure des coups de foudre, on a pu expliquer les anciennes contradictions apparentes qui régnaient à ce sujet, en comparant entre eux les résultats tirés d'anciennes observations directes, ceux obtenus plus récemment sur des lignes avec des oscillographes à rayons cathodiques et des klydonographes, ainsi que ceux fournis par de nouvelles mesures effectuées à Dresde sur une ligne d'essais avec des distances explosives échelonnées. Ces dernières mesures montrent que l'accroissement de la tension en fonction du temps sur la ligne est fortement influencé par la distance à laquelle se produisent les coups de foudre et que, par suite, les effets à la surface du sol ne donnent pas une image exacte, quant au temps, de ce qui se passe sur le chemin parcouru par la foudre. — C. A.

MESURES ET ESSAIS

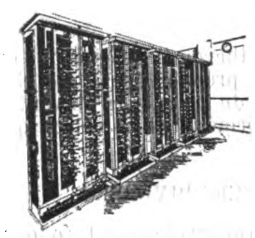
537.745 : 537.523.2. — Méthodes utilisées dans des recherches sur les pertes par effluves au moyen de l'oscillographe cathodique. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 703-704, 1800 mots. Analyse d'un article de W.-L. Lloyd et E.-C. Stark, publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1322-1329, 6000 mots, 14 fig., et de la discussion, p. 1457-1461, 6000 mots, 4 fig.

621.312.1 + 621.313.1 | 537.723. — Au sujet de la mesure de la résistance des bobinages d'induits à courant continu ; Heinrich Sequenz. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 260-263, 3800 mots, 1 fig., 1 tabl. — Une méthode employée pour déterminer la résistance d'un induit consiste à relever tous les balais et à amener le courant de mesure à deux lames du collecteur. Ces deux lames doivent partager l'induit en

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

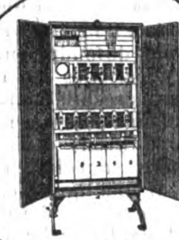
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

INSTALLEZ LE
TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



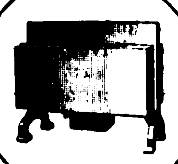
Nº 7000

Nous construisons
4 Modèles de
commutateurs
automatiques :



Nº 7001

Nº 7010 — *jusqu'à 20 lignes.*
Nº 7001 — *jusqu'à 70 lignes.*
Nº 7000 — *de 100 à 400 lignes.*
Nº 7BMSS — *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7010

Nous envoyons gratuitement sur
demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIᵉ)

deux parties égales; r étant la résistance mesurée; a, le nombre de circuits en parallèle et r_a la résistance de l'induit, on a $r_a = \frac{r}{a^2}$. Wettler a déjà établi, il y a vingt-cinq ans, les formules qui permettent de déterminer le pas de mesure et, par là, les lames du collecteur qui partagent l'enroulement de l'induit en deux parties égales. Mais, en ce qui concerne les enroulements multiples, ces formules contiennent des erreurs que l'auteur s'est proposé de rectifier. Les résultats obtenus sont les suivants : k désignant le nombre de lames du collecteur; m, le nombre d'enroulements simples constituant l'enroulement multiple; $\frac{y_k}{m}$, le pas de lame; y_m, le pas de mesure, pour $\frac{k}{m}$ pair, $\frac{y_k}{m}$ est impair et $y_m = \pm \frac{k}{2}$; pour $\frac{k}{m}$ impair, $\frac{y_k}{m}$ est pair ou impair; dans le premier cas, $y_m = \pm \frac{y_k}{2}$ et dans le second, $y_m = \frac{k \pm y_k}{2}$. Ces formules sont exactes pour tous les enroulements, simples ou multiples, imbriqués ou ondulés. — C. A.

537.226.5 : 621.315.61. — Contribution à la mesure de l'angle de pertes diélectriques des huiles isolantes de câbles, résines, vaselines, huiles de pétrole et leurs composés; P. Wiegand. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 570-572, 1 800 mots, 9 fig. — L'importance de la question des pertes diélectriques dans les câbles à très haute tension a conduit à une étude approfondie des pertes des matières d'imprégnation. Les mesures dont il est question dans ce travail ont été faites par la méthode du pont de Shering à l'aide d'appareils de haute précision dont la liste se trouve rappelée en détail; une première série de mesures a été faite pour relever les pertes en fonction de la température, la tension étant maintenue constante; puis un relevé des courbes des pertes à une température constante (notamment à 40° C) en fonction de la tension. Les diagrammes résument les résultats pour les divers échantillons soumis à l'étude : pour certains produits, l'angle de pertes augmente d'une façon considérable avec la température, par exemple, pour une huile de pétrole claire (rigidité diélectrique de 25 kv : mm), tg δ passe de 0,02 à 0,52 environ entre 18° et 40°C sous la tension appliquée de 40 kv. La vaseline elle aussi est très sensible à la chaleur; une ébullition relativement courte augmente nettement son coefficient de pertes diélectriques. La mesure de l'angle de pertes de la résine présente quelques difficultés de précision par suite des fissures dans la matière à basse température. On trouvera également la description d'un appareil d'essais pour la mesure de l'angle de pertes des produits d'imprégnation des câbles et soumis à des champs électriques très élevés. — F. B.

665.5 : 621.315.61. — Essai de durée (méthode de détermination des dépôts des huiles de transformateurs). *La Mailleraye*, janvier-février-mars 1928, p. 9-18, 3 500 mots, 4 fig. — Cet article donne, d'après des documents américains, une description des appareils et de la méthode d'essai des huiles de transformateurs du laboratoire de Pittsfield de la General electric Company. La méthode consiste à chauffer à 120° C les échantillons d'huile placés dans un courant d'air (la vitesse de l'air correspondant à un débit de 42 litres à l'heure) jusqu'à ce qu'il se forme un dépôt. L'appareil permet d'effectuer les essais simultanément sur huit échantillons; le chauffage est obtenu par résistance électrique. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31. — Les possibilités de concurrence des installations hydrauliques et thermiques; Norberg Schulz. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 573-574, 1 700 mots, 1 fig., 1 tabl. — L'auteur rappelle un travail publié précédemment (*E. T. Z.*, 7 janvier 1926, t. XLVII, p. 11-14, résumé dans *R. G. E.*, 27 mars 1926, t. XIX, p. 116 D) dans lequel il donnait une expression empirique de la courbe de production; il démontre à l'aide de résultats nouveaux relatifs à des usines des Etats-Unis que cette même expression permet de déterminer avec une approximation pratiquement très suffisante la courbe du facteur d'utilisation moyen, intéressant à connaître pour la détermination de la valeur la plus favorable de la pointe. l'aide d'une formule générale donnant les dépenses totales annuelles d'une usine hydraulique et celles d'utilisation d'une usine thermique, on peut déterminer la valeur du facteur d'utilisation qui rend les deux installations également économiques. — F. B.

621.31. — La production de l'électricité par les usines à vapeur et par les usines hydrauliques; C.-P. Dunn. *Electrical World*, 21 avril 1928, t. XCI, p. 799-801, 2 000 mots, 1 fig. — Dans cet article l'auteur examine, au point de vue économique, la question de production de l'énergie électrique dans des usines à vapeur et hydrauliques. Il estime que ces deux modes de production sont intimement liés et qu'en général une combinaison des deux est économiquement préférable à l'un ou l'autre seul. Au point de vue de la sécurité de la fourniture de l'énergie ils sont, d'après lui, équivalents. Dans une étude comparative il faut considérer l'installation non seulement en elle-même, mais aussi, et surtout, par rapport aux réseaux de distribution auxquels elle sera reliée. En ce qui concerne le rendement et les frais d'établissement, si l'on a atteint presque le rendement maximum avec les groupes avec turbines hydrauliques, de grands progrès sont encore possibles dans le cas de la commande par la vapeur. Mais dans le cas d'une usine hydro-électrique il faut considérer l'ensemble de l'installation et dans ce sens, il est encore possible de prévoir des améliorations et des simplifications. C'est du côté de la partie purement hydraulique des installations qu'il faut porter toute l'attention, car elle absorbe la plus grosse part des frais. — J. S.

621.312.4.09.12. — Détermination des dimensions transversales des noyaux des bobines de forme quelconque; A.-Y. Meudec. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 685-696, 8 000 mots, 19 fig. — Dans cette étude est exposée une méthode de détermination de la forme de la section des noyaux des bobines à plusieurs étages qui peut paraître la plus intéressante. Ce problème se ramène à la recherche de la forme des polygones inscrits dans un cercle donné dont le nombre des sommets est également fixé et qui conduit à l'aire maximum. L'auteur considère successivement plusieurs cas particuliers, aisément résolus par de simples considérations géométriques et montre, dans quelques applications, comment doivent être corrigés les résultats du calcul pour tenir compte de l'isolation, ainsi que de la présence de boulons et de canaux de refroidissement.

621.312.2.00.12. — Forme d'onde de la tension en charge dans les alternateurs (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 275-279, 1 800 mots, 1 fig. — M. Ricalens présenta, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, un rapport sur cette question, résumé dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 864. La discusion qui suivit l'exposé de ce rapport confirme les conclusions de M. Ricalens sur la difficulté d'établir une réglementation relative à la courbe de tension en charge. — A. C.

621.312.2.00.12. — Note sur la récente méthode de M. Blondel pour la mesure de la déformation des courbes d'alternateurs; de la Gorce. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 279-282, 1 700 mots, 1 fig. — Cette note a été présentée à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, et résumée, ainsi que la discussion qui suivit son exposé, dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 864.

621.312.2.00.12. — La signification physique de la tension de réactance dans les machines à champ tournant (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 265-269, 2 000 mots, 2 fig. — La discussion dont il s'agit est celle du rapport de M. Le Monnier présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, et publié dans *R. G. E.*, 16 juillet 1927, t. XXII, p. 101-108. On trouve, dans le compte rendu qui nous occupe, une note de M. Belfils à laquelle il a été fait allusion dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862; l'auteur y montre la faible importance des harmoniques sur la tension de réactance; il examine l'influence des champs parasites sur les pertes supplémentaires et rappelle dans trois cas bien définis les moyens de réduire ces champs. — A. C.

621.312.2 + 621.313.23|00.12. — Calcul de la réaction d'induit des machines synchrones; P.-L. Alger. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 265-269, 4 000 mots, 1 fig. — L'auteur propose d'abord d'adopter les nouvelles définitions préconisées par Doherty et Nickle, en 1926, pour caractériser les différentes dispersions que l'on rencontre dans les machines synchrones à pôles saillants; puis, comme conséquence, il donne une formule qui répond à cette conception plus moderne des fuites et qui permet de calculer la réactance de l'induit sans courbes, sans logarithmes et sans tables, en se servant simplement d'une règle à calcul. Mais l'article qui nous occupe n'est qu'un résumé, sans figures, d'un mémoire plus complet auquel il conviendra de se reporter pour comprendre la théorie de l'auteur. — B. C.

621.312.2...00.413.—Le fonctionnement en régime amorcé d'une génératrice asynchrone isolée (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 270-274, 2 000 mots, 3 fig. — Dans la discussion qui suivit l'exposé du rapport de MM. Langlois et Létrillart, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, fut lue une note de M. Berger; il y est question de l'autoamorçage d'une machine polyphasée à collecteur dont l'enroulement du stator est fermé sur des résistances et celui du rotor, sur des inductances. Celles-ci peuvent être remplacées par l'enroulement secondaire d'un moteur asynchrone, d'où la possibilité de réaliser avec ce dispositif un compensateur de phase de ce dernier moteur, même dans la marche à vide. — La question de l'amorçage en général fait ensuite l'objet d'un certain nombre d'observations résumées, ainsi que le rapport même de MM. Langlois et Létrillart, dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII. p. 862-863. — A. C.

621.312.4 : 537.321. — Echauffement des machines électriques (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 238-265, 12 500 mots, 9 fig. — Il s'agit du compte rendu sténographique de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Roth, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de ce rapport et de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 860-862.

621.314.2.00.12. — Représentation graphique de la variation de la tension dans les transformateurs; E. Mittelmann. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 264-265, 1 300 mots, 1 fig. — Si e_φ désigne la chute de tension totale dans un transformateur sous cos φ; e_r la chute de tension non inductive et e_σ la chute de tension inductive, on peut écrire avec une approximation suffisante : $e_\varphi = e_r \cos\varphi + e_\sigma \sin\varphi$, et en éliminant sin φ on obtient l'équation suivante :

$$e_\varphi^2 - 2e_\varphi e_2 \cos\varphi + (e_2^2 + e_\sigma^2)\cos^2\varphi - e_\sigma^2 = 0$$

qui donne e_φ en fonction de cos φ et représente une ellipse dans un système de coordonnées rectangulaires. Connaissant la tension $e_{\varphi k}$ et cos φ_k pour le court-circuit, ainsi que e_r et e_σ on a quatre paramètres conjugués entre eux 2 à 2 et par suite 8 points avec leurs tangentes qui permettent de construire l'ellipse dont la seule partie supérieure entre les points $+e_r$ et $-e_r$ correspondant à cos $\varphi = +1$ et -1 est utilisable. Comme la température influe uniquement sur la chute de tension non inductive, elle fait varier l'inclinaison de l'ellipse qui s'aplatit plus ou moins, mais reste limitée par ses tangentes verticales correspondant aux abscisses cos $\varphi = +1$ et -1. L'avantage de cette représentation réside surtout dans sa grande simplicité. — C. A.

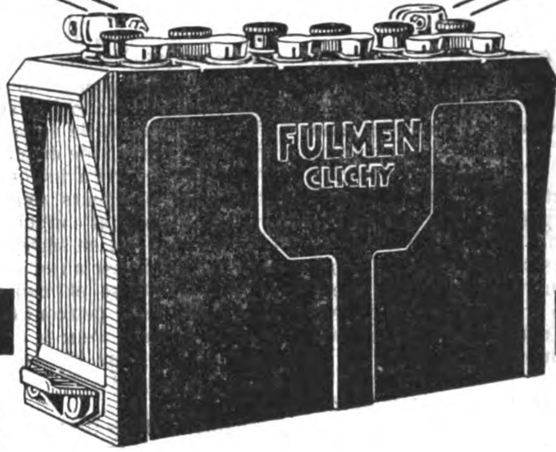
621.355. — Accumulateurs à haute tension. *E. T. Z.*, 22 mars 1928, t. XLIX, p. 481, 500 mots, 2 fig. — Pour l'étalonnage d'instruments de mesure et le contrôle de capacités de câbles ainsi que de certains appareils à rayons cathodiques, on a besoin d'une tension constante que l'on peut obtenir au moyen d'accumulateurs à haute tension particulièrement bien isolés. Un accumulateur de ce genre a été imaginé par le professeur Zehnder, dans lequel un excellent isolement par rapport au sol est obtenu à l'aide d'une couche d'huile, sur laquelle reposent les supports qui portent les socles en porcelaine de chaque élément. Une mince couche d'huile recouvre l'acide dans les bacs et l'empêche de s'évaporer. Les éléments sont groupés par 20 et les groupes ainsi obtenus sont connectés en un nombre quelconque, soit en parallèle, soit en série, pour former une batterie de 40 à 500 v. On compose aussi des batteries de 1 000 v comprenant 24 groupes de 20 éléments, montés dans une armoire. De telles armoires peuvent être à leur tour couplées en série ou en parallèle. Pour la charge de grandes batteries on emploie le couplage en série avec des redresseurs à haute tension. — C. A.

621.311.6/7. — Orientations nouvelles dans la construction des tableaux et pupitres de manœuvre; F. Lindenstruth. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 574-576, 1 600 mots, 6 fig. — Il importe avant tout, dans l'établissement des tableaux de commande, de réaliser le maximum de sécurité et aussi de clarté. L'auteur décrit une commande d'interrupteur d'une présentation nouvelle et quelques dispositions de tableaux. Il est souvent intéressant de rassembler dans l'espace le plus réduit l'ensemble des appareils de mesure, auxquels on peut donner alors les dimensions minima : ces petits panneaux de contrôle rendent le montage un peu plus délicat; l'emploi de câbles à conducteurs multiples et d'une planchette judicieusement prévue à la base du panneau simplifie au mieux le problème comme le montrent quelques photographies reproduites dans l'article. — F. B.

621.311.77.— Le relais d'impédance; perfectionnements et applications; H.-A. McLaughlin et E.-O. Ericson. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 278-282, 3 700 mots, 11 fig. — L'appareil auquel il est fait allusion dans cet article est le relais d'impédance type CZ de la Westinghouse electric and manufacturing Co dont on trouvera la description dans l'ouvrage de M. A. Mauduit « Electrotechnique appliquée », t. 1, p. 645. On peut considérer l'appareil comme composé de deux parties : l'une qui assure l'enclenchement par un noyau qui plonge dans une bobine en dérivation sur le réseau; l'autre qui provoque le déclenchement et qui n'est autre chose qu'un relais d'induction à disque à maximum de courant. Pour que ce relais puisse servir à la protection contre les défauts entre phases ou entre phases et terre, il faut l'employer en double sur chaque phase, mais en ayant soin d'alimenter la bobine d'enclenchement de l'un des appareils sous la tension composée et celle de l'autre sous la tension étoilée. Ce montage est nécessaire, car, en cas de défaut, l'une ou l'autre de ces tensions est susceptible de tomber à une valeur très basse sans que l'autre diminue de plus de 50 pour 100. Quand on est limité pour l'emplacement, on utilise un relais composé comportant deux éléments d'enclenchement commandés par le même élément ampèremétrique à maximum de courant ou, encore, on peut associer un relais unidirectionnel à un relais d'impédance. L'auteur fournit ensuite quelques indications sur le réglage

ACCUMULATEUR

Fulmen

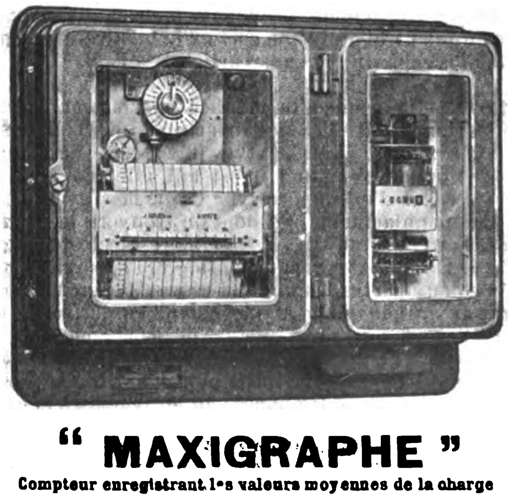


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.69

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



" MAXIGRAPHE "

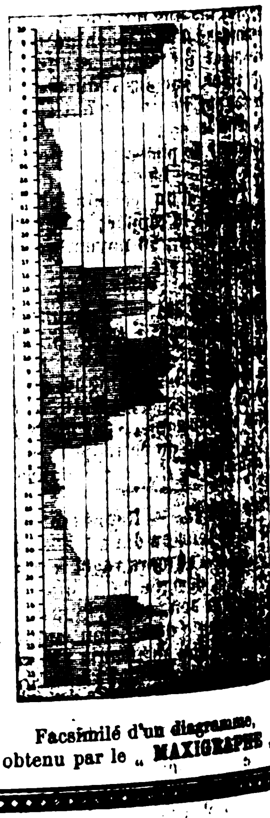
Compteur enregistrant les valeurs moyennes de la charge

" MAXIGRAPHE "

L'appareil de tarification le meilleur et le plus sûr pour les abonnés importants

FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE
NI SURVEILLANCE, NI ENTRETIEN
ENREGISTREMENT SANS ENCRE

L'APPAREIL DE CONTROLE LE PLUS PARFAIT



Facsimilé d'un diagramme, obtenu par le „ MAXIGRAPHE „

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD **PARIS (18e)** Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03

du relais; en résumé, ce dernier se réduit à l'emploi d'une résistance extérieure pour l'ajustement de la tension, d'où suppression des prises de réglage sur la bobine voltmétrique et possibilité d'augmenter celles de la bobine ampèremétrique. Le fonctionnement correct du relais d'impédance exige qu'il soit alimenté par un courant proportionnel à celui de la ligne, ce qui est assuré d'une façon satisfaisante par des transformateurs de courant dans l'air ou dans l'huile et par des transformateurs de traversées; d'autre part, la tension appliquée doit être proportionnelle soit à la tension simple soit à la tension composée. L'emploi de transformateurs de tension dans le cas de tensions très élevées donne d'excellents résultats; mais on est alors conduit à des dépenses prohibitives et on a été contraint de chercher d'autres solutions dont les meilleures consistent à utiliser des compensateurs analogues, en principe, à ceux utilisés dans les régulateurs de feeders. L'auteur décrit notamment les compensateurs types KX et KY et termine en signalant l'heureuse application qui a été faite des relais d'impédance combinés à des relais unidirectionnels sur certains réseaux à neutre isolé et sur d'autres où il peut se manifester le fait qu'un courant de court-circuit a une intensité moindre que le courant maximum de charge. — B. C.

621.316(43). — Le développement de la protection contre les courts-circuits sur les lignes à 110 kilovolts de la Bayernwerk Aktien-Gesellschaft; Adolph SCHMOLZ. *E. T. Z.*, 22 mars 1928, t. XLIX, p. 455-460, 6 000 mots, 18 fig. — L'auteur soumet à un examen critique la protection sélective du réseau de la société précitée; puis, se basant sur des considérations théoriques et des essais pratiques, il détermine les conditions auxquelles doit satisfaire une protection sélective moderne. Le réseau en question comporte une protection contre les terres accidentelles et une protection contre les courts-circuits. La première, prévue tout d'abord pour une mise hors circuit rapide de la ligne défectueuse entre deux stations de transformation, a été modifiée de manière à permettre de maintenir cette ligne encore une heure ou deux en service après sa mise à la terre. Elle est maintenant conçue de telle sorte que, en cas de terre double, elle en élimine une, tandis que l'autre, une fois localisée, est coupée à la main quand l'installation de réserve a été mise en route. A cet effet on a prévu des bobines de résonance et de dissonance pour compenser les courants de perte et étouffer les arcs d'amorçage, et on a remplacé les anciens relais à maximum de courant par des relais indicateurs permettant de localiser les terres. Dans la protection contre les courts-circuits on a cherché, au contraire, à éliminer les défauts le plus rapidement possible, en trois secondes au maximum, afin d'éviter le décrochage des alternateurs, inévitable avec les temps de déclenchement prévus en premier lieu, qui atteignaient jusqu'à huit et dix secondes. Un système de protection basé sur les surintensités ou le manque de tension, pour la mise en action des relais, s'est bientôt avéré comme impropre pour un réseau à charge variable, car il arrive que le courant de court-circuit n'atteint même pas le courant de service en forte charge, ou que la tension conserve une trop grande valeur au point de déclenchement, surtout quand il est éloigné du court-circuit. Des essais systématiques au point de vue théorique et pratique ont conduit à faire intervenir le rapport de la tension au courant pour agir sur les relais. Entre l'impédance normale et celle de court-circuit, compte tenu de l'effet de l'arc d'amorçage, la différence est toujours assez grande pour permettre d'obtenir un réglage exact du relais et son déclenchement dans les conditions voulues. C'est donc la chute de l'impédance qui doit mettre le relais en action, mais son temps de déclenchement doit être fonction de la résistance du circuit pour conserver au système de protection son caractère sélectif. Comme cette résistance est très variable avec l'arc de court-circuit, l'auteur montre que c'est d'après la réactance du circuit que doit se régler le temps de déclenchement; puis, examinant les conditions secondaires à remplir pour obtenir une protection efficace, il conclut que la différence entre l'impédance pour laquelle le relais est réglé et l'impédance limite inférieure doit être au moins de 50 pour 100 et qu'il convient de prévoir sur la basse tension le même système de protection que sur la haute tension. Des relais établis suivant ces principes par l'Allgemeine Elektrizitäts-gesellschaft, Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft, et la Société Brown, Boveri et Cie, ont été essayés sur le réseau mentionné plus haut et semblent donner de bons résultats. — C. A.

621.317.5. — Schéma d'une installation de compteurs; son application à des réseaux de construction recente; Stanley STOKES et Leslie-V. NELSON. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 262-265, 2 800 mots, 4 fig. — Le problème à résoudre est le suivant : Enregistrer séparément l'énergie transmise par 48 circuits de câbles chargés respectivement à 3 000, 7 500 et 12 000 kv-A; réduire tous les résultats comme si les mesures avaient été effectuées à la tension des génératrices, qui est de 13 800 v, de façon à pouvoir assigner à chaque câble ses pertes de transmission et de transformation. D'après le contrat, on doit enregistrer la demande maximum de chaque abonné exprimée en kilowatts et l'énergie mensuelle qu'il consomme exprimée en kilowatts-heures. Par demande maximum, il faut entendre la puissance moyenne maximum intégrée durant un intervalle de 4 s. Le cas s'est présenté dans les conditions suivantes : par des contrats négociés en 1927, l'usine génératrice de Cahokia de la Union electric Light and Power Co of Illinois devait vendre toute son énergie à 3 abonnés. Le premier, qui est la Union electric Light and Power Co of Illinois elle-même, est desservi par 30 câbles branchés directement sur les barres omnibus et qui passent sous le Mississipi pour aboutir à des sous-stations réparties en différents points de la cité de Saint-Louis; le nombre des câbles sera ultérieurement porté à 48. Les deux autres abonnés, dont l'un est la compagnie déjà nommée et l'autre, la Illinois Power and Light Corporation, sont alimentés par la sous-station de Cahokia qui élève la tension de 13 800 à 69 000 v. Un circuit est dirigé sur Belleville pour fournir l'énergie à une section du réseau de la Illinois Power and Light Corporation; un autre, de 4,5 miles de longueur aboutit à la sous-station de Venice connectée à l'usine génératrice de même nom et se bifurque en deux dérivations allant à Stallings et Alton. Pour l'enregistrement de l'énergie fournie par les 48 circuits de câbles, on a réparti ces derniers en 8 groupes comprenant 6 circuits dont chacun est pourvu d'un compteur; l'énergie correspondant à chaque groupe est ensuite totalisée par un premier système de relais dénommés sous-totalisateurs ou totalisateurs partiels; les indications de ces 8 relais partiels sont à leur tour transmises à un maître-relais qui totalise toute l'énergie en envoyant des émissions qui sont enregistrées, toutes les quinze minutes d'après les spécifications du contrat, par un appareil imprimeur normal : les contacts sont commandés par un mouvement d'horlogerie. Chaque relais sous-totalisateur envoie une impulsion au maître-relais pour 5 qu'il reçoit et, de son côté, le maître-relais envoie une impulsion à l'appareil imprimeur pour 5 émanant des relais sous-totalisateurs. L'auteur donne l'exemple suivant. Il suppose que l'appareil imprimeur a marqué 150 points; cela veut dire qu'il a reçu $150 \times 5 = 750$ impulsions du maître-relais pendant l'intervalle contractuel de quinze minutes et ces 750 impulsions correspondent à $750 \times 5 = 3\,750$ impulsions des compteurs individuels des 48 circuits. En moyenne, donc, chaque compteur individuel a pu fournir $\frac{3\,750}{48} = 78{,}1$ contacts pendant quinze minutes ou 5,2 contacts par minute, ou encore 1 contact en douze secondes, s'ils étaient tous également chargés et de même puissance. L'auteur donne ensuite la description d'un relais et termine par quelques explications sur la façon d'interpréter les indications des compteurs et de l'appareil enregistreur. — B. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 (485) « 1925 ». — La production d'énergie électrique en Suède en 1925. *E. T. Z.*, 15 mars 1928, t. XLIX, p. 444, 300 mots, 2 tabl. — Cette courte notice contient 2 tableaux donnant le nombre des usines génératrices électriques publiques et privées en Suède, ainsi que leur puissance et la consommation d'énergie répartie entre la grosse industrie, l'industrie électrochimique, les chaudières électriques, les usages domestiques et agricoles, la traction et les services auxiliaires des dites usines. Le total de 3672 millions de kilowatts-heures pour 1925 est passé à 4000 millions de kilowatts-heures pour 1926, soit environ 660 kilowatts-heures par habitant. La puissance des transformateurs raccordés aux usines génératrices publiques de la Suède centrale est environ de 1 million de kilovolts-ampères. Les pertes annuelles à vide, estimées à 30 millions de kilowatts-heures, pourraient être réduites de 20 à 30 pour 100 en employant de meilleures tôles, ce qui permettrait de disposer encore d'environ 20 millions de kilowatts-heures. — C. A.

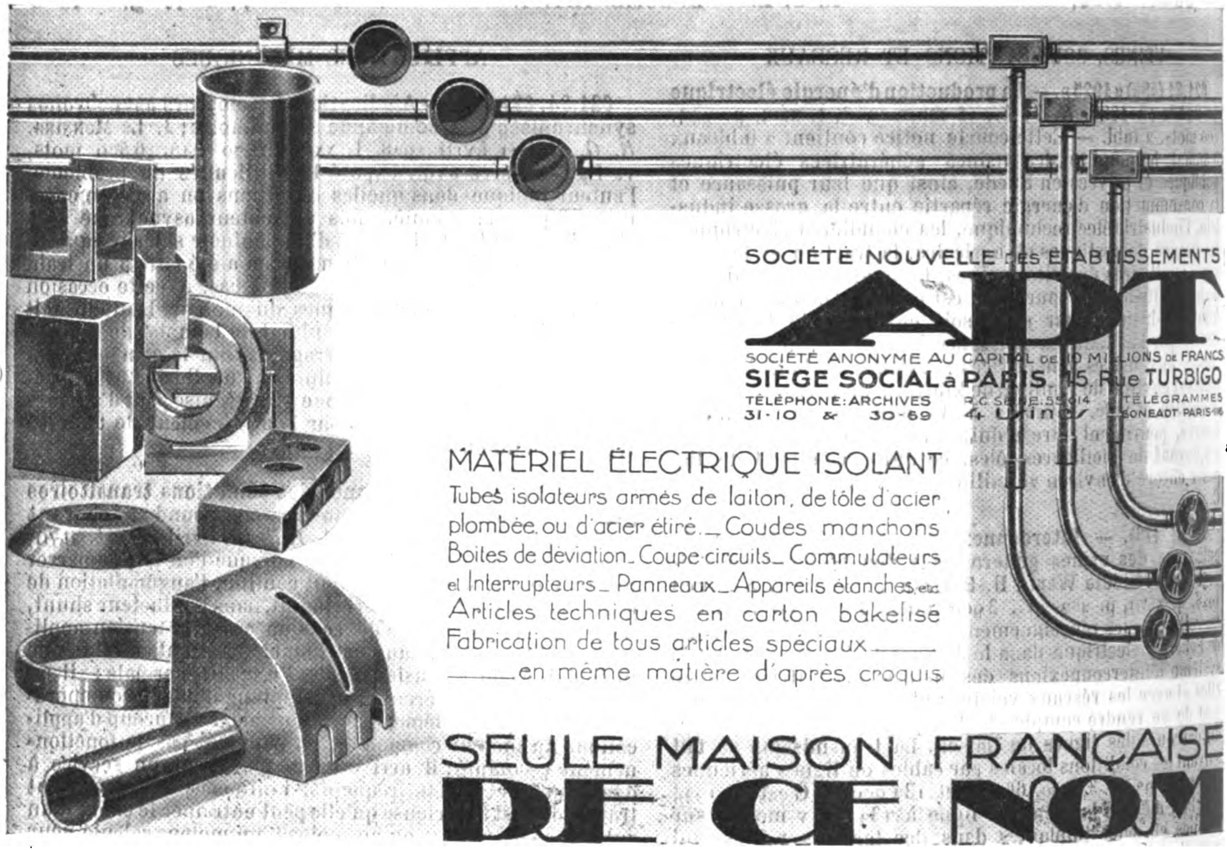
621.31 (73). — Interconnexions et augmentation de puissance des usines génératrices des réseaux de Chicago et du Middle West; H.-B. Gear. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 282-285, 3900 mots, 3 fig. — L'auteur fournit quelques renseignements sur la production actuelle de l'énergie électrique dans le district de Chicago et sur le système d'interconnexions des usines génératrices entre elles et avec les réseaux voisins; plusieurs cartes permettent de se rendre compte de l'emplacement des usines et du parcours des lignes de liaison. La transmission se fait suivant les conditions locales par câbles ou lignes aériennes aux tensions de 33000, 66000 et 132000 v. C'est en 1924 que l'on a établi la première ligne à 132000 v montée sur pylônes en acier implantés dans des terrains privés, qui relie l'usine génératrice de Calumet à celle de Joliet et au réseau nord de l'Etat d'Indiana dans le district industriel de Gary; puis cette dernière branche a été étendue d'abord jusqu'à Michigan City, puis jusqu'à l'usine génératrice de Twin Branch qui appartient à la Indiana and Michigan electric Company. De Twin Branch, d'autres lignes partent vers Ohio et de là se dirigent vers le nord des Etats de Virginie et de Pensylvanie. Le fonctionnement continu en parallèle des réseaux de Chicago et de l'Ohio est assez stable pourvu que la puissance transmise d'un réseau à l'autre dépasse au moins 10000 kv-A; tout récemment même, on a effectué l'interconnexion du réseau de l'Ohio et ceux de l'ouest de la Virginie et de Tennessee avec un prolongement jusqu'à Georgia dans la Floride. L'essai a duré 1 heure et on n'a pas constaté plus de fluctuations que lorsque les réseaux de Chicago et de l'Ohio fonctionnent seuls en parallèle. La plus puissante des usines génératrices en voie de construction à l'heure actuelle est celle de Waukegan qui comprendra 5 groupes d'une puissance unitaire de 208000 kw. Cette ville est située à 40 miles au nord de Chicago et à peu près à mi-chemin entre Chicago et Milwaukee; elle est reliée à Chicago par une ligne aérienne à 132000 v jusqu'aux abords de la ville, puis par un câble souterrain à 132000 v qui a été posé en 1927 et dont il a déjà été fait mention sous le nom de câble Emanueli. L'auteur termine ce résumé d'un mémoire plus étendu en faisant remarquer que l'interconnexion des réseaux par des lignes de transmission de grande puissance a déjà donné des résultats intéressants : 1° La puissance des machines génératrices s'est accrue, tandis que leur puissance globale ainsi que celle des groupes de secours a diminué; 2° on a abaissé le capital investi dans les usines génératrices par unité de puissance et il en a été de même pour le capital investi total; 3° la consommation de combustible est réduite par suite de la possibilité de donner la charge de base d'un district entier aux machines ayant le fonctionnement le plus économique; 4° la continuité du service est largement assurée grâce à la puissance des unités génératrices et des unités de réserve. — B. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.34 : 621.944. — Application des moteurs asynchrones synchronisés à la commande de laminoirs; J. Le Monnier. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 705-715, 6500 mots, 12 fig. — Après avoir exposé les difficultés du problème, l'auteur indique dans quelles conditions on a été amené à utiliser pour la première fois un moteur asynchrone synchronisé pour l'entraînement d'un laminoir sidérurgique. Il développe ensuite l'application qui en a été faite à un train de laminoirs à fil des Aciéries de Rombas. A cette occasion sont données les caractéristiques du moteur. L'auteur fait ressortir les avantages qui résultent de l'emploi de ce type de moteur, tant pour le démarrage et pour la compensation de phase qu'à divers autres points de vue. Il conclut en spécifiant que le moteur asynchrone synchronisé peut d'ailleurs être employé avec succès pour l'entraînement de tous les types de laminoirs.

621.313.1.00.41. — Influence des conditions transitoires sur les applications du moteur compound à courant continu; Léon-R. Ludwig. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 258-261, 3000 mots, 11 fig. — Lorsque l'on fait démarrer un moteur compound à courant continu, l'augmentation de courant dans l'inducteur série induit, dans l'inducteur shunt, une force électromotrice de sens opposé à la tension appliquée et le courant, dans cet inducteur shunt, atteint une intensité égale à plusieurs fois l'intensité normale; il en résulte un effet différentiel qui diminue d'une façon appréciable le couple de démarrage. Aussi, dans beaucoup d'applications du moteur compound, on n'obtient pas le fonctionnement escompté; il arrive même que, pour un service à démarrages et arrêts fréquents, l'influence de ce courant transitoire est si sérieuse qu'elle peut entraîner le choix d'un autre type de moteur ou au moins d'un moteur calculé pour réduire au minimum ces inconvénients. On remarque aussi que, si le moteur est séparé du circuit pendant qu'il tourne et qu'il est de nouveau branché sur la ligne avant que sa vitesse ait diminué d'une façon sensible, il se produit un phénomène analogue à la charge d'un condensateur. Toutes ces particularités sont dues, d'après l'auteur, à la réaction mutuelle des champs inducteurs ; tous les procédés qui permettent de réduire celle-ci aideront donc à s'affranchir de celles-là ; on y parvient : 1° en changeant la constante de temps du circuit shunt en ajoutant à ce dernier une inductance supplémentaire ; 2° en mettant une résistance en série avec le circuit série ; 3° en modifiant les constantes de construction; par exemple, en proportionnant convenablement la quantité de cuivre des deux enroulements inducteurs ou le rapport des nombres de spires et, dans l'application de ce dernier moyen, il faut se rappeler que plus on augmente le nombre de spires des bobines en dérivation par rapport à celles en série, plus on améliore les conditions de la période de transition. En résumé, il faut être très circonspect dans le choix des moteurs à excitation compound pour certaines applications. — — B. C.

621.344. — Emploi de l'électricité dans les mines de houille. *E. T. Z.*, 12 avril 1928, t. XLIX, p. 584-585, 1400 mots, 2 fig. — Dans son rapport sur l'emploi de l'électricité dans les mines de houille, M. A. Gartner insiste particulièrement sur l'accroissement de la production par l'amélioration de l'éclairage et il compte qu'un blanchiment à la chaux des parois permet de réduire à 1/20 l'intensité lumineuse des lampes à égalité d'éclairement. Il estime que l'air comprimé s'impose encore pour les haveuses et les marteaux piqueurs. En ce qui concerne les câbles il est recommandé une construction spéciale comportant une sorte de fil pilote en son centre; ce conducteur de section très faible se trouve être le premier détérioré et coupé en cas d'accident, et commande par sa rupture le déclenchement du disjoncteur, prévenant ainsi tout danger. Un graphique donne une comparaison des frais d'installation, ramenés au cheval, pour l'électricité et l'air comprimé. Dans la discussion M. Müller fait observer



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS
ADT
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 MILLIONS DE FRANCS
SIÈGE SOCIAL à PARIS 15, Rue TURBIGO
TÉLÉPHONE: ARCHIVES 31-10 & 30-69
4 Usines
TÉLÉGRAMMES
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ISOLANT
Tubes isolateurs armés de laiton, de tôle d'acier plombée ou d'acier étiré _ Coudes manchons
Boites de déviation _ Coupe-circuits _ Commutateurs et Interrupteurs _ Panneaux _ Appareils étanches etc.
Articles techniques en carton bakelisé
Fabrication de tous articles spéciaux en même matière d'après croquis
SEULE MAISON FRANÇAISE DE CE NOM

que la dépense d'énergie est plutôt réduite avec l'air comprimé et il conclut que même dans les conditions les plus favorables l'économie de 40 à 50 pour 100 par introduction de l'électricité est irréalisable. M. Bruch s'oppose aux conclusions formelles de M. Müller qui aurait basé son argumentation sur des chiffres trop élevés des frais de l'équipement électrique; il donne quelques résultats des essais d'électrification d'une installation minière : l'amélioration moyenne du rendement aurait atteint 74 pour 100. Cet essai a démontré d'ailleurs que l'air comprimé devait être maintenu pour les perforatrices. C'est donc une méthode mixte qui s'imposerait. — F. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.033.4. — Communication sur les automotrices à accumulateurs. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 635-636, 950 mots. Analyse d'un article de L. Jeancard, publié dans *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, décembre 1927, t. XXI, p. 534-545, 8500 mots, 11 fig., 1 tabl.

621.33 : 625.4 (42.1). — L'électrification du Southern Railway; E.-C. Cox. *El. Rev.*, 20 avril 1928, t. CII, p. 681-682, 2000 mots, 3 tabl. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur à l'Institute of Transports dans laquelle il examine l'électrification du Southern Railway au point de vue économique afin de justifier par les résultats d'exploitation déjà obtenus les dépenses engagées pour compléter cette électrification. Le Southern Railway a été formé en 1921 par la fusion du London Brighton and South Coast Railway et du London and South Western Railway, et à cette époque l'électrification comportait déjà 80 km de ligne électrifiée en courant continu, 600 v avec troisième rail (avec une extension projetée de 50 km) et 40 km environ équipés en courant alternatif, 6600 v avec prise de courant sur fil aérien (et extension prévue de 27 km), enfin les études étaient en cours pour l'électrification de 160 km dans la zone sud-est. Les extensions furent achevées en 1925, ainsi que la première portion de la troisième partie. Les nouveaux travaux entrepris et partiellement achevés ont surtout pour but de compléter et d'uniformiser l'équipement des lignes de banlieue. Ils comportent la transformation en système à courant continu avec troisième rail de 200 km de lignes actuellement équipées en courant alternatif et l'équipement dans le même système de 165 km, sur lesquels la traction est actuellement à vapeur. La traction électrique nécessite, pour être intéressante, des trains rapides et fréquents. Il en résultait une difficulté pour assurer le trafic des marchandises du nord au sud de la Tamise, qui n'a pu être résolue que par la construction de deux nouvelles lignes circulaires. Notons, d'autre part, que cette électrification a été accompagnée d'un remaniement complet de la signalisation suivant le système de signaux lumineux à quatre ou trois couleurs. L'auteur donne dans sa communication de nombreux chiffres relatifs aux résultats d'exploitation obtenus sur les parties déjà électrifiées. — J. S.

621.33 : 625.4 (43.1). — La ligne Gesundbrunnen-Neukölln (G. N. Bahn) du chemin de fer urbain de Berlin. *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. XLIX, p. 531-533, 2600 mots, 3 fig. — Cette ligne de communications rapides complète le réseau de chemin de fer urbain de Berlin et son premier tronçon se trouve en service depuis février dernier. Dans un aperçu historique sont rappelés les difficultés administratives et le retard occasionné par la guerre dans l'établissement de cette ligne, dont la réalisation s'écartera sensiblement des projets primitifs. La voie sera totalement souterraine, d'une longueur de 11,7 km avec 17 points d'arrêts ; le plus petit rayon de courbure de la voie sera de 90 m et la pente maximum, de 1/25. L'article s'étend particulièrement sur les travaux des stations de Hermannplatz et Kottbusser Bahnhof qui constituent des points de croisement avec des lignes existantes : il est signalé que les travaux d'établissement d'un tunnel sous un canal à proximité de cette dernière station n'ont demandé que quatre mois de suspension du trafic sur cette voie d'eau. Les gares mises en service sur la nouvelle ligne sont analogues à celle de la ligne nord-sud et le tronçon déjà exploité se trouve alimenté à l'aide de redresseurs à vapeur de mercure dont quatre unités fournissent chacune 1 000 A sous 800 v, la tension alternative étant de 6 000 v. Les installations de sécurité sont complètement automatiques, comme sur les lignes extérieures et la répartition des signaux permet aux convois de se suivre à 1,5 minute d'intervalle. D'anciennes voitures circulent au moins provisoirement. Des essais sont en cours pour l'emploi du freinage électrique ; on serait amené en ce cas à n'utiliser que des voitures motrices munies de quatre moteurs : on envisage également l'introduction de la commande purement automatique. — F. B.

656.4.00.73. — L'instruction des employés des tramways de Toronto au moyen d'équipement moderne; W.-R. McHab. *E. R. J.*, 14 avril 1928, t. LXXI, p. 608-611, 2 000 mots, 12 fig. — Dans cet article l'auteur décrit le matériel de démonstration employé à l'école d'instruction du personnel des tramways de Toronto. Cette école est ouverte à tous les employés de la compagnie, aussi bien aux machinistes qu'aux employés de bureau. On y trouve des spécimens de tous les appareils formant l'équipement d'une voiture de tramways, et disposés dans certains cas sur une plate-forme dans les mêmes positions relatives que celles réellement occupées sur la voiture de tramways. En outre, sur des panneaux de démonstration sont représentés les circuits principaux ainsi que les défauts les plus courants que peut présenter l'équipement électrique. — J. S.

621.33 : 625.51. — Le chemin de fer téléphérique de la Bürgeralpe près de Mariazell ; Félix Horschitz. *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. XLVI, p. 209-212, 3 000 mots, 5 fig. — Ce nouveau téléphérique dans les Alpes autrichiennes relie Mariazell situé dans la vallée à 894 m d'altitude, au plateau de la Bürgeralpe haut de 1 255 m à une distance d'environ 1 500 m. Le parcours s'effectue en 7 à 8 minutes. Il commence par une forte rampe dans le bas qui s'adoucit dans le haut. Les câbles porteurs des deux cages reposent sur de longs patins aux points d'appui ; ils sont ancrés dans la station de la Bürgeralpe et maintenus tendus par des poids dans la station de Mariazell. Les câbles de traction roulent sur des galets ; ils sont compensés et tendus, eux aussi, par des poids dans le bas. En cas de rupture de son câble de traction la cage est retenue par un frein automatique agissant sur un câble spécial freiné à bloc dans la station motrice du haut, mais qui peut, au besoin, servir aussi à tirer la cage à vitesse réduite. Le frein automatique peut également être actionné depuis la cage. Un câble téléphonique relie cette dernière aux deux stations. Le courant arrive à la Bürgeralpe à 30 000 v ; il est transformé à 380 v pour la force motrice par un transformateur de 65 kv-A et à 115 v pour la lumière par un transformateur de 5 kv-A. L'équipement électrique comprend essentiellement : un groupe Ward-Léonard composé d'un moteur triphasé de 68 ch, d'une dynamo de manœuvre à courant continu dont la tension peut varier entre 0 et ± 330 v, d'une dynamo tampon et d'une excitatrice, une batterie d'accumulateurs de 370 A-h et, pour la commande du treuil, deux moteurs de 48 ch pouvant être substitués à volonté l'un à l'autre et entraînant chacun une dynamo auxiliaire qui agit sur l'excitation de la dynamo tampon. Celle-ci fonctionne, suivant la puissance absorbée par le treuil, soit comme dynamo de charge de la batterie, ou bien, alimentée par cette dernière, comme moteur auxiliaire ou même comme moteur de secours du groupe Ward-Léonard. Il résulte de cette disposition que la charge sur le réseau reste sensiblement constante. Un moteur à essence de 35 ch est en outre prévu pour actionner le groupe Ward-Léonard en cas d'interruption du courant triphasé. Les moteurs du treuil peuvent tirer la cage soit par le câble de traction à la vitesse de 3,5 m : s (service normal), soit par le

câble de freinage à une vitesse réduite au tiers de la précédente (service de secours) ; dans le premier cas ils sont alimentés sous 330 v par la dynamo de manœuvre, dans le second cas ils reçoivent le courant de la batterie sous 110 v. L'équipement électrique comporte en outre tout l'appareillage nécessaire au bon fonctionnement et à la sécurité de l'installation, notamment un dispositif qui permet d'arrêter les moteurs depuis la cage. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.1. — L'établissement de circuits d'équilibre dans les installations téléphoniques. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 658, 600 mots, 1 fig. Analyse d'un article de L.-C. POCOCK publié dans *Phil. Mag.*, octobre 1927, t. IV (7e série), p. 827-831, 1 900 mots, 2 fig.

621.396.622.7. — A propos de la recherche de la démodulation parfaite ; G.-E. PETIT. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 607-608, 1 500 mots, 3 fig. — L'auteur rappelle succinctement le principe de la démodulation et les conditions idéales du fonctionnement d'un détecteur d'ondes radioélectriques. En pratique, ces conditions idéales ne sont généralement pas réalisées, du fait que l'angle aigu de la caractéristique est remplacé par un arc de parabole plus ou moins tendu. L'auteur montre que cette courbure est uniquement imputable à la chute de la tension de chauffage le long du filament qui constitue la cathode. Elle disparaît ou, du moins, est très atténuée par l'utilisation de cathodes équipotentielles. On sait qu'un grand progrès a récemment été fait dans cette voie, grâce à l'abaissement de 4 v à 0,5 v de la tension de chauffage et à l'emploi de filaments à oxyde associés en parallèle.

621.396.82. — Les perturbations des radiocommunications par les tramways et les moyens d'y remédier. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 670, 550 mots. Analyse d'un article de A. CLAUSING et P. MÜLLER publié dans *E. T. Z.*, 2 février 1928, t. XLIX, p. 178-180, 2 500 mots, 2 fig.

621.396.91. — Appareils réalisés par les Etablissements L. Hatot pour la remise à l'heure automatique des pendules par télégraphie sans fil ; Marius LAVET. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 162-177, 1 300 mots, 5 fig. — Le même sujet a été traité par l'auteur dans *R. G. E.*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 353-366.

621.397.5. — Télégraphie optique à écoulement rapide des signaux ; Fernand FOURNIER. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 131-135, 2 000 mots. — Un résumé de cette communication a été publié dans *R. G. E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 251.

621.397.8. — Les ondes ultrasonores (Extrait d'une récente conférence de M. P. Langevin). *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 626-634, 5 700 mots, 15 fig. — Dans cette conférence M. P. Langevin définit d'abord les ondes ultrasonores et en fait ressortir les propriétés qui, au point de vue de certaines applications, leur donnent une supériorité sur les ondes sonores : leur propriété caractéristique est la directivité, particulièrement intéressante dans le cas du sondage en mer, de la détection sous-marine et de la signalisation entre navires ou entre les navires et la côte. Comment produire ces ondes pour pouvoir en tirer parti ? Tel est le problème que s'est posé M. Langevin, en 1915, pour en trouver la solution dans la piézoélectricité, en 1917. Il rappelle les propriétés piézoélectriques du quartz, la réversibilité du phénomène et il en montre en même temps la petitesse. Si une application pratique a pu conduire aux résultats obtenus, c'est grâce au développement que prenait à la même époque la technique des lampes à trois électrodes, des amplificateurs de radiotélégraphie et de radiotéléphonie. L'exposé du principe de ce générateur d'ondes ultrasonores, qui est aussi un récepteur, est suivi de considérations sur les raisons qui ont déterminé le choix de la fréquence de ces ondes et les dimensions de l'appareil. M. Langevin décrit ensuite les dispositifs réalisés par la Société de Condensation et d'Applications mécaniques pour le sondage, pour la détection horizontale, etc. Pour d'autres applications, M. Langevin signale l'intérêt que présentent ces ondes au point de vue physiologique et à celui du problème de la constitution de la matière.

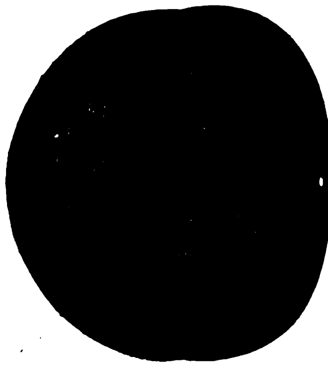
APPLICATIONS THERMIQUES

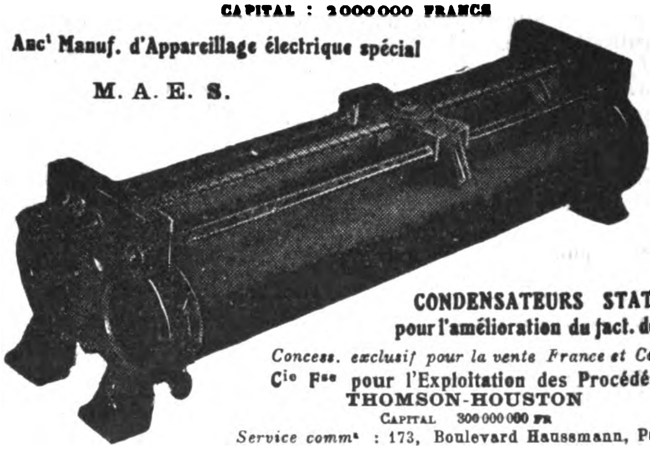
621.364 : 644. — Les applications domestiques de l'électricité. *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. XLVI, p. 221-227, 7 000 mots, 7 fig., 3 tabl. — L'emploi de l'électricité dans l'habitation ne s'est pas développé de la même façon dans tous les pays. L'article qui nous occupe est tiré de rapports et d'études publiés récemment ; c'est un exposé de la question telle qu'elle se présente actuellement en Autriche, en Suède, en Suisse, en Angleterre. Les divers genres d'appareils employés, ustensiles de cuisine, réchauds, poêles à accumulation, accumulateurs à eau chaude, appareils de chauffage, glacières, aspirateurs de poussière, etc., y sont passés en revue et examinés au point de vue de leur consommation et rendement, ainsi que les différents systèmes de tarification. Comme nouveaux appareils intéressants il est cité : les poêles à accumulation Seves et Seehaus, le chauffe-lit de l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft et l'aspirateur de poussière Protos des Siemens-Schuckertwerke. — C. A.

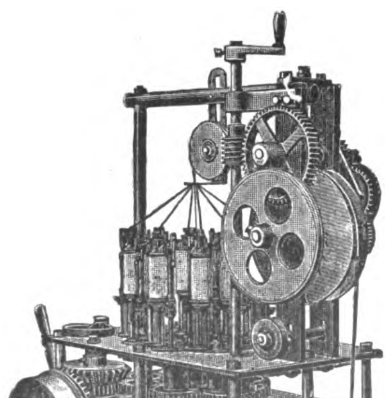
621.364.5 : 621.316. — La cuisine électrique ; A. SCHÖNBERG. *E. T. Z.*, 1er mars 1928, t. XLIX, p. 327-331, 6 100 mots, 3 fig., 3 tabl. — Depuis le mois de mars de l'année dernière il a été procédé à un essai méthodique de fourniture d'énergie électrique pour la cuisson électrique dans les agglomérations ouvrières de Steinfurt et de Schwandorf. L'auteur décrit les dispositions prises à cet effet et rend compte des résultats très intéressants qui ont été obtenus. Il en tire les conclusions suivantes : la cuisine électrique est économique et peut être utilisée non seulement dans les milieux aisés, mais encore par la classe ouvrière et par la petite bourgeoisie ; il devient particulièrement commode et avantageux de fournir l'énergie aux abonnés de cette catégorie quand l'installation comporte aussi des accumulateurs d'eau chaude ; il faut appliquer un tarif aussi simple que possible et uniforme pour tous les usages domestiques. Il convient en outre de faciliter aux familles peu fortunées l'achat des appareils électriques nécessaires ; un tarif avantageux pour les abonnés permettra aux usines génératrices d'obtenir une meilleure utilisation de leurs réseaux et d'augmenter considérablement leurs bénéfices ; les installations suburbaines deviendront une source de bénéfices, et non plus de pertes, comme cela a été le cas jusqu'ici, pour les usines génératrices. Ce développement est également intéressant pour des régions entières pour peu qu'une partie de leur population adopte la cuisine électrique ; comme cette dernière entraîne une consommation annuelle d'environ 300 kw-h par tête, il en résultera, surtout pour les petites villes et même pour les campagnes, une augmentation considérable de la quantité d'énergie à fournir, ce dont il conviendra de tenir compte dans les projets de distribution. — C. A.

621.365 + 669.812 3. — Le chauffage des fours industriels à l'huile, au gaz et à l'électricité en Amérique. *La Technique moderne*, 15 avril 1928, t. XX, p. 397-398, 1 300 mots, d'après *The Iron Age* du 22 septembre 1927. — L'huile s'exclut, pour ainsi dire, d'elle-même d'une comparaison parce qu'elle ne se prête pas au contrôle automatique qui est la condition essentielle d'un four idéal ; au contraire, avec le gaz et l'électricité, on peut résoudre tous les problèmes de chauffage et, si la composition de l'atmosphère du four n'est pas en jeu, il n'intervient uniquement, dans le parallèle que l'on peut faire entre ces deux procédés, que les dépenses de chauffage. Si l'on néglige le rendement









thermique, c'est-à-dire la chaleur perdue par les produits de la combustion, c'est le chauffage au gaz qui est le plus avantageux; mais si l'on envisage le rendement global, l'électricité prend souvent la premiere place. On ne peut obtenir des rendements équivalents pour le gaz et l'électricité que si les gaz de la combustion sortent du laboratoire du four à la température extérieure, sinon, la différence de rendement s'accroît à mesure que la température s'élève; c'est pourquoi les fours électriques sont plus avantageux aux hautes températures et, d'autre part, comme ils ne donnent pas de fumées ni de produits de combustion, les matières chargées dans le four sont en contact avec l'atmosphère normale qui contient 20 pour 100 d'oxygène et qui, de ce fait, peut être trop oxydante; l'atmosphère des fours à gaz est, au contraire, réductrice, c'est pourquoi ces derniers sont employés de préférence pour le réchauffage des tôles d'acier devant subir un étirage et un emboutissage sévères, sans présenter ni oxyde, ni piqûres, ni rayures; ils conviennent également pour le recuit continu, opération pour laquelle on utilise les fours à poussoir, chargés et déchargés par les extrémités. En résumé, l'emploi de la houille à l'état brut pour le chauffage est de plus en plus abandonné; un mélange de gaz de haut fourneau et de fours à coke doué d'un pouvoir calorifique de 2 600 calories par mètre cube convient très bien pour les fours Pits et les four continus à réchauffer les largets, les blooms et les billettes; le gaz de four à coke tend à remplacer le gaz de gazogène et l'huile pour le chauffage des fours Martin. Ce dernier combustible a aussi été détrône par l'électricité pour la fusion du plomb et la galvanisation. Les traitements thermiques tels que recuit, cémentation, trempe et revenu deviennent des opérations continues et automatiques avec le gaz et l'électricité. — B. C.

ECLAIRAGE

665.11 : 645. — Méthodes de calcul de l'éclairage général des intérieurs; Imrie Smith. *The Illuminating Engineer*, mars et avril 1928, t. XXI, p. 87-88 et 117-118, 2 500 mots, 2 fig. — L'auteur rappelle rapidement la méthode de calcul « point par point » et celle, plus expéditive mais bien approximative, qui consiste à se baser sur une certaine consommation d'énergie électrique par mètre carré de surface éclairée. Il indique les inconvénients de ces deux méthodes, puis il traite de celle qui est utilisée de préférence à l'heure actuelle et qui fait intervenir le flux lumineux émis par les sources. Il expose comment on peut tenir compte de l'éclairement direct de la source et de l'éclairement produit par la réflexion des rayons lumineux sur le plafond et sur les murs, et termine par une liste des différentes opérations qu'il faut faire successivement pour le calcul du flux lumineux nécessaire pour réaliser avec des appareils d'un type donné un éclairement déterminé. — B. E.

621.324. — Etude sur quelques dispositifs d'éclairage; Jean Dourgnon. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 609-617, 7 300 mots, 13 fig. — La technique de l'éclairage devient de plus en plus complexe, en raison des applications nombreuses et variées qui sont faites par l'architecture moderne de certains systèmes d'éclairage et notamment de l'éclairage indirect. Les résultats acquis pour les cas simples ne sauraient sans mécompte être extrapolés. C'est pourquoi l'auteur de cet article s'est efforcé de soumettre au calcul les problèmes les plus fréquents qui se rencontrent actuellement. Il étudie d'abord les surfaces diffusant suivant la loi de Lambert, dans le cas de réflexions multiples sur une surface concave uniformément éclairée, dans un globe diffuseur fermé, dans une surface translucide, entre deux surfaces opaques, entre une surface opaque et une surface translucide. Puis il examine les propriétés des verres dépolis et imprimés qui ne diffusent pas suivant la loi de Lambert. Il détermine la brillance émergente et le critérium physiologique d'égalité de la brillance transmise.

665.11 : 625.711. — Eclairement et radiance des routes; G. Peri. *L'Elettrotecnica*, 5 avril 1928, t. XV, p. 263-267, 2 500 mots, 11 fig. — En dehors de la valeur de l'éclairement horizontal et du coefficient d'uniformité d'éclairement, bien d'autres facteurs interviennent dans la question de l'éclairage des routes. En particulier, le rapport entre l'éclairement et la radiance réelle de la chaussée est intéressant à connaître, car il permet de se rendre compte jusqu'à quel point l'uniformité réelle de l'éclairage correspond à l'uniformité d'éclairement calculée. C'est pourquoi l'auteur étudie les répartitions de l'éclairement et de la radiance pour divers revêtements de routes : bitume, pavés, macadam, etc. Les courbes qui traduisent ces deux répartitions sont pour un même revêtement nettement différentes. L'auteur étudie cette question en supposant d'abord l'observateur immobile, puis dans le cas d'un observateur mobile. Il envisage également le cas où la route est mouillée par la pluie et donne, en dernier lieu, les courbes de répartition de la radiance en éclairage du jour pour plusieurs revêtements. — B. E.

621.323. — Commutateurs pour publicité lumineuse et éclairage des rues; Adolf Vrlisek. *E. u. M.*, 4 mars 1928, supplément *Die Lichttechnik*, t. XLVI, p. 28-32, 3000 mots, 8 fig. — La fourniture de l'énergie pour la publicité lumineuse et l'éclairage des vitrines de magasins se fait généralement à des conditions spéciales, suivant deux tarifs appliqués à certaines heures. Une installation de ce genre comprend un compteur à deux tarifs, une horloge de couplage qui commande les deux mécanismes de comptage et les différents circuits de lumière, plusieurs contacteurs qui exécutent les manœuvres imposées par l'horloge de couplage et les canalisations nécessaires. L'installation est souvent complétée par de simples interrupteurs à main qui permettent d'effectuer sa mise en circuit et hors circuit, indépendamment des appareils automatiques. Le compteur à double tarif comprend un relais, un dispositif de comptage avec deux rangées de chiffres actionnées indépendamment l'une de l'autre par un arbre commun au moyen d'un accouplement; le changement de tarif s'effectue par l'horloge de couplage à l'aide d'un tambour qui commande le relais du compteur. L'horloge de couplage comporte un cadran divisé en vingt-quatre heures, une minuterie, un tambour de couplage avec les contacts nécessaires, un tambour qui commande les contacteurs de l'installation et un dispositif électrique de remontage automatique. Pour les circuits à forte intensité de courant les contacteurs portent des contacts spéciaux qui commandent d'autres interrupteurs dont la fermeture a lieu à des intervalles d'une seconde environ pour éviter de trop forts à-coups. L'auteur, qui donne la description de tous ces appareils, explique également, à l'aide d'un schéma, le mode de fonctionnement d'une installation d'enseigne lumineuse. En ce qui concerne l'éclairage des rues, au lieu de prévoir un interrupteur horaire pour chaque groupe de lampes, on peut, comme dans le cas précédent, recourir à une horloge centrale de couplage qui, au moyen de relais d'enclenchement et d'autres relais solidaires les uns des autres, commande un nombre quelconque de circuits avec lampes en série ou en parallèle, chacun de ces circuits pouvant être à son tour subdivisé en plusieurs groupes qui se ferment successivement pour éviter les à-coups. Les lampes en série comportent chacune une résistance en dérivation qui permet aux autres lampes de rester en service si l'une d'elles devient défectueuse. — C. A.

621.328 : 629.113. — Sur les tolérances relatives à la position du filament des lampes pour projecteurs d'automobiles; A. Marsat. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 603, 1 000 mots.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.55 : 541.135.1. — Electrolyse de l'eau en courant alternatif; CANAUD. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 688-690, 650 mots, 1 tabl. — L'auteur fait observer que le dégagement de gaz auquel donne lieu l'électrolyse de l'eau ordinaire entre électrodes de fer électrolytique et avec un courant alternatif de fréquence de 50 p : s présente de notables différences dans son volume et sa composition dans des expériences paraissant cependant comparables. En opérant avec de l'eau ayant été soumise à une longue ébullition, les résultats sont, aussi, différents : en particulier le dégagement gazeux, assez intense au début, diminue considérablement et même s'annule au bout de quelque temps. Les expériences effectuées par l'auteur en vue de reconnaître les causes de ces divergences l'ont conduit à la conclusion suivante : « Pour avoir des résultats comparables, il y a lieu d'éliminer la période de formation des électrodes et la comparaison ne peut se faire que par les volumes d'hydrogène formés ». — J. R.

538.551.21. — Une théorie hyperbolique des circuits de transmission; H. NUKIYAMA et K. NAGAI. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 244-259, 9 fig. — Le professeur A.-E. Kennelly a proposé dans son étude publiée dans *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1923, t. XLII, p. 112-122, d'employer l'image des impédances aux extrémités transmettrice et réceptrice et l'angle hyperbolique entre elles comme paramètres dans la théorie des circuits électriques de transmission. Dans le présent article les auteurs étudient la nature mathématique et physique de ces paramètres et montrent qu'on en déduit systématiquement la relation hyperbolique entre les tensions et les courants aux deux extrémités. Ils proposent une formule de l'impédance mutuelle (rapport de la force électromotrice à l'extrémité transmettrice à l'intensité du courant reçu) dans le cas où la réflexion est petite et dans celui où elle est grande. Ils considèrent enfin, outre le cas d'un circuit ordinaire, celui d'un circuit dans lequel la section dyssymétrique est branchée alternativement de façon opposée en sorte qu'il n'y ait pas de réflexion au point de jonction. — J. S.

538.551.3. — Sur les oscillations d'ordre supérieur d'un circuit oscillant; Mlle M. CHENOT. *C. R. Ac. des Sc.*, 19 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 743-745, 900 mots. — L'auteur s'est proposé de vérifier par l'étude des oscillations électriques d'un circuit une formule établie par lord Rayleigh pour les vibrations mécaniques d'une corde dont une extrémité est fixée à un support immobile et dont l'autre est attachée à une masse ponctuelle qu'elle peut entraîner. Cette formule est

$$\operatorname{cotg} \frac{2\pi L}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{M}{\rho},$$

où L est la longueur de la corde, ρ, sa masse linéique, M, la masse entraînée et λ la longueur d'onde de la vibration. Si l'on considère un circuit formé de deux fils parallèles de longueur L, reliés à l'une de leurs extrémités par un pont et, à l'autre, aux armatures d'un condensateur, on établit facilement que ce circuit peut être le siège d'oscillations électriques de longueur d'onde λ satisfaisant à la relation suivante, analogue à celle de lord Rayleigh,

$$\operatorname{cotg} \frac{2\pi L}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{C}{c},$$

C étant la capacité du condensateur et c, la capacité linéique du circuit. L'auteur a effectué des mesures de λ sur un circuit de ce genre dans lequel des oscillations de fréquences diverses sont provoquées par des oscillateurs à lampes placées dans le voisinage ; les résultats de ces mesures vérifient la formule précédente. — J. R.

538.632. — L'effet Hall et la résistance dans des pellicules de tellure déposées par pulvérisation. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 736, 800 mots. Analyse d'un article de F.-W. WARBURTON publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXX, p. 673-680, 3 000 mots, 8 fig.

SCIENCES DIVERSES

535.215.1. — Conduction photoélectrique du sélénium. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 735-736, 750 mots. Analyse d'un article de R.-J. PIERSOL publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXX, p. 664-672, 3 700 mots, 4 fig., 4 tabl.

535.215.1. — Sur les directions d'émission des photoélectrons; Pierre AUGER. *C. R. Ac. des Sc.*, 19 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 758-760, 900 mots, 2 fig. — L'étude, par la méthode de Wilson, de la répartition dans l'espace des directions d'émission des photoélectrons, a fourni à l'auteur certains résultats qui ont été publiés antérieurement (*Le Journal de Physique et le Radium*, février 1927, t. VIII, (6e série), p. 85-93) et l'a conduit, en collaboration avec

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

M. Francis Perrin, à une théorie (*Idem*, p. 93-111) permettant d'interpréter ces résultats. Pour vérifier cette théorie, M. Auger a repris l'étude d'un cas particulier bien défini : l'effet photoélectrique produit dans l'argon dilué dans l'hydrogène par les rayons $K\alpha$ du tungstène. Dans sa note à l'Académie l'auteur expose les résultats de cette étude qui, dans leur ensemble, confirment la théorie; ils ont toutefois révélé certaines particularités qui paraissent devoir exiger un remaniement de la théorie proposée pour pouvoir être expliquées. — J. R.

539.16. — Sur les phénomènes, semblables à ceux des corps radioactifs, présentés par les métaux ; Mlle St. Maracineanu. *C. R. Ac. des Sc.*, 19 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 746-748, 900 mots, 1 fig. — Dans une note antérieure Mlle Maracineanu et M. Deslandres ont montré que certaines toitures métalliques de l'Observatoire de Paris sont radioactives, leur radioactivité variant d'un jour à l'autre suivant l'activité du soleil. Des disques de plomb et de zinc de 15 cm de diamètre ayant été découpés dans ces toitures en juin 1927 et en janvier 1928, l'auteur a étudié au laboratoire la radioactivité de ces disques; elle a constaté qu'elle diminuait très lentement avec le temps. D'autre part, des plaques de plomb, de cuivre, de zinc, d'aluminium, de fer, achetées dans le commerce et ne présentant aucune radioactivité ont été exposées en permanence aux radiations solaires depuis le 20 janvier 1928 et leur radioactivité a été mesurée de temps en temps; ces mesures ont montré que le plomb seul s'est activé très faiblement dans l'intervalle 20 janvier-17 février et que son activité n'a pas augmenté depuis. En terminant, l'auteur émet l'hypothèse que la radioactivité du plomb pourrait provenir de la réintégration du plomb en polonium par l'énergie solaire. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

545.3. — Electroanalyse rapide ; A. Lassieur. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 190-192, 1 300 mots. — Ce sujet a fait l'objet d'une communication présentée à la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'électroanalyse permet de doser un certain nombre d'éléments qu'il est possible de déposer quantitativement sur une électrode, généralement la cathode : ces éléments sont l'or, le platine, l'argent, le mercure, l'antimoine, le bismuth, le cuivre, le plomb, l'étain, le cadmium, le nickel, le cobalt et le zinc. On peut se proposer soit de déposer un élément se trouvant en solution à l'état de pureté, soit encore de séparer et doser plusieurs éléments coexistant dans la même solution. Le processus du dépôt d'un élément isolé est très simple, au moins en principe; le dépôt doit être compact afin de supporter les traitements physiques ultérieurs. L'auteur indique les précautions à observer dans le but d'empêcher les ions hydrogène de prendre une part active. La séparation de plusieurs éléments coexistant dans une solution s'effectue en agissant soit sur la réaction du milieu, soit sur la formation d'ions complexes, soit encore par le contrôle du potentiel cathodique. — L. V.

621.317.5. — Sur le watt-heuremètre à induction ; S. Jimbo et T. Nakao. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 223-242, 25 fig. — Cet article comporte les chapitres suivants : Etude théorique et expérimentale des couples caractéristiques de surcharge; caractéristiques en fonction de la température; chute de potentiel et perte d'énergie, et enfin, effet d'un courant anormal. Les auteurs ont calculé le couple au moyen d'une méthode simplifiée utilisant l'image électrique et le principe de superposition. Ils ont mesuré le flux dans l'entrefer et montré son augmentation. La théorie complète de la caractéristique en surcharge est exposée avec vérification expérimentale. L'effet d'un courant anormal est étudié expérimentalement; en général il est peu sensible. — J. S.

538.711 (44). — Mesures magnétiques dans la Haute-Marne, la Côte-d'Or et l'Aube ; E. Mathias. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 668-670, 550 mots. — Ces mesures ont été faites en 1924 dans 42 stations, dont 23 sont nouvelles. Un tableau donne les résultats des mesures de la déclinaison, de l'inclinaison et de la composante horizontale, ramenées au 1er janvier 1922. La comparaison de ces résultats avec ceux des mesures faites autrefois par Moureaux dans 19 des stations donne pour les variations séculaires des trois grandeurs magnétiques envisagées des valeurs très concordantes dont les moyennes sont : — 3°1',8 pour la déclinaison ; — 30',7 pour l'inclinaison et + 142 γ pour la composante horizontale. — J. R.

621.312 4. — La mesure de la température sur les machines électriques et sur les transformateurs pendant leur fonctionnement; A. Taeuber-Gretler. *L'Elettrotecnica*, 15 avril 1928, t. XV, p. 290-294, 3 700 mots, 12 fig. — L'auteur rappelle l'intérêt de cette question et décrit le dispositif de mesure par thermomètre à résistance, avec transformateur de protection, construit par la firme Trueb, Taeuber et Cie. Ce dispositif est constitué par un pont dont deux branches comportent des transformateurs; aux bornes de l'un d'eux est monté l'élément de mesure. Les variations de résistance de celui-ci produisent des variations d'impédance du transformateur qui, à leur tour, influent sur l'équilibre du pont. L'élément de mesure est constitué par un ruban en platine pur enroulé sur une plaque de mica de telle façon que cet enroulement ne soit pas inductif; son coefficient de variation de la résistance avec la température est de 0,036 à la température de 20° C. sa résistance est alors de 20 ohms. On pourrait croire à première vue que la présence du transformateur est une gêne pour les mesures; en pratique, celles-ci sont pourtant très précises, grâce à la sensibilité de l'appareil indicateur; celui-ci est gradué en degrés centésimaux de 0 à 150. Les deux transformateurs de protection et d'équilibrage sont montés sur une même armature en fer et l'ensemble est établi pour supporter les tensions les plus élevées (60 kv par exemple). Après la description des appareils, l'auteur indique les résultats pratiques qui ont été obtenus sur des alternateurs et sur des transformateurs, notamment sur deux transformateurs de 7 000 kv-A, 15 000/60 000 v de l'usine de Ritom, deux transformateurs monophasés de 5 000 kv-A et 3 000 kv-A et un alternateur triphasé de 16 500 kv-A à la tension de 8 800 v; il donne, dans chaque cas, les courbes de température qui ont été ainsi relevées. — B. E.

621.315.4. — La mesure de la résistance des prises de terre ; W.-B. Craigmile. *Electrical World*, 28 avril 1928, t. XCI, p. 861-862, 1 400 mots, 3 fig. — L'auteur décrit sommairement une nouvelle méthode de mesure de la résistance par rapport au sol des prises de terre, donnant cette résistance par lecture directe. Cette méthode comporte l'emploi d'un ohmmètre. Le courant continu donné par une magnéto à main est transformé pour la mesure, après passage dans la bobine en série de l'ohmmètre, en courant alternatif au moyen d'un commutateur tournant. Un autre commutateur tournant, monté sur le même arbre, sert à redresser la tension appliquée à la bobine de tension. L'auteur donne les résultats de diverses mesures effectuées avec ce montage et les discute. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31 : 622.33 (43). — Le rôle des mines de charbon de la Ruhr dans la production de l'énergie électrique en Allemagne ; C. Koerfer. *E. T. Z.*, 29 mars 1928, t. XLIX, p. 508, 1 200 mots, 2 fig., 2 tabl. — Le Statistische Reichsamt a publié pour la première fois en 1927, dans la revue « Wirtschaft und Statistik », des données sur la production de l'énergie électrique en Allemagne, qui ne concernent pas seulement les usines génératrices publiques, mais encore les installations industrielles privées. Il ressort de

cette publication que les Pays rhénans et la Westphalie sont les plus grands producteurs d'énergie brute et d'énergie électrique de l'Allemagne, mais que les usines publiques ne figurent que pour une faible part dans leur production. Celle-ci a atteint en 1925 un tiers de la production allemande, soit 6 895 millions de kilowatts-heures, dont 2 357 millions seulement, c'est-à-dire environ 34,2 pour 100, ont été fournis par les usines publiques, et le reste, 4 538 millions, par les usines privées. Le groupe de producteurs le plus important est constitué par les mines de la Ruhr. Leur puissance installée en 1925 était de 729 000 kw et leur production, de 1 667 millions de kilowatts-heures. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, leur fourniture de courant aux autres industries, aux usines publiques, aux villes et aux communes est relativement restreinte ; elle est passée de 25 millions de kilowatts-heures en 1910 à 110 millions de kilowatts-heures en 1925, tandis que dans le même laps de temps celle des deux plus fortes usines génératrices publiques de la région, s'est développée, pour l'une de 121,7 à 1 200 millions de kilowatts-heures et pour la seconde, de 57 à 271 millions de kilowatts-heures. — C. A.

621.24. — La turbine Kaplan et la turbine à hélice ; H. Pflieger-Haertel. *E. T. Z.*, 22 et 29 mars 1928, t. XLIX, p. 461-466 et 496-499, 8 000 mots, 30 fig. — L'auteur donne une description de ces turbines en énumérant leurs caractéristiques et leurs propriétés ; il expose les difficultés auxquelles elles ont donné lieu ainsi que les moyens employés pour les surmonter, puis il indique leur champ d'application, leurs différents modes d'installation et les résultats qu'elles ont donnés. Ces turbines à basse pression se distinguent principalement par leur roue motrice à hélice dont l'inclinaison des pales est réglable dans la turbine Kaplan, tandis qu'elle est fixe dans l'autre. Leur roue directrice est du même genre que celle de la turbine Francis ; entre les deux roues se trouve un espace sans aubes. La vitesse spécifique atteint environ 1 000 dans la turbine Kaplan et 750 dans la turbine à pales fixes. Le rendement, qui est très élevé, reste excellent entre des limites de charge très étendues, dans la turbine Kaplan, tandis qu'il baisse rapidement à charge partielle dans la turbine à pales fixes ; cette baisse est d'autant plus rapide que la vitesse est plus grande ; cette dernière turbine a donc un champ de réglage restreint et elle doit toujours travailler à pleine charge. Au début, de nombreux ennuis ont été causés par le phénomène de cavitation dû à ce que, sous la différence de pression sur les deux faces des pales, l'eau se détachait de leur face inférieure, ce qui entraînait une forte réduction du rendement. Pour éviter cet inconvénient il ne faut pas dépasser une certaine hauteur d'aspiration qui est d'autant plus faible que la turbine tourne plus vite et que les pales sont plus petites ; mais, comme l'eau quitte la roue motrice avec une grande vitesse, on est néanmoins obligé de recourir à un tuyau d'aspiration pour récupérer une partie de l'énergie encore disponible à la sortie de la turbine et obtenir un bon rendement. Dans la turbine Kaplan tout le mécanisme de commande des pales, dont l'exécution demande le plus grand soin, est logé dans le moyeu de la roue motrice. Le graissage se fait avec de l'huile épaisse dans les turbines à axe vertical et avec de la graisse consistante dans celles à axe horizontal. Dans la turbine Kaplan le réglage combiné des aubes de la roue directrice et des pales de la roue motrice est obtenu au moyen de deux servomoteurs à huile sous pression. Le mode de transmission du mouvement et la disposition des servomoteurs diffèrent suivant la grandeur de la turbine. Dans celles de grande et de moyenne puissance le servomoteur qui commande les pales de la roue motrice est fixé sur l'arbre de la turbine et tourne avec lui. Le régulateur même contient le servomoteur qui agit sur les aubes directrices dont le mécanisme de commande est le même que dans la turbine Francis. Pour les petites turbines on emploie un régulateur double avec deux servomoteurs ; le mouvement de réglage est transmis à la roue motrice au moyen d'un manchon. Dans chaque cas les deux mouvements sont asservis par un disque de forme appropriée. Le réglage de la roue motrice à la main n'est pas recommandable. En raison de leur grande vitesse, ces turbines peuvent être accouplées directement avec les machines électriques qu'elles entraînent. Les hauteurs de chute pour lesquelles on les emploie atteignent jusqu'à 18 m et plus. La turbine Kaplan convient pour les chutes à débit variable ; la turbine à pales fixes, qui doit toujours travailler à pleine charge, est préférable pour les chutes à débit constant. Les deux systèmes de turbines peuvent être prévus avec axe vertical ou horizontal. La disposition horizontale convient pour les faibles puissances. On a recours à la disposition verticale pour les grandes unités et surtout quand le niveau de l'eau en aval de la turbine est très variable ; elle offre en outre l'avantage d'éviter de trop grands travaux de terrassement. Ces turbines sont généralement montées dans une chambre bétonnée ouverte ou en forme de spirale ; on prévoit rarement une chambre en tôle. L'auteur termine son exposé par une courte description de quelques installations exécutées en Allemagne. — C. A.

621.165. — Les corrosions de turbines et le dégazage ; G. Paris. *Chaleur et Industrie*, avril 1928, t. IX, p. 188-190, 2 000 mots, 2 fig. — Les corrosions des ailettes de turbines ont des causes accidentelles (défauts d'exploitation) ou systématiques (matières entraînées par la vapeur). Les matières entraînées par la vapeur sont de trois natures différentes : gazeuses (oxygène qui se dégage au moment de la vaporisation), liquides (eau) et enfin solides (matières solubles ou en suspension dans l'eau). L'eau d'alimentation des chaudières ne devrait contenir ni gaz, ni sels dissous (ou du moins pour ceux-ci en teneur insuffisante pour provoquer le primage continu de la chaudière). L'extraction des gaz dissous peut se faire chimiquement ou physiquement. Cette dernière méthode est préférable, car elle a l'avantage de ne laisser aucun produit résiduaire dans l'eau. On obtient le dégazage par action de la vapeur et du vide simultanés. Pour les sels dissous, l'emploi de la purge continue simultanément avec un procédé d'épuration peut donner de bons résultats. — J. S.

621.315.00.41. — Recherches récentes sur le fonctionnement des lignes de transmission. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 752-754, 2 600 mots, 1 fig., 1 tabl. Analyse d'un article de J.-G. Hemstreet publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1221-1229, 5 500 mots, 8 fig.

621.315.2 : 622. — Câbles extensibles. *E. u. M.*, 1er avril 1928, t. XLVI, p. 312, 300 mots, d'après un article de Ullmann publié dans *Glückauf*. — Ce genre de câble, qui est fabriqué par la Land und Seekabelwerke Aktien-Gesellschaft à Cologne-Nippes convient spécialement pour les régions minières où il se produit des affaissements de terrain. Son allongement est de 1 pour 100. Les fils conducteurs sont câblés, avec un pas très réduit, autour d'une couche de jute qui remplace ici le fil médian inextensible d'un câble ordinaire. Les bornes de raccordement, prévues pour supporter les efforts de traction auxquels elles peuvent être soumises, sont logées dans des tubes isolants et séparées par des pièces intermédiaires qui les maintiennent en place dans le manchon de manière à éviter tout court-circuit et contact à la masse. Les câbles extensibles posés dans les mines de la région rhéno-westphalienne ont donné jusqu'ici d'excellents résultats. — C. A.

621.311.73. — La technique nouvelle des disjoncteurs dans l'huile à grande puissance de rupture et à haute tension. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 721-722, 700 mots. Résumé d'une communication de P. Traverse présentée à la séance du 18 avril 1928 de la Société française des Electriciens.

621.311.76.00.413. — Quelques résultats expérimentaux sur les parafoudres ; H. Rokkaku. *J. I. E. E. of Japan*, mars

Parafoudres "SBIK"

à double jeux d'éclateurs
et soufflage électromagnétique.



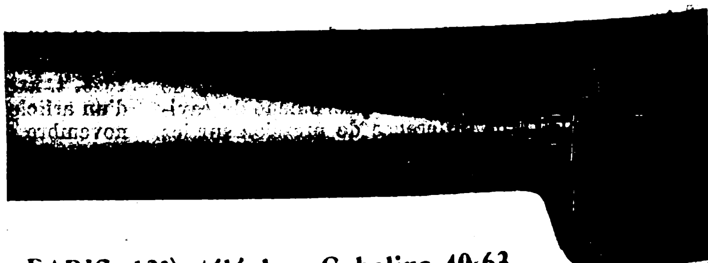
Dispositif parasurtension d'une efficacité absolue pour la protection des réseaux **A BASSE** tension

Montage simple et rapide sur poteaux
Plus de 50 000 appareils installés en Europe
Nombreuses Références

Société Industrielle de Machines & Appareillage Électromécanique
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE : CAPITAL 200 000 FR
— SIMAM —
104, rue Lecourbe, PARIS (15e)

Tél. Ségur **94-53** — R. C. 227 417 B — *Télégr. Simapelec 15*

METALLISATION PROCÉDÉ SCHOOP



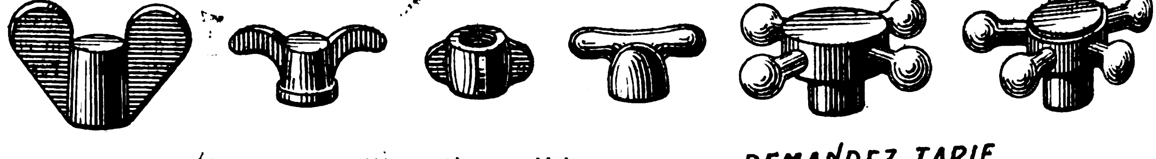
ZINGAGE de pylones pour assurer la protection contre l'oxydation

CUIVRAGE de pièces pour améliorer les connexions électriques

ALUMINAGE, PLOMBAGE, ÉTAMAGE, CADMIUMAGE, etc...

S'adresser à : Ste nouvelle de Métallisation, 26, rue Clisson, PARIS (13e), téléph. : Gobelins 40-63

ÉCROUS A OREILLES ET ÉCROUS SPÉCIAUX — MANETTES EN LAITON MATRICÉ



Toutes tailles disponibles — DEMANDEZ TARIF

ÉTABLts FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux - PARIS — Tél. : Roq. 58-95 — R. du C. Seine 51 867

1928, n° 476, p. 269-276, 31 fig. — L'auteur a étudié les caractéristiques dynamiques du parafoudre à oxyde au moyen d'un tube de Braun, cet essai étant jugé comme un des plus importants parmi les essais de parafoudres. Il a essayé de la même façon des parafoudres à couche d'air, à lames de verre, à carborundum et ceux dits autovalve. Les résultats comparatifs suivants ont été déduits de ces essais. Le parafoudre à pellicule d'oxyde a certainement un grand pouvoir de décharge ; mais en même temps il existe quelque incertitude dans son action due au changement et au déplacement de la matière dans la cellule du parafoudre ; l'oxyde magnétique de fer Fe^2O^3 ne convient pas pour les parafoudres ; l'oxyde ferrique Fe^3O^4 semble pouvoir convenir, mais aucun essai ne peut être fait avec cet oxyde. Bien que les essais n'en aient pas donné une preuve certaine, il semble que les parafoudres à air et à lames de verre fonctionnent convenablement. Le parafoudre autovalve, tel qu'il est employé actuellement en pratique, semble avoir un pouvoir de décharge trop faible. Toutefois les résultats de ces essais ne furent pas très satisfaisants par suite d'un mauvais dimensionnement du modèle. Il doit être possible d'augmenter le pouvoir de décharge de ce type d'appareils en l'étudiant convenablement. Le parafoudre à carborundum semble se comporter assez bien ; cependant, à la suite de décharges successives avec de forts courants, le carborundum paraît se décomposer, ce qui rend le fonctionnement quelque peu incertain. Les essais avec l'oscillographe de Dufour peuvent montrer comment les appareils se comportent sous l'effet d'une seule impulsion. Les caractéristiques dynamiques en question ci-dessus permettent de montrer de façon continue les effets d'une série d'impulsions. — J. S.

621.311.77.00.42. — Phénomènes de battement et non fonctionnement des relais dans les réseaux de transmission d'énergie ; Hans THOMAS. *E. T. Z.*, 15 mars 1928, t. XLIX, p. 417-423, 10 000 mots, 9 fig. — En cas de court-circuit sur les réseaux, les machines synchrones, voire même des groupes complets d'usines génératrices, travaillant en parallèle, sont brusquement freinés et peuvent facilement se décrocher. Pendant le court-circuit, et souvent aussi après qu'il a été coupé, on constate des battements de tension et de courant. Dans le voisinages des nœuds, le courant, principalement celui de court-circuit, prend des valeurs parfois inférieures à celle du courant de service normal. A ce moment les organes de déclenchement des relais de protection sont rappelés à leur position neutre et à chaque battement du courant ils reprennent leur course sans parvenir à la terminer, de sorte que les relais ne peuvent plus couper les courts-circuits. Ce sont ces phénomènes fort compliqués et les moyens d'y remédier ~~que l'auteur~~ examine dans cet article. Il explique d'abord comment ces battements prennent naissance et comment ils peuvent être évités, en choisissant comme exemple le cas le plus simple, celui d'une ligne raccordée aux deux extrémités à une machine synchrone et comportant une réactance et une dérivation sur laquelle se produit le court-circuit ; puis il considère le problème tel qu'il se présente en réalité sur les grands réseaux de transmission d'énergie, alimentés par plusieurs usines génératrices avec de nombreuses machines synchrones, généralement de types différents. Les causes du décrochage des génératrices synchrones résident dans la diversité de leurs charges, des influences qu'exercent sur leur fonctionnement les courts-circuits, des propriétés dynamiques des moteurs qui les entraînent et de leurs régulateurs. Les machines décrochées doivent revenir au synchronisme automatiquement, une fois le court-circuit supprimé. A ce point de vue les réseaux ouverts sont préférables aux réseaux bouclés et à mailles et il serait aussi recommandable de prévoir un dispositif automatique qui ramène rapidement le régulateur du moteur d'entraînement de l'alternateur décroché à une position de marche normale déterminée. En ce qui concerne plus spécialement les relais, pour qu'ils puissent encore couper les courts-circuits malgré les battements du courant, il conviendrait de les compléter par un encliquetage qui les empêchât de reprendre leur position neutre tant que dure le court-circuit, tandis qu'un autre dispositif libérerait automatiquement le cliquet à intervalles donnés, de 10 à 20 secondes par exemple, de manière que le relais fût toujours en état de fonctionner. Dans certains cas il suffirait aussi de prévoir un fort amortissement du mouvement de retour du relais à sa position neutre. — C. A.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (45). — Les installations hydroélectriques du groupe « Società adriatica di Elettricità » ; L. VELLARD. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 737-749, 6 500 mots, 20 fig. — Dans cet article sont décrits les aménagements hydroélectriques du Piave et du lac de Santa-Croce qui, avec les groupes d'usines génératrices utilisant l'énergie du Cellina et de l'Adige, constituent les trois grands centres producteurs d'énergie électrique alimentant la région nord-est de l'Italie. L'auteur, après avoir insisté plus particulièrement sur les aménagements du Piave et du lac de Santa-Croce décrit plus brièvement ceux de moindre importance réalisés sur l'Adige et le Cellina.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — A propos du moteur asynchrone polyphasé et de son diagramme. (Observations de V. GENKIN, A. LIÉNARD et A. RAUTH). *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 725-728, 2 700 mots, 1 fig. — Ces observations concernent un article de M. Boulardet (*R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 313-319) dans lequel l'auteur s'est proposé de construire par points le diagramme du courant absorbé par un moteur asynchrone, les coordonnées de ces points étant exprimées en fonction des constantes du moteur, relations déduites de l'assimilation de cette machine à un transformateur. Or les résultats obtenus conduisent à une courbe s'écartant du cercle, contrairement à ce que l'on pouvait attendre. A ce propos, MM. Genkin, Liénard et Rauth font remarquer que les équations dont se sert M. Boulardet sont précisément celles qui permettent de démontrer que le lieu cherché est un cercle ; M. Liénard saisit cette occasion pour faire ressortir quelques propriétés intéressantes qui peuvent faciliter la construction du cercle et M. Rauth insiste sur le fait que les essais statiques du moteur asynchrone, essais qui font l'objet de l'article de M. Boulardet, ne sont applicables pratiquement qu'aux moteurs de faible et moyenne puissances.

621.313.23. — Les moteurs asynchrones synchronisés. *A S E A-Revue*, mars 1928, p. 18-35, 8 000 mots, 26 fig. — Après quelques considérations générales sur la question du facteur de puissance et sur le principe des moteurs asynchrones synchronisés, on donne dans l'article une étude détaillée du fonctionnement de ces moteurs au moyen du diagramme et des courbes caractéristiques. De cette étude peuvent être tirées les conclusions suivantes : 1° maintenir le glissement du rotor aussi petit que possible si le moteur doit démarrer sous forte charge ou si les parties tournantes ont une grande inertie ; 2° dans les mêmes conditions une grande capacité de surcharge est importante ; il y a lieu de prévoir la possibilité de l'augmenter par augmentation de l'excitation du rotor ; 3° en cas de démarrage à vide on arrive toujours à la synchronisation ; 4° si l'inertie des parties tournantes des machines entraînées par ces moteurs est très grande, il vaut mieux employer un accouplement flexible ou une longue courroie que l'accouplement direct ; 5° toutes autres conditions égales une fréquence peu élevée du courant d'alimentation est préférable à une fréquence de grande valeur. Suit l'examen de l'influence des conditions ci-dessus sur l'étude pratique d'un moteur asynchrone synchronisé. On y montre entre autres qu'au point de vue de la surcharge il y a avantage à établir ces moteurs pour un facteur de puissance, correspondant à un déphasage en avant égal à 0,9. — J. S.

621.345. — L'emploi de l'électricité dans les mines grisouteuses; M. PATEAU. *Electricité et Mécanique*, mars-avril 1928, p. 14-30, 7 400 mots, 16 fig. — L'emploi de l'électricité pour les travaux de fond, qui était interdit en France par le règlement de 1911, s'est développé depuis la guerre à la faveur de la remise en état des mines dévastées et grâce à une revision de la réglementation. L'électricité est d'ailleurs appelée à remplacer avantageusement l'air comprimé, car le rendement d'une installation électrique atteint de 80 à 85 pour 100, alors que celui d'une installation d'air comprimé ne dépasse guère 15 pour 100. Le matériel électrique doit évidemment être étudié pour éviter les possibilités d'accident par coup de grisou (et aussi par coup de poussière). Les dispositifs de sécurité employés dans le matériel antidéflagrant appartiennent à deux classes : soupapes ou carter clos. Dans les dispositifs à soupapes on utilise la propriété des fentes à bord large de produire un refroidissement suffisant de la flamme pour arrêter la transmission de la combustion d'un côté à l'autre d'une fente dont les bords ont au moins 25 mm de largeur et dont l'ouverture est au plus de 1 mm. Les soupapes sont constituées par un ensemble de telles fentes (formées par des paquets de tôles) et, en cas d'explosion du mélange grisouteux à l'intérieur des appareils, elles permettent aux gaz de se détendre tout en arrêtant la propagation à l'extérieur de la combustion. Dans le dispositif dit à carter clos on enferme, au contraire, l'appareil dans un carter clos suffisamment résistant pour supporter la pression maximum (qui peut atteindre jusqu'à 16 kg : cm²) que peut produire une explosion intérieure. De ces deux dispositifs c'est celui dit du carter clos qui a été adopté définitivement par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Les soupapes ont en effet l'inconvénient de pouvoir s'encrasser dans les atmosphères poussiéreuses et d'être fragiles, leur efficacité devenant nulle si, par suite d'un choc ou toute autre cause, l'écartement des tôles vient à être augmenté. Dans ce matériel le compartimentage a été développé le plus possible et les matériaux sont soigneusement choisis et essayés; on emploie beaucoup la tôle d'acier épaisse assemblée et soudée de préférence aux pièces coulées. Les machines sont soumises à un essai hydraulique correspondant à la pression théorique de 9 kg : cm² produite par la combustion complète à volume constant d'un mélange d'air et de grisou. En se basant sur les règles d'essais des chaudières, les pressions d'essais sont de 15 kg : cm² pour les compartiments susceptibles d'être le siège d'explosions fréquentes et de 12 kg : cm² pour les autres compartiments. En outre, un appareil de chaque type est soumis aux essais en atmosphère grisouteuse à la station d'essais de Montluçon du Comité central des Houillères de France. L'auteur donne ensuite quelques détails sur le matériel antidéflagrant construit par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et comprenant des moteurs asynchrones à refroidissement naturel ou à ventilation par double enveloppe, moteurs à double cage, coffrets disjoncteurs à haute et basse tensions, contrôleur-démarreur, groupe moteur-compresseur sur chariot. — J. S.

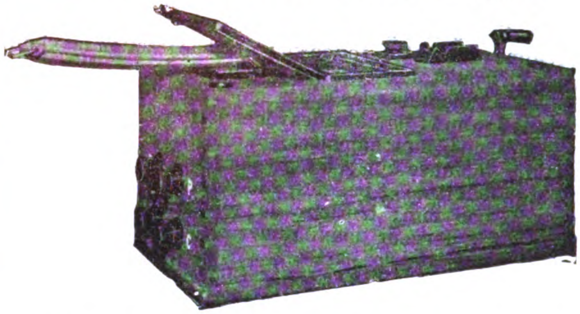
TRACTION ET LOCOMOTION

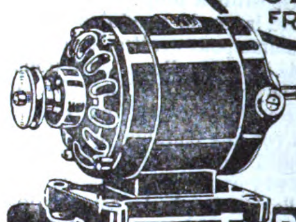
621.33. — Système de traction à récupération pour les tramways et chemins de fer électriques. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 716, 800 mots. Analyse d'un article publié dans *The Tramway and Railway World*, 15 mars 1928, t. LXIII, p. 123-132, 4 600 mots, 11 fig.

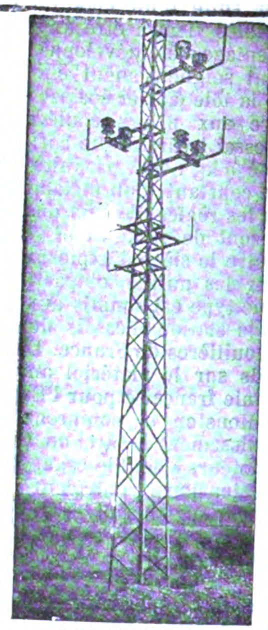
621.332.3. — Propositions pour l'unification des caténaires utilisées sur les voies ferrées électrifiées. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 715-716, 650 mots. Analyse d'un article de O.-M. JORSTAD publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVII, p. 1 307-1 313, 6 000 mots, 9 fig.

621.335 (43.6). — Les locomotives à grande vitesse pour lignes à faibles pentes des chemins de fer fédéraux autrichiens, type 1-D-1 avec commande individuelle des essieux; Hermann FÜRST. *E. u. M.*, 8 avril 1928, t. XLVI, p. 321-341, 12 500 mots, 36 fig. — Cette locomotive, dont l'auteur donne une description détaillée au point de vue mécanique et électrique, présente les caractéristiques suivantes : nature du courant, monophasé de 16 2/3 p : s; tension au fil de contact, normale 15 000 v, minimum 12 500 v ; nombre de moteurs, 4; puissance en régime permanent, 1 720 ch ; vitesse sous 385 v aux bornes des moteurs, 66 km : h : puissance en régime unihoraire, 2 240 ch ; vitesse correspondante (sous 385 v), 57 km : h ; effort de traction continu aux roues motrices, 6 830 kg ; effort de traction en régime unihoraire, 10 200 kg ; effort de traction maximum, 17 000 kg ; puissance en régime continu du transformateur, 1 550 kv-A ; diamètre des roues motrices avec le bandage de 70 mm, 1 350 mm : diamètre des roues porteuses avec le bandage de 70 mm, 1 034 mm ; empattement total, 11 000 mm ; longueur conduite (distance entre les pivots des boggies), 8 800 mm ; empattement fixe des boggies, 2 200 mm ; longueur entre tampons, 14 000 mm ; hauteur de toit au-dessus des rails, 3 750 mm ; largeur maximum, 2 990 mm ; poids total, 91,6 t; poids de la partie électrique, 39 t; poids de la partie mécanique, 52,6 t ; poids adhérent, 63,6 t ; charge par essieu moteur, 15,9 t; charge par essieu porteur, 14 t; vitesse maximum, 85 km : h; hauteur au-dessus des rails du centre de gravité de la partie suspendue de la locomotive, 1 725 mm; hauteur du centre de gravité de toute la locomotive, 1 587 mm. De construction entièrement symétrique cette locomotive comprend un châssis extérieur monté sur 2 boggies, qui porte, à ses extrémités, deux plates-formes recouvertes d'un capot pour la machinerie des services auxiliaires, la caisse avec deux cabines de manœuvre entre lesquelles se trouve le compartiment principal. Celui-ci contient, au centre, le transformateur et, au-dessus de chacun des quatre essieux moteurs, un moteur à axe vertical, monté sur un bâti en acier coulé lequel est fixé au châssis; celui-ci porte aussi les paliers pour l'arbre creux par lequel le couple moteur est transmis à l'essieu au moyen d'un train d'engrenage conique et d'un accouplement spécial avec articulations à rotule. Le châssis repose sur chaque boggie par deux supports à billes symétriques par rapport au pivot et, en son milieu, sur les ressorts de suspension des deux essieux moteurs internes, raccordés entre eux par des balanciers compensateurs. Pour réduire le bruit pendant la marche on a prévu les roues d'engrenages à denture hélicoïdale. Le courant primaire est amené au transformateur par deux pantographes à travers une bobine de self-inductance et l'interrupteur principal à bain d'huile. Le transformateur, du type à noyau, est muni de seize prises de courant commandées par des contacteurs électropneumatiques. Sa puissance est de 1 550 kv-A dont 50 kv-A pour les services auxiliaires et 400 kw pour le chauffage. Deux des parois de sa cuve sont pourvues de poches de refroidissement pour l'huile dont la circulation est entretenue par une pompe entraînée par un petit moteur. Sur les deux autres parois sont fixés les contacteurs. Les moteurs de traction sont des moteurs série monophasés compensés à 8 pôles, avec champ de commutation shunté, du type complètement fermé avec refroidissement artificiel. L'air de refroidissement pour ces moteurs est livré par deux groupes ventilateurs de 18,5 ch chacun à 1 800 t : mn. L'air comprimé pour les pantographes, les sablières, le sifflet et la commande est fourni par deux compresseurs aspirant chacun 300 l : mn. Le courant continu de commande et d'éclairage est livré sous 24 v par un groupe convertisseur et une batterie d'accumulateurs. Pour le freinage de la locomotive et du train il est prévu un frein à vide. Les résultats obtenus avec ce type de locomotive sont très satisfaisants. — C. A.

621.335 : 621.435. — Locomotive électrique pour service mixte; B. GERSTMANN. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 257-260, 3 200 mots, 3 fig. — Cette locomotive pétroléo-électrique à courant continu a été mise dernièrement en







service sur la ligne Bludenz-Schruns du chemin de fer du Montafon. Elle est prévue pour être alimentée par le fil de contact ou directement par son propre groupe électrogène sous 700 v, ou encore par une batterie d'accumulateurs sous 220 v. Ses principales caractéristiques sont les suivantes : poids en ordre de marche, 22 230 kg (sans la batterie) ; disposition des essieux B_0 ; empattement fixe, 4000 mm ; diamètre des roues motrices, 950 mm ; longueur hors tampons, 8 700 mm ; puissance en régime unihoraire, 150 ch ; vitesse maximum, 30 km : h ; effort de traction maximum à la jante, 6 000 kg. Le principe de cette machine consiste à utiliser la souplesse relative du moteur à explosion dont la vitesse diminue quand le couple augmente, pour obtenir une tension de la génératrice shunt qui permet de maintenir la charge constante sans réglage spécial. La conduite de la locomotive marchant avec son groupe électrogène se trouve ainsi considérablement simplifiée. Le wattman n'a plus qu'à manœuvrer le levier d'admission de gaz pour régler la puissance du moteur à explosion et, par suite, la vitesse de la locomotive. Le groupe électrogène comprend un moteur à 4 cylindres de 130 ch à 900 t : mn qui entraîne directement une génératrice shunt à courant continu de 130 kw en régime unihoraire, 680-850 v. Les deux moteurs de traction, à autoventilation et paliers à rouleaux, peuvent fournir chacun 75 ch. Le rapport de transmission de la commande des essieux est de 1 : 5,6. La batterie d'accumulateurs de 120 éléments n'est pas encore installée ; un lest de 2 300 kg la remplace. Le moteur à explosion démarre comme ceux d'automobiles, au moyen d'un petit moteur électrique alimenté par une batterie de 2 × 6 éléments. Outre l'appareillage nécessaire, combinateur de manœuvre pour les moteurs et les différents modes de service, prise de courant par pantographe, etc., la locomotive est équipée avec un frein à main, un frein électrique et un frein du système Knorr qui reçoit l'air comprimé de deux compresseurs dont l'un est commandé par le moteur à explosion et l'autre, par un essieu de la locomotive au moyen de chaîne. L'équipement électrique a été fourni et monté par la Elin Aktien-Gesellschaft für electrische Industrie à Vienne ; l'équipement mécanique et le moteur à benzine, par les Oesterreichische Industrie-Werke Warchalowski, Eissler und Cie. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.622. — Les essais téléphonométriques des appareils d'abonnés ; P. Chavasse. *Bull. S. F. E.*, **mars** 1928, t. VIII (4e série), p. 225-236, 4 700 mots, 3 fig., 2 tabl. — Il s'agit d'une communication présentée à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'auteur décrit des méthodes de mesure permettant de déterminer l'efficacité et la netteté d'un appareil téléphonique. Celui-ci étant destiné à transformer de l'énergie électrique en énergie acoustique, ou inversement, son efficacité est définie par un rapport entre des tensions électriques et des pressions correspondantes ; la netteté définit la qualité, plus exactement l'intelligibilité, des communications. La mesure de l'efficacité se ramène donc à celle de pressions et de tensions ; on trouvera, dans l'article qui nous occupe, l'exposé des principes de la méthode de Gerlach et de celle du thermophone ; dans l'une et l'autre, on a recours à un appareil vibrant étalonné, qui, dans le second cas, est précisément le thermophone et sur lequel on fait agir le microphone à essayer. M. Chavasse signale ensuite les recherches entreprises sur la comparaison directe des efficacités de deux microphones au moyen d'un voltmètre, ainsi que sur les caractéristiques des fréquences des systèmes formés par un microphone et un récepteur. En ce qui concerne la mesure de la netteté, s'il n'est guère possible de lui donner un caractère aussi objectif qu'à celle de l'efficacité, on peut néanmoins réduire l'influence personnelle des opérateurs sur les résultats, en augmentant le nombre des opérateurs et ceci, en faisant effectuer une série de transmissions successives par plusieurs équipes. Le rapprochement des communications reçues permet d'obtenir des données suffisamment précises. Les mots transmis sont convenablement choisis pour reproduire dans leur constitution les consonnances du langage. — A. C.

621.395.11. — Sur la distorsion téléphonique et sa mesure ; P. David. *Annales des P. T. T.*, avril 1928, t. XVII, p. 265-280, 6000 mots, 5 fig. — La mesure de la distorsion téléphonique peut se faire soit en traçant une caractéristique complète de la transmission en fonction de la fréquence et de l'intensité sonore, soit en faisant apprécier directement par l'oreille la qualité de la transmission. La première de ces deux méthodes est extrêmement délicate et exige une source sonore et un phonomètre étalonnés ; elle est en outre d'une interprétation difficile en ce sens que le phonomètre beaucoup plus sensible que l'oreille traduit des variations de détail qui masquent les variations importantes. Dans la seconde méthode on fait transmettre des listes de monosyllabes isolés dépourvus de tout sens. La comparaison de la liste établie à la réception avec celle transmise donne un pourcentage d'erreurs qui peut mesurer la qualité de la transmission. C'est cette méthode qui fait l'objet de l'article. Afin d'augmenter la précision de la méthode et surtout de pouvoir en tirer des renseignements utiles quant à la nature du défaut existant dans une transmission, l'auteur a d'abord étudié systématiquement les erreurs commises dans l'interprétation des différents sons élémentaires sous l'effet d'une déformation connue. Il a établi pour cela un dispositif expérimental constitué par un microphone (haut-parleur bicône Western débitant sur 50000 ohms et un condensateur de 1/1000 μF en série), un amplificateur à quatre étages à liaisons par résistances et piles avec un étage à transformateur intercalé, le dernier étage alimentant directement un haut-parleur (bicône Western). Un tel système donne une articulation moyenne de 94 pour 100, comparable à la transmission directe, et permet d'étudier les déformations produites par l'étouffement des fréquences graves ou aiguës ou des deux simultanément, les expériences faites avec ce dispositif ont permis de classer les sons élémentaires en quatre catégories. Pour déterminer la qualité d'une transmission il faut établir des listes de monosyllabes contenant en quantités égales des sons de chacune de ces catégories. En recensant les sons les plus brouillés on peut, d'après la catégorie dans laquelle ils se placent, déterminer, du moins jusqu'à un certain point, le défaut qui cause la distorsion. L'auteur montre l'application de la méthode à l'essai d'un haut-parleur, d'un microphone commercial et d'un casque. Dans un appendice il montre comment le dispositif expérimental de transmission décrit dans l'article peut être utilisé pour relever la courbe caractéristique d'une transmission rien que par des mesures électriques. — J. S.

621.396.11. — Sur la vitesse de propagation des ondes radiotélégraphiques ; A. Lambert. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 686-687, 1 000 mots. — Des résultats des observations faites pour la détermination des différences de longitude de deux lieux par émissions radiotélégraphiques il est possible de déduire la vitesse de propagation des ondes. L'auteur a fait le calcul de cette vitesse d'après les résultats des déterminations faites en octobre et novembre 1926, résultats qui ont été communiqués à l'Académie par le général Ferrié dans sa séance du 5 mars 1928 (*C. R. Ac. des Sc.*, t. CLXXXVI, p. 609-612), et il a constaté que l'on obtenait ainsi des valeurs systématiquement et sensiblement inférieures à 300 000 km : s. Cette particularité apparaît également dans les mesures effectuées entre 1911 et 1914. La moyenne générale de toutes ces mesures est de 247 000 (± 9 000) km : s. L'auteur fait observer que, quoiqu'on ne puisse demander au procédé de fournir la valeur de la vitesse de propagation avec une très haute précision puisqu'on admet que la distance parcourue est celle comptée sur la surface de la terre alors que les ondes peuvent subir des réflexions leur faisant parcourir un

plus long chemin, il est néanmoins difficile d'expliquer la différence entre la valeur moyenne trouvée et 300 000 km : s ; cette différence correspondrait, en effet, à un allongement du trajet des ondes d'environ 3 000 km, allongement dont la valeur relative n'est guère admissible. — J. R.

621.396.24. — La production d'ondes électromagnétiques très courtes et très intenses au moyen du magnétron à anode segmentée. IIIe partie; K. Okabe. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 284-290, 13 fig. — Dans un article précédent (*J. I. E. E. of Japan*, juin 1927, p. 575, résumé dans *R. G. E.*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 93 D) l'auteur avait décrit un nouveau procédé pour obtenir des ondes électromagnétiques non amorties de 20 à 30 cm de longueur d'onde au moyen du « magnétron ». Il indique quelques modifications permettant d'obtenir des oscillations plus fortes. L'anode, au lieu d'être un cylindre, est maintenant formée de deux ou plusieurs segments de cylindre, chacun étant muni d'un conducteur. Tous ces conducteurs traversent l'ampoule et, après avoir été rapprochés du conducteur de la cathode, sont réunis et branchés au pôle positif de la batterie à haute tension de l'anode. Les conducteurs et les segments forment un circuit résonnant dont la fréquence propre peut être modifiée par le réglage de la longueur du conducteur. Pour la résonance les oscillations deviennent très intenses. Les variations de la longueur d'onde dues aux variations de la tension d'anode sont inappréciables. Dans le cas du premier dispositif à anode cylindrique ou dans le cas actuel de l'anode segmentée, les conditions de production d'ondes très courtes sont les suivantes : haute tension d'anode; un champ magnétique plus intense que le champ critique du magnétron; vide élevé. Pour terminer l'auteur donne divers résultats expérimentaux relatifs aux communications par ondes très courtes. — J. S.

621.395.624. — Haut-parleurs de grand rendement et capables de supporter de fortes charges; C.-R. Hanna. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 253-257, 3 800 mots, 8 fig. — La première qualité est désirable non seulement en raison de l'économie que l'on peut réaliser sur l'énergie primaire, mais surtout parce qu'elle permet d'utiliser des amplificateurs de petites dimensions, dont les dépenses de premier établissement et les frais d'entretien sont minimes; quant à la seconde, on ne l'obtient, notamment avec les haut-parleurs de scène, que si l'on applique une tension très élevée à la plaque. L'auteur, dans son nouvel appareil, emploie toujours le cornet recourbé avec un large pavillon et une bobine excitatrice solidaire du diaphragme. Ce dernier est constitué par un disque très mince en aluminium, ondulé dans sa partie centrale, mais flexible sur les bords de façon qu'il fonctionne à la manière d'un piston plongeur, ce qui lui confère la propriété de ne résonner que pour une bande étroite de fréquences acoustiques, tandis que le diaphragme uni répond à un trop grand nombre de fréquences; le disque est serti dans un anneau en caoutchouc. La bobine étant mobile, la force d'attraction reste constante puisqu'elle est indépendante du déplacement. Le champ magnétique est produit par des aimants permanents en acier au cobalt; il y a avantage à interposer, entre la bobine et le diaphragme, une plaque suffisamment rigide. L'épaisseur qui convient au diaphragme est donnée par la formule $e = 0{,}00035\ A_d$, A_d représentant la surface du diaphragme; en adoptant cette valeur, on sera toujours sûr d'obtenir pour ce dernier une incurvation et une rigidité suffisantes. De considérations théoriques développées dans le mémoire original dont cet article n'est qu'un résumé, on trouve que l'orifice d'entrée du cornet ne doit jamais dépasser 2,78 cm², quelle que soit la surface du diaphragme lui-même. — Pour réaliser des haut-parleurs de grande capacité, deux moyens se présentent à l'esprit, ou employer un cornet unique s'abouchant sur plusieurs orifices, ou utiliser plusieurs haut-parleurs du genre de celui préconisé par l'auteur, et c'est cette dernière solution qui a prévalu. On trouve dans l'article un montage qui convient au cas de trois haut-parleurs en parallèle sur le circuit récepteur; le premier est protégé par un filtre passe-bas constitué par une forte inductance; les deux autres par un premier condensateur qui joue le double rôle de filtre moyen et de filtre passe-haut et derrière lequel les deux derniers haut-parleurs sont connectés en dérivation, celui correspondant aux fréquences moyennes étant précédé d'un filtre constitué par une inductance, tandis que, pour les hautes fréquences, on utilise un filtre passe-haut constitué par un condensateur. Ce dernier schéma est attribué au docteur J. Slepian des Westinghouse Research Laboratories. Cet artifice revient, en somme, à partager la bande des fréquences acoustiques en trois tranches. — B. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Le chauffage électrique industriel; IVe partie : la fusion des métaux non ferreux (suite); M.-R. Stansel. *G. E. R.*, mars 1928, t. XXXI, p. 125-135, 7 000 mots, 15 fig. — L'auteur, poursuivant son étude, passe au cuivre et à ses alliages, en particulier aux laitons. Après des indications sur les points de fusion et de coulée des divers laitons, ainsi que sur la vaporisation du zinc à des températuratures relativement basses, il énumère les facteurs dont il faut tenir compte pour la fusion et aborde l'étude des fours. De l'examen des conditions théoriques à remplir par ces appareils, il conclut que les fours à induction et à arc répondent de façon suffisante à ces conditions. Il étudie alors le fonctionnement du four à induction à creuset ouvert et, en particulier, le phénomène de « pincement » du métal fondu qui dépend de la section et de la forme du creuset annulaire; ce phénomène donne une valeur critique correspondante du courant, calculable d'après une formule empirique de Hering en fonction de la densité et de la hauteur du métal fondu, la section du creuset annulaire ayant, par hypothèse, une largeur égale à la moitié de la hauteur initiale du métal fondu. On garde une marge de sécurité suffisante contre le pincement, en prévoyant comme courant maximum seulement les trois quarts de cette valeur critique : un tableau donne ces valeurs critiques du courant pour diverses sections du creuset et divers métaux. L'auteur examine ensuite les types de fours à induction en usage ; four à haute fréquence, four à induction à creuset annulaire horizontal ou vertical. D'une façon générale, il donne la préférence à l'alimentation en courant monophasé, des puissances jusqu'à 300 kV-A pouvant être réalisées sans difficultés au point de vue du déséquilibre des charges sur les réseaux actuels de grande puissance. Pour les fours à creuset annulaire horizontal, il donne quelques détails de construction, notamment sur le dispositif destiné à éliminer les scories de la masse en fusion, pour éviter l'effet de réduction de la section conductrice et la production du pincement de cette masse; il indique également qu'à la mise en route il est nécessaire d'assurer la continuité du circuit secondaire par adjonction soit de métal en fusion, soit d'un anneau solide de métal de même constitution que le produit à obtenir. Dans les fours à induction à creuset annulaire vertical clos, la partie en V formant boucle autour du noyau magnétique ne correspond pas à plus de 3 à 10 pour 100 de la charge totale et doit toujours être remplie de métal en fusion, ce qui oblige à ne pas changer la composition de l'alliage. Ce four, très employé pour les laitons dont la température de fusion dépasse les limites admissibles pour le type précédent, utilise les phénomènes de convection pour le chauffage indirect de toute la partie supérieure de la charge. Les fours Ajax-Wyatt et Northrup, sont de ce type. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.32(061) (∞). — Commission internationale de l'Eclairage : Réunion de septembre 1928 aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 681-682, 700 mots.

665.11. — Détermination d'une base scientifique pour la fixation des minima d'éclairement recommandés (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 283-286, 1600 mots. Compte rendu sténographique de la discussion qui suivit l'exposé de M. M. Leblanc, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 920-921.

665.12. — La mesure pratique de la valeur d'éblouissement d'une source lumineuse (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 287, 300 mots. Compte rendu de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. M. Leblanc, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 921-922. — Il importe de signaler ici le résumé que fit M. M. Leblanc d'une communication présentée par M. le professeur Bordoni à Bellagio sur une mesure de la gravité du phénomène de l'éblouissement et dans laquelle le coefficient de perceptibilité de l'œil regardant une surface éclairée et de très faible diamètre apparent est défini comme étant « le rapport entre la plus petite différence de luminosité encore perceptible entre cette surface et une surface identique dont on peut régler l'éclairage et la luminosité moyenne de la surface regardée ». — A. C.

621.328.629.113. — Sur les tolérances relatives à la position du filament des lampes pour projecteurs d'automobiles; R. Grandjean. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 682, 270 mots.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37... : 667.162.252. — Epuration électrique du gaz de haut-fourneau; Kéraly. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 136-155, 6000 mots, 15 fig. Un résumé de cette communication a été publié dans *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 969-970.

621.39 : 629.113. — Les équipements électriques au XXIe Sălon de l'Automobile et du Cycle (Paris 6-16 octobre 1927). *R. G. E.*, 31 mars 1928, t. XXIII, p. 594-596, 1600 mots. Analyse d'un article de G. Delanghe publié dans *Le Génie civil*, 17 et 24 décembre 1927, t. XCI, p. 616-617 et 645-652, 9300 mots, 28 fig.

DIVERS

621.832.1. — Le changement de vitesse hydromécanique; Rieseler. *Engineering*, 13 avril 1928, t. CXXV, p. 444-445, 10 fig. — Cet article donne une description d'un changement de vitesse hydromécanique du système Rieseler et exposé à la foire de Leipzig. C'est une combinaison d'une transmission hydraulique à deux étages sur le principe de Föttinger avec un train d'engrenages épicycliques à deux vitesses. Les changements de vitesse sont obtenus par l'action de différents freins et embrayages commandés par de l'huile sous pression. On donne dans l'article des courbes de rendement et les caractéristiques de la vitesse en fonction du couple obtenues avec ce changement de vitesse. Le rendement est de l'ordre de 85 pour 100 et reste pour ainsi dire constant dans de larges limites. Ce changement de vitesse a en outre l'avantage d'être très progressif — J. S.

627.82 (794). — La rupture du barrage de Saint-Francis près de Los Angeles, Californie; F.-A. Noetzli. *Engineering*, 6 avril 1928, t. CXXV, p. 419-422, 1700 mots, 8 fig. — On se souvient de la catastrophe causée le 12 mars par la rupture du barrage de Saint-Francis, qui entraina la mort de 400 personnes environ. Ce barrage établi dans le canton de San Francisquito, à 55 km environ au nord de Los Angeles, servait à former un réservoir pour les eaux amenées de la Sierra Nevada par un aqueduc de 720 km pour l'alimentation en eau potable de Los Angeles. C'était un barrage du type à gravité formant en plan un arc de cercle de 150 m de rayon et d'une hauteur de 63 m. Il avait été établi sans dispositifs de drainage soit dans les fondations soit dans le barrage lui-même. Une série de fissures verticales espacées de 9 à 20 mètres s'étaient produites du fait qu'il n'avait pas été prévu de joints verticaux dans la construction; mais, comme il n'y avait pas de fuites appréciables par ces fissures, elles n'étaient pas jugées comme ayant affecté la stabilité de l'ensemble. Au moment de la rupture le niveau de l'eau était à 6 cm environ au-dessous du déversoir ménagé dans la partie centrale, mais ces conditions existaient depuis une semaine environ. Du barrage il ne reste qu'une portion centrale de 23 m de longueur environ. Il est assez difficile de déterminer de quel côté de cette partie s'est produite la rupture initiale; cependant il est loisible de penser que c'est la portion ouest qui a été enlevée la première, car des blocs de béton en provenant ont été emmenés jusqu'à plus d'un kilomètre, alors que les débris de la partie est sont restés sur place comme si cette partie n'avait cédé qu'une fois la première vague d'eau passée. Un point remarquable est qu'une plaque de béton de 2,40 m à 3 m d'épaisseur a été détachée sur toute la longueur du côté aval sur la partie du barrage encore debout. Des commissions d'enquête techniques, géologiques et judiciaires ont été nommées pour rechercher les causes de cette rupture. La possibilité de malveillance et de dynamitage a été envisagée du fait que plusieurs entreprises criminelles ont déjà été dirigées contre l'aqueduc. On envisage aussi la possibilité de mouvements du sol. — J. S.

USINES ET ATELIERS

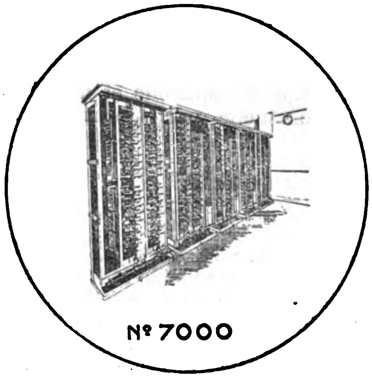
62.00.3. — En combien de temps la modernisation d'installations anciennes peut-elle se trouver payée ? *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. XLIX, p. 553, 850 mots. — La lutte acharnée de la concurrence, qui exige la production au meilleur marché, conduit à moderniser sans cesse l'outillage quel qu'il soit. Néanmoins avant d'entreprendre une transformation, il y a lieu de s'assurer qu'elle se trouvera payée. Il est donné une forme mathématique au problème, qui se traduit par une équation, dont la solution donne le nombre de mois au bout desquels la transformation sera couverte. Deux exemples concrets illustrent la méthode; le premier donne $x = 13,5$ mois et le second $x = 209$ mois. Dans ce dernier cas, il est évident que les dépenses ne peuvent se justifier si les anciennes installations sont encore en état de marche. — F. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.61 : 668.742. — Une curieuse et dangereuse propriété de la bakélite. *L'Industrie électrique*, 10 avril 1928, t. XXXVII, p. 145, 300 mots. — Dans une courte note, l'auteur décrit une expérience qui l'a conduit à des résultats pour le moins inattendus : « Sur un morceau de bakélite, on fait glisser l'un vers l'autre deux fils reliés à une distribution à 220 V; sur le trajet de l'un des fils est inséré un rhéostat d'une centaine d'ohms. Si l'on amène les deux fils au contact, il passe un courant d'environ 2 A; si on les sépare un arc jaillit qui se maintient si l'on n'écarte pas trop les fils. Mais, chose curieuse, on constate qu'après avoir laissé cet arc allumé pendant quelques secondes, on peut tout doucement éloigner encore davantage l'un des fils sans éteindre l'arc qui creuse, dans la bakélite, un sillon incandescent conducteur. On peut ainsi décrire un zigzag, tracer un dessin en creux, écrire même un nom et constater que le courant passe dans la sinuosité ainsi formée. Cette petite expérience est grosse de conséquences : si les bornes d'un appareil sont isolées à la bakélite, tout arc jaillissant le long de cette matière risque de la rendre définitivement conductrice et les pires accidents sont alors à redouter, ce qui prouve que l'on ne saurait prendre trop de précautions dans l'emploi des isolants modernes. » — B. C.

PARIS. — SOC. GLE D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin

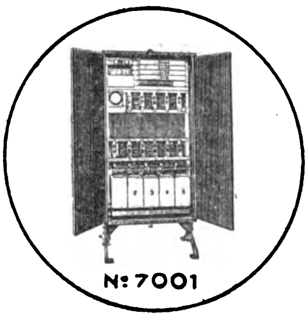
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



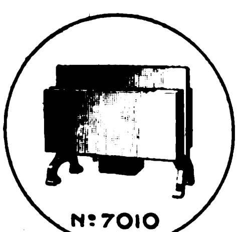
Nº 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7001



Nº 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 Avenue de Breteuil PARIS. (VIIe)

M. Francis Perrin, à une théorie (*Idem*, p. 93-111) permettant d'interpréter ces résultats. Pour vérifier cette théorie, M. Auger a repris l'étude d'un cas particulier bien défini : l'effet photoélectrique produit dans l'argon dilué dans l'hydrogène par les rayons Kα du tungstène. Dans sa note à l'Académie l'auteur expose les résultats de cette étude qui, dans leur ensemble, confirment la théorie ; ils ont toutefois révélé certaines particularités qui paraissent devoir exiger un remaniement de la théorie proposée pour pouvoir être expliquées. — J. R.

539.16. — Sur les phénomènes, semblables à ceux des corps radioactifs, présentés par les métaux ; Mlle St. Maracineanu. *C. R. Ac. des Sc.*, 19 mars 1928, t. clxxxvi, p. 746-748, 900 mots, 1 fig. — Dans une note antérieure Mlle Maracineanu et M. Deslandres ont montré que certaines toitures métalliques de l'Observatoire de Paris sont radioactives, leur radioactivité variant d'un jour à l'autre suivant l'activité du soleil. Des disques de plomb et de zinc de 15 cm de diamètre ayant été découpés dans ces toitures en juin 1927 et en janvier 1928, l'auteur a étudié au laboratoire la radioactivité de ces disques ; elle a constaté qu'elle diminuait très lentement avec le temps. D'autre part, des plaques de plomb, de cuivre, de zinc, d'aluminium, de fer, achetées dans le commerce et ne présentant aucune radioactivité ont été exposées en permanence aux radiations solaires depuis le 20 janvier 1928 et leur radioactivité a été mesurée de temps en temps ; ces mesures ont montré que le plomb seul s'est activé très faiblement dans l'intervalle 20 janvier-17 février et que son activité n'a pas augmenté depuis. En terminant, l'auteur émet l'hypothèse que la radioactivité du plomb pourrait provenir de la réintégration du plomb en polonium par l'énergie solaire. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

545.3. — Electroanalyse rapide ; A. Lassieur. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. viii (4ᵉ série), p. 190-192, 1 300 mots. — Ce sujet a fait l'objet d'une communication présentée à la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'électroanalyse permet de doser un certain nombre d'éléments qu'il est possible de déposer quantitativement sur une électrode, généralement la cathode : ces éléments sont l'or, le platine, l'argent, le mercure, l'antimoine, le bismuth, le cuivre, le plomb, l'étain, le cadmium, le nickel, le cobalt et le zinc. On peut se proposer soit de déposer un élément se trouvant en solution à l'état de pureté, soit encore de séparer et doser plusieurs éléments coexistant dans la même solution. Le processus du dépôt d'un élément isolé est très simple, au moins en principe ; le dépôt doit être compact afin de supporter les traitements physiques ultérieurs. L'auteur indique les précautions à observer dans le but d'empêcher les ions hydrogène de prendre une part active. La séparation de plusieurs éléments coexistant dans une solution s'effectue en agissant soit sur la réaction du milieu, soit sur la formation d'ions complexes, soit encore par le contrôle du potentiel cathodique. — L. V.

621.317.5. — Sur le watt-heuremètre à induction ; S. Jimbo et T. Nakao. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 223-242, 25 fig. — Cet article comporte les chapitres suivants : Etude théorique et expérimentale des couples caractéristiques de surcharge ; caractéristiques en fonction de la température ; chute de potentiel et perte d'énergie, et enfin, effet d'un courant anormal. Les auteurs ont calculé le couple au moyen d'une méthode simplifiée utilisant l'image électrique et le principe de superposition. Ils ont mesuré le flux dans l'entrefer et montré son augmentation. La théorie complète de la caractéristique en surcharge est exposée avec vérification expérimentale. L'effet d'un courant anormal est étudié expérimentalement ; en général il est peu sensible. — J. S.

538.711 (44). — Mesures magnétiques dans la Haute-Marne, la Côte-d'Or et l'Aube ; E. Mathias. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. clxxxvi, p. 668-670, 550 mots. — Ces mesures ont été faites en 1924 dans 42 stations, dont 23 sont nouvelles. Un tableau donne les résultats des mesures de la déclinaison, de l'inclinaison et de la composante horizontale, ramenées au 1ᵉʳ janvier 1922. La comparaison de ces résultats avec ceux des mesures faites autrefois par Moureaux dans 19 des stations donne pour les variations séculaires des trois grandeurs magnétiques envisagées des valeurs très concordantes dont les moyennes sont : — 3°1′,8 pour la déclinaison ; — 30′,7 pour l'inclinaison et + 142 γ pour la composante horizontale. — J. R.

621.312 4. — La mesure de la température sur les machines électriques et sur les transformateurs pendant leur fonctionnement ; A. Teuber-Gretler. *L'Elettrotecnica*, 15 avril 1928, t. xv, p. 290-294, 3 700 mots, 12 fig. — L'auteur rappelle l'intérêt de cette question et décrit le dispositif de mesure par thermomètre à résistance, avec transformateur de protection, construit par la firme Trueb, Tæuber et Cie. Ce dispositif est constitué par un pont dont deux branches comportent des transformateurs ; aux bornes de l'un d'eux est monté l'élément de mesure. Les variations de résistance de celui-ci produisent des variations d'impédance du transformateur qui, à leur tour, influent sur l'équilibre du pont. L'élément de mesure est constitué par un ruban en platine pur enroulé sur une plaque de mica de telle façon que cet enroulement ne soit pas inductif ; son coefficient de variation de la résistance avec la température est de 0,036 à la température de 20°C. sa résistance est alors de 20 ohms. On pourrait croire à première vue que la présence du transformateur est une gêne pour les mesures ; en pratique, celles-ci sont pourtant très précises, grâce à la sensibilité de l'appareil indicateur ; celui-ci est gradué en degrés centésimaux de 0 à 150. Les deux transformateurs de protection et d'équilibrage sont montés sur une même armature en fer et l'ensemble est établi pour supporter les tensions les plus élevées (60 kv par exemple). Après la description des appareils, l'auteur indique les résultats pratiques qui ont été obtenus sur des alternateurs et sur des transformateurs, notamment sur deux transformateurs de 7 000 kv-a, 15 000/60 000 v de l'usine de Ritom, deux transformateurs monophasés de 5 000 kv-a et 3 000 kv-a et un alternateur triphasé de 16 500 kv-a à la tension de 8 800 v ; il donne, dans chaque cas, les courbes de température qui ont été ainsi relevées. — B. E.

621.315.4. — La mesure de la résistance des prises de terre ; W.-B. Craigmile. *Electrical World*, 28 avril 1928, t. xci, p. 861-862, 1 400 mots, 3 fig. — L'auteur décrit sommairement une nouvelle méthode de mesure de la résistance par rapport au sol des prises de terre, donnant cette résistance par lecture directe. Cette méthode comporte l'emploi d'un ohmmètre. Le courant continu donné par une magnéto à main est transformé pour la mesure, après passage dans la bobine en série de l'ohmmètre, en courant alternatif au moyen d'un commutateur tournant. Un autre commutateur tournant, monté sur le même arbre, sert à redresser la tension appliquée à la bobine de tension. L'auteur donne les résultats de diverses mesures effectuées avec ce montage et les discute. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31 : 622.33 (43). — Le rôle des mines de charbon de la Ruhr dans la production de l'énergie électrique en Allemagne ; C. Koerfer. *E. T. Z.*, 29 mars 1928, t. xlix, p. 508, 1 200 mots, 2 fig., 2 tabl. — Le Statistische Reichsamt a publié pour la première fois en 1927, dans la revue « Wirtschaft und Statistik », des données sur la production de l'énergie électrique en Allemagne, qui ne concernent pas seulement les usines génératrices publiques, mais encore les installations industrielles privées. Il ressort de

cette publication que les Pays rhénans et la Westphalie sont les plus grands producteurs d'énergie brute et d'énergie électrique de l'Allemagne, mais que les usines publiques ne figurent que pour une faible part dans leur production. Celle-ci a atteint en 1925 un tiers de la production allemande, soit 6895 millions de kilowatts-heures, dont 2357 millions seulement, c'est-à-dire environ 34,2 pour 100, ont été fournis par les usines publiques, et le reste, 4538 millions, par les usines privées. Le groupe de producteurs le plus important est constitué par les mines de la Ruhr. Leur puissance installée en 1925 était de 729000 kw et leur production, de 1667 millions de kilowatts-heures. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, leur fourniture de courant aux autres industries, aux usines publiques, aux villes et aux communes est relativement restreinte ; elle est passée de 25 millions de kilowatts-heures en 1910 à 110 millions de kilowatts-heures en 1925, tandis que dans le même laps de temps celle des deux plus fortes usines génératrices publiques de la région, s'est développée, pour l'une de 121,7 à 1200 millions de kilowatts-heures et pour la seconde, de 57 à 271 millions de kilowatts-heures. — C. A.

621.24. — La turbine Kaplan et la turbine à hélice ; H. PFLIEGER-HAERTEL. *E. T. Z.*, 22 et 29 mars 1928, t. XLIX, p. 461-466 et 496-499, 8000 mots, 30 fig. — L'auteur donne une description de ces turbines en énumérant leurs caractéristiques et leurs propriétés ; il expose les difficultés auxquelles elles ont donné lieu ainsi que les moyens employés pour les surmonter, puis il indique leur champ d'application, leurs différents modes d'installation et les résultats qu'elles ont donnés. Ces turbines à basse pression se distinguent principalement par leur roue motrice à hélice dont l'inclinaison des pales est réglable dans la turbine Kaplan, tandis qu'elle est fixe dans l'autre. Leur roue directrice est du même genre que celle de la turbine Francis ; entre les deux roues se trouve un espace sans aubes. La vitesse spécifique atteint environ 1000 dans la turbine Kaplan et 750 dans la turbine à pales fixes. Le rendement, qui est très élevé, reste excellent entre des limites de charge très étendues, dans la turbine Kaplan, tandis qu'il baisse rapidement à charge partielle dans la turbine à pales fixes ; cette baisse est d'autant plus rapide que la vitesse est plus grande ; cette dernière turbine a donc un champ de réglage restreint et elle doit toujours travailler à pleine charge. Au début, de nombreux ennuis ont été causés par le phénomène de cavitation dû à ce que, sous la différence de pression sur les deux faces des pales, l'eau se détachait de leur face inférieure, ce qui entraînait une forte réduction du rendement. Pour éviter cet inconvénient il ne faut pas dépasser une certaine hauteur d'aspiration qui est d'autant plus faible que la turbine tourne plus vite et que les pales sont plus petites ; mais, comme l'eau quitte la roue motrice avec une grande vitesse, on est néanmoins obligé de recourir à un tuyau d'aspiration pour récupérer une partie de l'énergie encore disponible à la sortie de la turbine et obtenir un bon rendement. Dans la turbine Kaplan tout le mécanisme de commande des pales, dont l'exécution demande le plus grand soin, est logé dans le moyeu de la roue motrice. Le graissage se fait avec de l'huile épaisse dans les turbines à axe vertical et avec de la graisse consistante dans celles à axe horizontal. Dans la turbine Kaplan le réglage combiné des aubes de la roue directrice et des pales de la roue motrice est obtenu au moyen de deux servomoteurs à huile sous pression. Le mode de transmission du mouvement et la disposition des servomoteurs diffèrent suivant la grandeur de la turbine. Dans celles de grande et de moyenne puissance le servomoteur qui commande les pales de la roue motrice est fixé sur l'arbre de la turbine et tourne avec lui. Le régulateur même contient le servomoteur qui agit sur les aubes directrices dont le mécanisme de commande est le même que dans la turbine Francis. Pour les petites turbines on emploie un régulateur double avec deux servomoteurs ; le mouvement de réglage est transmis à la roue motrice au moyen d'un manchon. Dans chaque cas les deux mouvements sont asservis par un disque de forme appropriée. Le réglage de la roue motrice à la main n'est pas recommandable. En raison de leur grande vitesse, ces turbines peuvent être accouplées directement avec les machines électriques qu'elles entraînent. Les hauteurs de chute pour lesquelles on les emploie atteignent jusqu'à 18 m et plus. La turbine Kaplan convient pour les chutes à débit variable ; la turbine à pales fixes, qui doit toujours travailler à pleine charge, est préférable pour les chutes à débit constant. Les deux systèmes de turbines peuvent être prévus avec axe vertical ou horizontal. La disposition horizontale convient pour les faibles puissances. On a recours à la disposition verticale pour les grandes unités et surtout quand le niveau de l'eau en aval de la turbine est très variable ; elle offre en outre l'avantage d'éviter de trop grands travaux de terrassement. Ces turbines sont généralement montées dans une chambre bétonnée ouverte ou en forme de spirale ; on prévoit rarement une chambre en tôle. L'auteur termine son exposé par une courte description de quelques installations exécutées en Allemagne. — C. A.

621.165. — Les corrosions de turbines et le dégazage ; G. PARIS. *Chaleur et Industrie*, avril 1928, t. IX, p. 188-190, 2000 mots, 2 fig. — Les corrosions des ailettes de turbines ont des causes accidentelles (défauts d'exploitation) ou systématiques (matières entraînées par la vapeur). Les matières entraînées par la vapeur sont de trois natures différentes : gazeuses (oxygène qui se dégage au moment de la vaporisation), liquides (eau) et enfin solides (matières solubles ou en suspension dans l'eau). L'eau d'alimentation des chaudières ne devrait contenir ni gaz, ni sels dissous (ou du moins pour ceux-ci en teneur insuffisante pour provoquer le primage continu de la chaudière). L'extraction des gaz dissous peut se faire chimiquement ou physiquement. Cette dernière méthode est préférable, car elle a l'avantage de ne laisser aucun produit résiduaire dans l'eau. On obtient le dégazage par action de la vapeur et du vide simultanés. Pour les sels dissous, l'emploi de la purge continue simultanément avec un procédé d'épuration peut donner de bons résultats. — J. S.

621.315.00.41. — Recherches récentes sur le fonctionnement des lignes de transmission. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 752-754, 2600 mots, 1 fig., 1 tabl. Analyse d'un article de J.-G. HEMSTREET publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1221-1229, 5500 mots, 8 fig.

621.315.2 : 622. — Câbles extensibles. *E. u. M.*, 1er avril 1928, t. XLVI, p. 312, 300 mots, d'après un article de ULLMANN publié dans *Glückauf*. — Ce genre de câble, qui est fabriqué par la Land und Seekabelwerke Aktien-Gesellschaft à Cologne-Nippes convient spécialement pour les régions minières où il se produit des affaissements de terrain. Son allongement est de 1 pour 100. Les fils conducteurs sont câblés, avec un pas très réduit, autour d'une couche de jute qui remplace ici le fil médian inextensible d'un câble ordinaire. Les bornes de raccordement, prévues pour supporter les efforts de traction auxquels elles peuvent être soumises, sont logées dans des tubes isolants et séparées par des pièces intermédiaires qui les maintiennent en place dans le manchon de manière à éviter tout court-circuit et contact à la masse. Les câbles extensibles posés dans les mines de la région rhéno-westphalienne ont donné jusqu'ici d'excellents résultats. — C. A.

621.311.73. — La technique nouvelle des disjoncteurs dans l'huile à grande puissance de rupture et à haute tension. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 721-722, 700 mots. Résumé d'une communication de P. TRAVERSE présentée à la séance du 18 avril 1928 de la Société française des Electriciens.

621.311.76.00.413. — Quelques résultats expérimentaux sur les parafoudres ; H. ROKKAKU. *J. I. E. E. of Japan*, mars

1928, n° 476, p. 269-276, 31 fig. — L'auteur a étudié les caractéristiques dynamiques du parafoudre à oxyde au moyen d'un tube de Braun, cet essai étant jugé comme un des plus importants parmi les essais de parafoudres. Il a essayé de la même façon des parafoudres à couche d'air, à lames de verre, à carborundum et ceux dits autovalve. Les résultats comparatifs suivants ont été déduits de ces essais. Le parafoudre à pellicule d'oxyde a certainement un grand pouvoir de décharge; mais en même temps il existe quelque incertitude dans son action due au changement et au déplacement de la matière dans la cellule du parafoudre; l'oxyde magnétique de fer Fe^2O^3 ne convient pas pour les parafoudres; l'oxyde ferrique Fe^3O^4 semble pouvoir convenir, mais aucun essai ne peut être fait avec cet oxyde. Bien que les essais n'en aient pas donné une preuve certaine, il semble que les parafoudres à air et à lames de verre fonctionnent convenablement. Le parafoudre autovalve, tel qu'il est employé actuellement en pratique, semble avoir un pouvoir de décharge trop faible. Toutefois les résultats de ces essais ne furent pas très satisfaisants par suite d'un mauvais dimensionnement du modèle. Il doit être possible d'augmenter le pouvoir de décharge de ce type d'appareils en l'étudiant convenablement. Le parafoudre à carborundum semble se comporter assez bien; cependant, à la suite de décharges successives avec de forts courants, le carborundum paraît se décomposer, ce qui rend le fonctionnement quelque peu incertain. Les essais avec l'oscillographe de Dufour peuvent montrer comment les appareils se comportent sous l'effet d'une seule impulsion. Les caractéristiques dynamiques en question ci-dessus permettent de montrer de façon continue les effets d'une série d'impulsions. — J. S.

621.311.77.00.42. — Phénomènes de battement et non fonctionnement des relais dans les réseaux de transmission d'énergie; Hans Thomas. *E. T. Z.*, 15 mars 1928, t. XLIX, p. 417-423, 10000 mots, 9 fig. — En cas de court-circuit sur les réseaux, les machines synchrones, voire même des groupes complets d'usines génératrices, travaillant en parallèle, sont brusquement freinés et peuvent facilement se décrocher. Pendant le court-circuit, et souvent aussi après qu'il a été coupé, on constate des battements de tension et de courant. Dans le voisinages des nœuds, le courant, principalement celui de court-circuit, prend des valeurs parfois inférieures à celle du courant de service normal. A ce moment les organes de déclenchement des relais de protection sont rappelés à leur position neutre et à chaque battement du courant ils reprennent leur course sans parvenir à la terminer, de sorte que les relais ne peuvent plus couper les courts-circuits. Ce sont ces phénomènes fort compliqués et les moyens d'y remédier que l'auteur examine dans cet article. Il explique d'abord comment ces battements prennent naissance et comment ils peuvent être évités, en choisissant comme exemple le cas le plus simple, celui d'une ligne raccordée aux deux extrémités à une machine synchrone et comportant une réactance et une dérivation sur laquelle se produit le court-circuit; puis il considère le problème tel qu'il se présente en réalité sur les grands réseaux de transmission d'énergie, alimentés par plusieurs usines génératrices avec de nombreuses machines synchrones, généralement de types différents. Les causes du décrochage des génératrices synchrones résident dans la diversité de leurs charges, des influences qu'exercent sur leur fonctionnement les courts-circuits, des propriétés dynamiques des moteurs qui les entraînent et de leurs régulateurs. Les machines décrochées doivent revenir au synchronisme automatiquement, une fois le court-circuit supprimé. A ce point de vue les réseaux ouverts sont préférables aux réseaux bouclés et à mailles et il serait aussi recommandable de prévoir un dispositif automatique qui ramène rapidement le régulateur du moteur d'entraînement de l'alternateur décroché à une position de marche normale déterminée. En ce qui concerne plus spécialement les relais, pour qu'ils puissent encore couper les courts-circuits malgré les battements du courant, il conviendrait de les compléter par un encliquetage qui les empêchât de reprendre leur position neutre tant que dure le court-circuit, tandis qu'un autre dispositif libérerait automatiquement le cliquet à intervalles donnés, de 10 à 20 secondes par exemple, de manière que le relais fût toujours en état de fonctionner. Dans certains cas il suffirait aussi de prévoir un fort amortissement du mouvement de retour du relais à sa position neutre. — C. A.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (45). — Les installations hydroélectriques du groupe « Società adriatica di Elettricità »; L. Vellard. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 737-749, 6500 mots, 20 fig. — Dans cet article sont décrits les aménagements hydroélectriques du Piave et du lac de Santa-Croce qui, avec les groupes d'usines génératrices utilisant l'énergie du Cellina et de l'Adige, constituent les trois grands centres producteurs d'énergie électrique alimentant la région nord-est de l'Italie. L'auteur, après avoir insisté plus particulièrement sur les aménagements du Piave et du lac de Santa-Croce décrit plus brièvement ceux de moindre importance réalisés sur l'Adige et le Cellina.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — A propos du moteur asynchrone polyphasé et de son diagramme. (Observations de V. Genkin, A. Liénard et A. Rauth). *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 725-728, 2700 mots, 1 fig. — Ces observations concernent un article de M. Boulardet (*R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 313-319) dans lequel l'auteur s'est proposé de construire par points le diagramme du courant absorbé par un moteur asynchrone, les coordonnées de ces points étant exprimées en fonction des constantes du moteur, relations déduites de l'assimilation de cette machine à un transformateur. Or les résultats obtenus conduisent à une courbe s'écartant du cercle, contrairement à ce que l'on pouvait attendre. A ce propos, MM. Genkin, Liénard et Rauth font remarquer que les équations dont se sert M. Boulardet sont précisément celles qui permettent de démontrer que le lieu cherché est un cercle; M. Liénard saisit cette occasion pour faire ressortir quelques propriétés intéressantes qui peuvent faciliter la construction du cercle et M. Rauth insiste sur le fait que les essais statiques du moteur asynchrone, essais qui font l'objet de l'article de M. Boulardet, ne sont applicables pratiquement qu'aux moteurs de faible et moyenne puissances.

621.313.23. — Les moteurs asynchrones synchronisés. *A S E A-Revue*, mars 1928, p. 18-35, 8000 mots, 26 fig. — Après quelques considérations générales sur la question du facteur de puissance et sur le principe des moteurs asynchrones synchronisés, on donne dans l'article une étude détaillée du fonctionnement de ces moteurs au moyen du diagramme et des courbes caractéristiques. De cette étude peuvent être tirées les conclusions suivantes : 1° maintenir le glissement du rotor aussi petit que possible si le moteur doit démarrer sous forte charge ou si les parties tournantes ont une grande inertie; 2° dans les mêmes conditions une grande capacité de surcharge est importante; il y a lieu de prévoir la possibilité de l'augmenter par augmentation de l'excitation du rotor; 3° en cas de démarrage à vide on arrive toujours à la synchronisation; 4° si l'inertie des parties tournantes des machines entraînées par ces moteurs est très grande, il vaut mieux employer un accouplement flexible ou une longue courroie que l'accouplement direct; 5° toutes autres conditions égales une fréquence peu élevée du courant d'alimentation est préférable à une fréquence de grande valeur. Suit l'examen de l'influence des conditions ci-dessus sur l'étude pratique d'un moteur asynchrone synchronisé. On y montre entre autres qu'au point de vue de la surcharge il y a avantage à établir ces moteurs pour un facteur de puissance, correspondant à un déphasage en avant égal à 0,9. — J. S.

Accumulateurs
Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions
Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 850

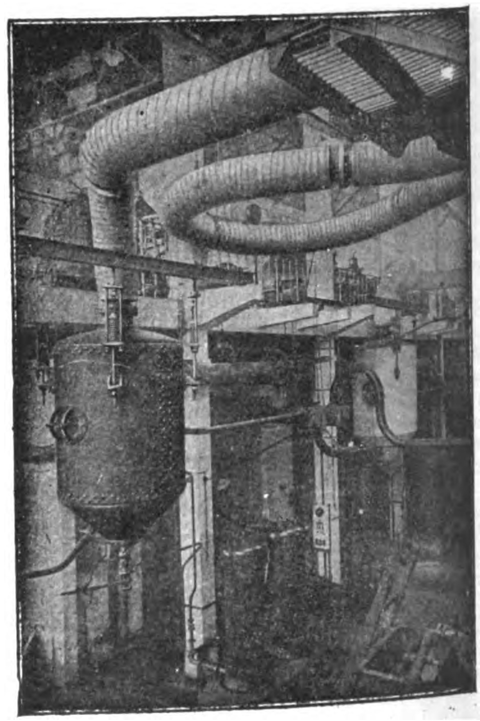
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G..

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R.C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours
LA VAPEUR
SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entraînements
D'EAU ET DE BOUES
— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

621.345. — L'emploi de l'électricité dans les mines grisouteuses; M. Pateau. *Electricité et Mécanique*, mars-avril 1928, p. 14-30, 7 400 mots, 16 fig. — L'emploi de l'électricité pour les travaux de fond, qui était interdit en France par le règlement de 1911, s'est développé depuis la guerre à la faveur de la remise en état des mines dévastées et grâce à une revision de la réglementation. L'électricité est d'ailleurs appelée à remplacer avantageusement l'air comprimé, car le rendement d'une installation électrique atteint de 80 à 85 pour 100, alors que celui d'une installation d'air comprimé ne dépasse guère 15 pour 100. Le matériel électrique doit évidemment être étudié pour éviter les possibilités d'accident par coup de grisou (et aussi par coup de poussière). Les dispositifs de sécurité employés dans le matériel antidéflagrant appartiennent à deux classes : soupapes ou carter clos. Dans les dispositifs à soupapes on utilise la propriété des fentes à bord large de produire un refroidissement suffisant de la flamme pour arrêter la transmission de la combustion d'un côté à l'autre d'une fente dont les bords ont au moins 25 mm de largeur et dont l'ouverture est au plus de 1 mm. Les soupapes sont constituées par un ensemble de telles fentes (formées par des paquets de tôles) et, en cas d'explosion du mélange grisouteux à l'intérieur des appareils, elles permettent aux gaz de se détendre tout en arrêtant la propagation à l'extérieur de la combustion. Dans le dispositif dit à carter clos on enferme, au contraire, l'appareil dans un carter clos suffisamment résistant pour supporter la pression maximum (qui peut atteindre jusqu'à 16 kg : cm²) que peut produire une explosion intérieure. De ces deux dispositifs c'est celui dit du carter clos qui a été adopté définitivement par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Les soupapes ont en effet l'inconvénient de pouvoir s'encrasser dans les atmosphères poussiéreuses et d'être fragiles, leur efficacité devenant nulle si, par suite d'un choc ou toute autre cause, l'écartement des tôles vient à être augmenté. Dans ce matériel le compartimentage a été développé le plus possible et les matériaux sont soigneusement choisis et essayés; on emploie beaucoup la tôle d'acier épaisse assemblée et soudée de préférence aux pièces coulées. Les machines sont soumises à un essai hydraulique correspondant à la pression théorique de 9 kg : cm² produite par la combustion complète à volume constant d'un mélange d'air et de grisou. En se basant sur les règles d'essais des chaudières, les pressions d'essais sont de 15 kg : cm² pour les compartiments susceptibles d'être le siège d'explosions fréquentes et de 12 kg : cm² pour les autres compartiments. En outre, un appareil de chaque type est soumis aux essais en atmosphère grisouteuse à la station d'essais de Montluçon du Comité central des Houillères de France. L'auteur donne ensuite quelques détails sur le matériel antidéflagrant construit par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston et comprenant des moteurs asynchrones à refroidissement naturel ou à ventilation par double enveloppe, moteurs à double cage, coffrets disjoncteurs à haute et basse tensions, contrôleur-démarreur, groupe moteur-compresseur sur chariot. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — Système de traction à récupération pour les tramways et chemins de fer électriques. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 716, 800 mots. Analyse d'un article publié dans *The Tramway and Railway World*, 15 mars 1928, t. LXIII, p. 123-132, 4 600 mots, 11 fig.

621.332.3. — Propositions pour l'unification des caténaires utilisées sur les voies ferrées électrifiées. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 715-716, 650 mots. Analyse d'un article de O.-M. Jorstad publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVII, p. 1 307-1 313, 6 000 mots, 9 fig.

621.335 (43.6). — Les locomotives à grande vitesse pour lignes à faibles pentes des chemins de fer fédéraux autrichiens, type 1-D-1 avec commande individuelle des essieux; Hermann Fürst. *E. u. M.*, 8 avril 1928, t. XLVI, p. 321-341, 12 500 mots, 36 fig. — Cette locomotive, dont l'auteur donne une description détaillée au point de vue mécanique et électrique, présente les caractéristiques suivantes : nature du courant, monophasé de 16 2/3 p : s; tension au fil de contact, normale 15 000 v, minimum 12 500 v ; nombre de moteurs, 4 ; puissance en régime permanent, 1 720 ch ; vitesse sous 385 v aux bornes des moteurs, 66 km : h : puissance en régime unihoraire, 2 240 ch ; vitesse correspondante (sous 385 v), 57 km : h ; effort de traction continu aux roues motrices, 6 830 kg ; effort de traction en régime unihoraire, 10 200 kg ; effort de traction maximum, 17 000 kg ; puissance en régime continu du transformateur, 1 550 kv-A ; diamètre des roues motrices avec le bandage de 70 mm, 1 350 mm : diamètre des roues porteuses avec le bandage de 70 mm, 1 034 mm ; empattement total, 11 000 mm ; longueur conduite (distance entre les pivots des boggies), 8 800 mm ; empattement fixe des boggies, 2 200 mm ; longueur entre tampons, 14 000 mm ; hauteur de toit au-dessus des rails, 3 750 mm ; largeur maximum, 2 990 mm ; poids total, 91,6 t ; poids de la partie électrique, 39 t ; poids de la partie mécanique, 52,6 t ; poids adhérent, 63,6 t ; charge par essieu moteur, 15,9 t ; charge par essieu porteur, 14 t ; vitesse maximum, 85 km : h ; hauteur au-dessus des rails du centre de gravité de la partie suspendue de la locomotive, 1 725 mm ; hauteur du centre de gravité de toute la locomotive, 1 587 mm. De construction entièrement symétrique cette locomotive comprend un châssis extérieur monté sur 2 boggies, qui porte, à ses extrémités, deux plates-formes recouvertes d'un capot pour la machinerie des services auxiliaires, la caisse avec deux cabines de manœuvre entre lesquelles se trouve le compartiment principal. Celui-ci contient, au centre, le transformateur et, au-dessus de chacun des quatre essieux moteurs, un moteur à axe vertical, monté sur un bâti en acier coulé lequel est fixé au châssis; celui-ci porte aussi les paliers pour l'arbre creux par lequel le couple moteur est transmis à l'essieu au moyen d'un train d'engrenage conique et d'un accouplement spécial avec articulations à rotule. Le châssis repose sur chaque boggie par deux supports à billes symétriques par rapport au pivot et, en son milieu, sur les ressorts de suspension des deux essieux moteurs internes, raccordés entre eux par des balanciers compensateurs. Pour réduire le bruit pendant la marche on a prévu les roues d'engrenages à denture hélicoïdale. Le courant primaire est amené au transformateur par deux pantographes à travers une bobine de self-inductance et l'interrupteur principal à bain d'huile. Le transformateur, du type à noyau, est muni de seize prises de courant commandées par des contacteurs électropneumatiques. Sa puissance est de 1 550 kv-A dont 50 kv-A pour les services auxiliaires et 400 kw pour le chauffage. Deux des parois de sa cuve sont pourvues de poches de refroidissement pour l'huile dont la circulation est entretenue par une pompe entraînée par un petit moteur. Sur les deux autres parois sont fixés les contacteurs. Les moteurs de traction sont des moteurs série monophasés compensés à 8 pôles, avec champ de commutation shunté, du type complètement fermé avec refroidissement artificiel. L'air de refroidissement pour ces moteurs est livré par deux groupes ventilateurs de 18,5 ch chacun à 1 800 t : mn. L'air comprimé pour les pantographes, les sablières, le sifflet et la commande est fourni par deux compresseurs aspirant chacun 300 l : mn. Le courant continu de commande et d'éclairage est livré sous 24 v par un groupe convertisseur et une batterie d'accumulateurs. Pour le freinage de la locomotive et du train il est prévu un frein à vide. Les résultats obtenus avec ce type de locomotive sont très satisfaisants. — C. A.

621.335 : 621.435. — Locomotive électrique pour service mixte ; B. Gerstmann. *E. u. M.*, 18 mars 1928, t. XLVI, p. 257-260, 3 200 mots, 3 fig. — Cette locomotive pétroléo-électrique à courant continu a été mise dernièrement en

service sur la ligne Bludenz-Schruns du chemin de fer du Montafon. Elle est prévue pour être alimentée par le fil de contact ou directement par son propre groupe électrogène sous 700 v, ou encore par une batterie d'accumulateurs sous 220 v. Ses principales caractéristiques sont les suivantes : poids en ordre de marche, 22 230 kg (sans la batterie) ; disposition des essieux B_0 ; empattement fixe, 4000 mm ; diamètre des roues motrices, 950 mm ; longueur hors tampons, 8700 mm ; puissance en régime unihoraire, 150 ch ; vitesse maximum, 30 km : h ; effort de traction maximum à la jante, 6 000 kg. Le principe de cette machine consiste à utiliser la souplesse relative du moteur à explosion dont la vitesse diminue quand le couple augmente, pour obtenir une tension de la génératrice shunt qui permet de maintenir la charge constante sans réglage spécial. La conduite de la locomotive marchant avec son groupe électrogène se trouve ainsi considérablement simplifiée. Le wattman n'a plus qu'à manœuvrer le levier d'admission de gaz pour régler la puissance du moteur à explosion et, par suite, la vitesse de la locomotive. Le groupe électrogène comprend un moteur à 4 cylindres de 130 ch à 900 t : mn qui entraîne directement une génératrice shunt à courant continu de 130 kw en régime unihoraire, 680-850 v. Les deux moteurs de traction, à autoventilation et paliers à rouleaux, peuvent fournir chacun 75 ch. Le rapport de transmission de la commande des essieux est de 1 : 5,6. La batterie d'accumulateurs de 120 éléments n'est pas encore installée ; un lest de 2 300 kg la remplace. Le moteur à explosion démarre comme ceux d'automobiles, au moyen d'un petit moteur électrique alimenté par une batterie de 2 × 6 éléments. Outre l'appareillage nécessaire, combinateur de manœuvre pour les moteurs et les différents modes de service, prise de courant par pantographe, etc., la locomotive est équipée avec un frein à main, un frein électrique et un frein du système Knorr qui reçoit l'air comprimé de deux compresseurs dont l'un est commandé par le moteur à explosion et l'autre, par un essieu de la locomotive au moyen de chaîne. L'équipement électrique a été fourni et monté par la Elin Aktien-Gesellschaft für electrische Industrie à Vienne ; l'équipement mécanique et le moteur à benzine, par les Oesterreichische Industrie-Werke Warchalowski, Eissler und Cie. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.622. — Les essais téléphonométriques des appareils d'abonnés; P. Chavasse. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 225-236, 4 700 mots, 3 fig., 2 tabl. — Il s'agit d'une communication présentée à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'auteur décrit des méthodes de mesure permettant de déterminer l'efficacité et la netteté d'un appareil téléphonique. Celui-ci étant destiné à transformer de l'énergie électrique en énergie acoustique, ou inversement, son efficacité est définie par un rapport entre des tensions électriques et des pressions correspondantes ; la netteté définit la qualité, plus exactement l'intelligibilité, des communications. La mesure de l'efficacité se ramène donc à celle de pressions et de tensions ; on trouvera, dans l'article qui nous occupe, l'exposé des principes de la méthode de Gerlach et de celle du thermophone ; dans l'une et l'autre, on a recours à un appareil vibrant étalonné, qui, dans le second cas, est précisément le thermophone et sur lequel on fait agir le microphone à essayer. M. Chavasse signale ensuite les recherches entreprises sur la comparaison directe des efficacités de deux microphones au moyen d'un voltmètre, ainsi que sur les caractéristiques des fréquences des systèmes formés par un microphone et un récepteur. En ce qui concerne la mesure de la netteté, s'il n'est guère possible de lui donner un caractère aussi objectif qu'à celle de l'efficacité, on peut néanmoins réduire l'influence personnelle des opérateurs sur les résultats, en augmentant le nombre des opérateurs et ceci, en faisant effectuer une série de transmissions successives par plusieurs équipes. Le rapprochement des communications reçues permet d'obtenir des données suffisamment précises. Les mots transmis sont convenablement choisis pour reproduire dans leur constitution les consonnances du langage. — A. C.

621.395.11. — Sur la distorsion téléphonique et sa mesure; P. David. *Annales des P. T. T.*, avril 1928, t. XVII, p. 265-280, 6 000 mots, 5 fig. — La mesure de la distorsion téléphonique peut se faire soit en traçant une caractéristique complète de la transmission en fonction de la fréquence et de l'intensité sonore, soit en faisant apprécier directement par l'oreille la qualité de la transmission. La première de ces deux méthodes est extrêmement délicate et exige une source sonore et un phonomètre étalonnés ; elle est en outre d'une interprétation difficile en ce sens que le phonomètre beaucoup plus sensible que l'oreille traduit des variations de détail qui masquent les variations importantes. Dans la seconde méthode on fait transmettre des listes de monosyllabes isolés dépourvus de tout sens. La comparaison de la liste établie à la réception avec celle transmise donne un pourcentage d'erreurs qui peut mesurer la qualité de la transmission. C'est cette méthode qui fait l'objet de l'article. Afin d'augmenter la précision de la méthode et surtout de pouvoir en tirer des renseignements utiles quant à la nature du défaut existant dans une transmission, l'auteur a d'abord étudié systématiquement les erreurs commises dans l'interprétation des différents sons élémentaires sous l'effet d'une déformation connue. Il a établi pour cela un dispositif expérimental constitué par un microphone (haut-parleur bicône Western débitant sur 50000 ohms et un condensateur de 1/1000 μF en série), un amplificateur à quatre étages à liaisons par résistances et piles avec un étage à transformateur intercalé, le dernier étage alimentant directement un haut-parleur (bicône Western). Un tel système donne une articulation moyenne de 94 pour 100, comparable à la transmission directe, et permet d'étudier les déformations produites par l'étouffement des fréquences graves ou aiguës ou des deux simultanément, les expériences faites avec ce dispositif ont permis de classer les sons élémentaires en quatre catégories. Pour déterminer la qualité d'une transmission il faut établir des listes de monosyllabes contenant en quantités égales des sons de chacune de ces catégories. En recensant les sons les plus brouillés on peut, d'après la catégorie dans laquelle ils se placent, déterminer, du moins jusqu'à un certain point, le défaut qui cause la distorsion. L'auteur montre l'application de la méthode à l'essai d'un haut-parleur, d'un microphone commercial et d'un casque. Dans un appendice il montre comment le dispositif expérimental de transmission décrit dans l'article peut être utilisé pour relever la courbe caractéristique d'une transmission rien que par des mesures électriques. — J. S.

621.396.11. — Sur la vitesse de propagation des ondes radiotélégraphiques; A. Lambert. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. CLXXXVI, p. 686-687, 1 000 mots. — Des résultats des observations faites pour la détermination des différences de longitude de deux lieux par émissions radiotélégraphiques il est possible de déduire la vitesse de propagation des ondes. L'auteur a fait le calcul de cette vitesse d'après les résultats des déterminations faites en octobre et novembre 1926, résultats qui ont été communiqués à l'Académie par le général Ferrié dans sa séance du 5 mars 1928 (*C. R. Ac. des Sc.*, t. CLXXXVI, p. 609-612), et il a constaté que l'on obtenait ainsi des valeurs systématiquement et sensiblement inférieures à 300 000 km : s. Cette particularité apparaît également dans les mesures effectuées entre 1911 et 1914. La moyenne générale de toutes ces mesures est de 247 000 (± 9 000) km : s. L'auteur fait observer que, quoiqu'on ne puisse demander au procédé de fournir la valeur de la vitesse de propagation avec une très haute précision puisqu'on admet que la distance parcourue est celle comptée sur la surface de la terre alors que les ondes peuvent subir des réflexions leur faisant parcourir un

plus long chemin, il est néanmoins difficile d'expliquer la différence entre la valeur moyenne trouvée et 300 000 km : s ; cette différence correspondrait, en effet, à un allongement du trajet des ondes d'environ 3 000 km, allongement dont la valeur relative n'est guère admissible. — J. R.

621.396.24. — La production d'ondes électromagnétiques très courtes et très intenses au moyen du magnétron à anode segmentée. IIIe partie; K. OKABE. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 284-290, 13 fig. — Dans un article précédent (*J. I. E. E. of Japan*, juin 1927, p. 575, résumé dans *R. G. E.*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 93 D) l'auteur avait décrit un nouveau procédé pour obtenir des ondes électromagnétiques non amorties de 20 à 30 cm de longueur d'onde au moyen du « magnétron ». Il indique quelques modifications permettant d'obtenir des oscillations plus fortes. L'anode, au lieu d'être un cylindre, est maintenant formée de deux ou plusieurs segments de cylindre, chacun étant muni d'un conducteur. Tous ces conducteurs traversent l'ampoule et, après avoir été rapprochés du conducteur de la cathode, sont réunis et branchés au pôle positif de la batterie à haute tension de l'anode. Les conducteurs et les segments forment un circuit résonnant dont la fréquence propre peut être modifiée par le réglage de la longueur du conducteur. Pour la résonance les oscillations deviennent très intenses. Les variations de la longueur d'onde dues aux variations de la tension d'anode sont inappréciables. Dans le cas du premier dispositif à anode cylindrique ou dans le cas actuel de l'anode segmentée, les conditions de production d'ondes très courtes sont les suivantes : haute tension d'anode; un champ magnétique plus intense que le champ critique du magnétron; vide élevé. Pour terminer l'auteur donne divers résultats expérimentaux relatifs aux communications par ondes très courtes. — J. S.

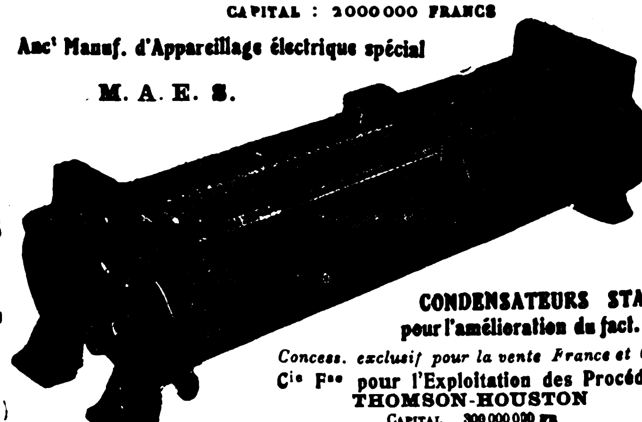
621.395.624. — Haut-parleurs de grand rendement et capables de supporter de fortes charges; C.-R. HANNA. *J. A. I. E. E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 253-257, 3 800 mots, 8 fig. — La première qualité est désirable non seulement en raison de l'économie que l'on peut réaliser sur l'énergie primaire, mais surtout parce qu'elle permet d'utiliser des amplificateurs de petites dimensions, dont les dépenses de premier établissement et les frais d'entretien sont minimes; quant à la seconde, on ne l'obtient, notamment avec les haut-parleurs de scène, que si l'on applique une tension très élevée à la plaque. L'auteur, dans son nouvel appareil, emploie toujours le cornet recourbé avec un large pavillon et une bobine excitatrice solidaire du diaphragme. Ce dernier est constitué par un disque très mince en aluminium, ondulé dans sa partie centrale, mais flexible sur les bords de façon qu'il fonctionne à la manière d'un piston plongeur, ce qui lui confère la propriété de ne résonner que pour une bande étroite de fréquences acoustiques, tandis que le diaphragme uni répond à un trop grand nombre de fréquences; le disque est serti dans un anneau en caoutchouc. La bobine étant mobile, la force d'attraction reste constante puisqu'elle est indépendante du déplacement. Le champ magnétique est produit par des aimants permanents en acier au cobalt; il y a avantage à interposer, entre la bobine et le diaphragme, une plaque suffisamment rigide. L'épaisseur qui convient au diaphragme est donnée par la formule $e = 0{,}00035\ A_d$, A_d représentant la surface du diaphragme; en adoptant cette valeur, on sera toujours sûr d'obtenir pour ce dernier une incurvation et une rigidité suffisantes. De considérations théoriques développées dans le mémoire original dont cet article n'est qu'un résumé, on trouve que l'orifice d'entrée du cornet ne doit jamais dépasser 2,78 cm², quelle que soit la surface du diaphragme lui-même. — Pour réaliser des haut-parleurs de grande capacité, deux moyens se présentent à l'esprit, ou employer un cornet unique s'abouchant sur plusieurs orifices, ou utiliser plusieurs haut-parleurs du genre de celui préconisé par l'auteur, et c'est cette dernière solution qui a prévalu. On trouve dans l'article un montage qui convient au cas de trois haut-parleurs en parallèle sur le circuit récepteur; le premier est protégé par un filtre passe-bas constitué par une forte inductance; les deux autres par un premier condensateur qui joue le double rôle de filtre moyen et de filtre passe-haut et derrière lequel les deux derniers haut-parleurs sont connectés en dérivation, celui correspondant aux fréquences moyennes étant précédé d'un filtre constitué par une inductance, tandis que, pour les hautes fréquences, on utilise un filtre passe-haut constitué par un condensateur. Ce dernier schéma est attribué au docteur J. Slepian des Westinghouse Research Laboratories. Cet artifice revient, en somme, à partager la bande des fréquences acoustiques en trois tranches. — B. C.

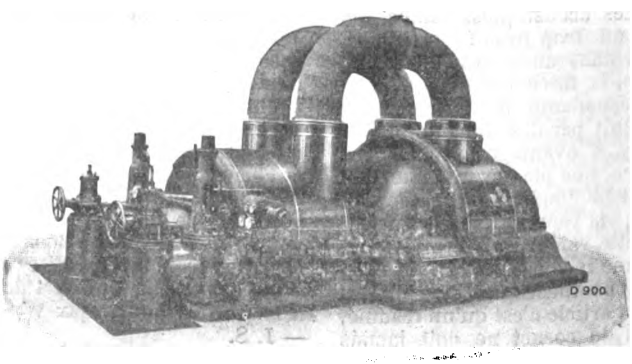
APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Le chauffage électrique industriel; IVe partie : la fusion des métaux non ferreux (suite); M.-R. STANSEL. *G. E. R.*, mars 1928, t. XXXI, p. 125-135, 7 000 mots, 15 fig. — L'auteur, poursuivant son étude, passe au cuivre et à ses alliages, en particulier aux laitons. Après des indications sur les points de fusion et de coulée des divers laitons, ainsi que sur la vaporisation du zinc à des températuratures relativement basses, il énumère les facteurs dont il faut tenir compte pour la fusion et aborde l'étude des fours. De l'examen des conditions théoriques à remplir par ces appareils, il conclut que les fours à induction et à arc répondent de façon suffisante à ces conditions. Il étudie alors le fonctionnement du four à induction à creuset ouvert et, en particulier, le phénomène de « pincement » du métal fondu qui dépend de la section et de la forme du creuset annulaire; ce phénomène donne une valeur critique correspondante du courant, calculable d'après une formule empirique de Hering en fonction de la densité et de la hauteur du métal fondu, la section du creuset annulaire ayant, par hypothèse, une largeur égale à la moitié de la hauteur initiale du métal fondu. On garde une marge de sécurité suffisante contre le pincement, en prévoyant comme courant maximum seulement les trois quarts de cette valeur critique : un tableau donne ces valeurs critiques du courant pour diverses sections du creuset et divers métaux. L'auteur examine ensuite les types de fours à induction en usage ; four à haute fréquence, four à induction à creuset annulaire horizontal ou vertical. D'une façon générale, il donne la préférence à l'alimentation en courant monophasé, des puissances jusqu'à 300 kv-A pouvant être réalisées sans difficultés au point de vue du déséquilibre des charges sur les réseaux actuels de grande puissance. Pour les fours à creuset annulaire horizontal, il donne quelques détails de construction, notamment sur le dispositif destiné à éliminer les scories de la masse en fusion, pour éviter l'effet de réduction de la section conductrice et la production du pincement de cette masse; il indique également qu'à la mise en route il est nécessaire d'assurer la continuité du circuit secondaire par adjonction soit de métal en fusion, soit d'un anneau solide de métal de même constitution que le produit à obtenir. Dans les fours à induction à creuset annulaire vertical clos, la partie en V formant boucle autour du noyau magnétique ne correspond pas à plus de 3 à 10 pour 100 de la charge totale et doit toujours être remplie de métal en fusion, ce qui oblige à ne pas changer la composition de l'alliage. Ce four, très employé pour les laitons dont la température de fusion dépasse les limites admissibles pour le type précédent, utilise les phénomènes de convection pour le chauffage indirect de toute la partie supérieure de la charge. Les fours Ajax-Wyatt et Northrup, sont de ce type. — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.32(061) (∞). — Commission internationale de l'Eclairage : Réunion de septembre 1928 aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 681-682, 700 mots.




D 900

665.11. — Détermination d'une base scientifique pour la fixation des minima d'éclairement recommandés (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 283-286, 1600 mots. Compte rendu sténographique de la discussion qui suivit l'exposé de M. M. Leblanc, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 920-921.

665.12. — La mesure pratique de la valeur d'éblouissement d'une source lumineuse (discussion). *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 287, 300 mots. Compte rendu de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. M. Leblanc, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens. Un résumé de cette discussion a été publié dans *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 921-922. — Il importe de signaler ici le résumé que fit M. M. Leblanc d'une communication présentée par M. le professeur Bordoni à Bellagio sur une mesure de la gravité du phénomène de l'éblouissement et dans laquelle le coefficient de perceptibilité de l'œil regardant une surface éclairée et de très faible diamètre apparent est défini comme étant « le rapport entre la plus petite différence de luminosité encore perceptible entre cette surface et une surface identique dont on peut régler l'éclairage et la luminosité moyenne de la surface regardée ». — A. C.

621.328.629.113. — Sur les tolérances relatives à la position du filament des lampes pour projecteurs d'automobiles; R. Grandjean. *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. XXIII, p. 682, 270 mots.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37... : 667.162.252. — Epuration électrique du gaz de haut-fourneau; Kéraly. *Bull. S. F. E.* février 1928, t. VIII (4e série), p. 136-155, 6000 mots, 15 fig. Un résumé de cette communication a été publié dans *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 969-970.

621.39 : 629.113. — Les équipements électriques au XXIe Salon de l'Automobile et du Cycle (Paris 6-16 octobre 1927). *R. G. E.*, 31 mars 1928, t. XXIII, p. 594-596, 1600 mots. Analyse d'un article de G. Delanghe publié dans *Le Génie civil*, 17 et 24 décembre 1927, t. XCI, p. 616-617 et 645-652, 9300 mots, 28 fig.

DIVERS

621.832.1. — Le changement de vitesse hydromécanique; Rieseler. *Engineering*, 13 avril 1928, t. CXXV, p. 444-445, 10 fig. — Cet article donne une description d'un changement de vitesse hydromécanique du système Rieseler et exposé à la foire de Leipzig. C'est une combinaison d'une transmission hydraulique à deux étages sur le principe de Föttinger avec un train d'engrenages épicycliques à deux vitesses. Les changements de vitesse sont obtenus par l'action de différents freins et embrayages commandés par de l'huile sous pression. On donne dans l'article des courbes de rendement et les caractéristiques de la vitesse en fonction du couple obtenues avec ce changement de vitesse. Le rendement est de l'ordre de 85 pour 100 et reste pour ainsi dire constant dans de larges limites. Ce changement de vitesse a en outre l'avantage d'être très progressif — J. S.

627.82(794). — La rupture du barrage de Saint-Francis près de Los Angeles, Californie; F.-A. Noetzli. *Engineering*, 6 avril 1928, t. CXXV, p. 419-422, 1700 mots, 8 fig. — On se souvient de la catastrophe causée le 12 mars par la rupture du barrage de Saint-Francis, qui entraina la mort de 400 personnes environ. Ce barrage établi dans le canton de San Francisquito, à 55 km environ au nord de Los Angeles, servait à former un réservoir pour les eaux amenées de la Sierra Nevada par un aqueduc de 740 km pour l'alimentation en eau potable de Los Angeles. C'était un barrage du type à gravité formant en plan un arc de cercle de 150 m de rayon et d'une hauteur de 63 m. Il avait été établi sans dispositifs de drainage soit dans les fondations soit dans le barrage lui-même. Une série de fissures verticales espacées de 9 à 20 mètres s'étaient produites du fait qu'il n'avait pas été prévu de joints verticaux dans la construction; mais, comme il n'y avait pas de fuites appréciables par ces fissures, elles n'étaient pas jugées comme ayant affecté la stabilité de l'ensemble. Au moment de la rupture le niveau de l'eau était à 6 cm environ au-dessous du déversoir ménagé dans la partie centrale, mais ces conditions existaient depuis une semaine environ. Du barrage il ne reste qu'une portion centrale de 23 m de longueur environ. Il est assez difficile de déterminer de quel côté de cette partie s'est produite la rupture initiale; cependant il est loisible de penser que c'est la portion ouest qui a été enlevée la première, car des blocs de béton en provenant ont été emmenés jusqu'à plus d'un kilomètre, alors que les débris de la partie est sont restés sur place comme si cette partie n'avait cédé qu'une fois la première vague d'eau passée. Un point remarquable est qu'une plaque de béton de 2,40 m à 3 m d'épaisseur a été détachée sur toute la longueur du côté aval sur la partie du barrage encore debout. Des commissions d'enquête techniques, géologiques et judiciaires ont été nommées pour rechercher les causes de cette rupture. La possibilité de malveillance et de dynamitage a été envisagée du fait que plusieurs entreprises criminelles ont déjà été dirigées contre l'aqueduc. On envisage aussi la possibilité de mouvements du sol. — J. S.

USINES ET ATELIERS

62.00.3. — En combien de temps la modernisation d'installations anciennes peut-elle se trouver payée ? *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. XLIX, p. 553, 850 mots. — La lutte acharnée de la concurrence, qui exige la production au meilleur marché, conduit à moderniser sans cesse l'outillage quel qu'il soit. Néanmoins avant d'entreprendre une transformation, il y a lieu de s'assurer qu'elle se trouvera payée. Il est donné une forme mathématique au problème, qui se traduit par une équation, dont la solution donne le nombre de mois au bout desquels la transformation sera couverte. Deux exemples concrets illustrent la méthode ; le premier donne $x = 13,5$ mois et le second $x = 209$ mois. Dans ce dernier cas, il est évident que les dépenses ne peuvent se justifier si les anciennes installations sont encore en état de marche. — F. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.61 : 668.742. — Une curieuse et dangereuse propriété de la bakélite. *L'Industrie électrique*, 10 avril 1928, t. XXXVII, p. 145, 300 mots. — Dans une courte note, l'auteur décrit une expérience qui l'a conduit à des résultats pour le moins inattendus : « Sur un morceau de bakélite, on fait glisser l'un vers l'autre deux fils reliés à une distribution à 220 V; sur le trajet de l'un des fils est inséré un rhéostat d'une centaine d'ohms. Si l'on amène les deux fils au contact, il passe un courant d'environ 2 A; si on les sépare un arc jaillit qui se maintient si l'on n'écarte pas trop les fils. Mais, chose curieuse, on constate qu'après avoir laissé cet arc allumé pendant quelques secondes, on peut tout doucement éloigner encore davantage l'un des fils sans éteindre l'arc qui creuse, dans la bakélite, un sillon incandescent conducteur. On peut ainsi décrire un zigzag, tracer un dessin en creux, écrire même un nom et constater que le courant passe dans la sinuosité ainsi formée. Cette petite expérience est grosse de conséquences : si les bornes d'un appareil sont isolées à la bakélite, tout arc jaillissant le long de cette matière risque de la rendre définitivement conductrice et les pires accidents sont alors à redouter, ce qui prouve que l'on ne saurait prendre trop de précautions dans l'emploi des isolants modernes. » — B. C.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

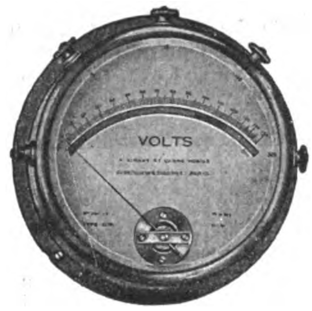
Le Gérant : J. Blondin

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXᵉ)

Téléphone : Ménilmontant 64-39 —o— Télégr. : Guerpilug-Paris

Registre du Commerce : Seine, 71 727



Voltmètre à cadre mobile à 4 sensibilités

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres

Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement

Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pʳ T. S. F.

Poste portatif à rayons X " LE RADIOPHORE "



Shunt de tableau 300 millivolts

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

ZIVY & Cᴵᴱ

PARIS (8ᵉ)

29 et 31, Rue de Naples

Téléph. : Laborde 16-70

Registre du Commerce : Seine nº 3581

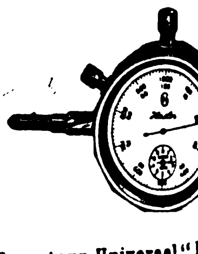
COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

simples et enregistreurs, système « Dʳ Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"



Compteur Universel " Hasler

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Aᵐᵉ au Capital de 50 000 000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8ᵉ)

. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.521.6. — Examen de quelques résultats expérimentaux concernant le potentiel disruptif dans l'air et les facteurs dont il dépend. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 791-792, 900 mots. Analyse d'un article de G. BERTRANI publié dans *L'Elettrotecnica*, 5 mars 1928, t. XV, p. 174-178, 3000 mots, 10 fig.

537.523. — Sur le retard dans le phénomène des fuites en surface; M. IWATAKE. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 291-300, 22 fig. — Dans un précédent article, l'auteur a exposé les résultats expérimentaux sur le retard des fuites en surface le long d'une plaque photolographique avec deux électrodes symétriques. Dans le présent article il rapporte les expériences effectuées avec deux électrodes asymétriques et étudie l'effet de polarité sur le phénomène des fuites en surface et sur le retard. Les caractéristiques des figures peuvent être obtenues suivant le point de vue proposé par le professeur U. Yoshida pour l'analyse des figures de Lichtenberg. La tension de passage de l'étincelle a été étudiée en utilisant la tension continue fournie par un kénotron de 50000 v. Ces expériences ont montré que cette tension d'éclatement de l'étincelle entre électrodes constituées l'une par une demi-aiguille, l'autre par une demi-sphère ou par une plaque demi-circulaire est plus grande lorsque l'aiguille est négative que lorsqu'elle est positive. Le retard à l'éclatement de l'étincelle est plus petit lorsque l'aiguille est positive que lorsqu'elle est négative. — J. S.

538.1. — Les forces électromotrices dans la théorie dynamique de l'électromagnétisme; Giorgina MADIA, traduit par L. VELLARD. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 765-768, 3700 mots. — On sait que Maxwell est parvenu à l'expression des lois de l'induction en traitant sous une forme générale les phénomènes du champ électromagnétique d'un système de conducteurs linéaires. La voie suivie par le grand physicien anglais consistait à partir de la conception de Faraday d'après laquelle le courant représente une sorte d'énergie cinétique. En caractérisant ensuite un système de conducteurs par des variables déterminant, les unes, la position des conducteurs, les autres, le mouvement de l'électricité, il devenait possible de définir une énergie cinétique du système et, par l'emploi des équations de Lagrange, de déduire les valeurs des composantes généralisées et par suite, des forces électromotrices. L'ingéniosité de cette théorie, la fécondité de ses résultats et des discussions qu'elle a suscitées sont incontestables, surtout si on songe qu'à l'époque où elle fut conçue, il s'agissait de mettre en valeur un terrain à peine défriché. Néanmoins, certains auteurs se sont demandé, de nos jours, si les résultats donnés par la théorie de Maxwell ne pourraient être obtenus rigoureusement par une voie quelque peu différente et avec plus de simplicité. Tel est le but du présent article qui est la traduction d'un mémoire présenté à la Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei. L'auteur y discute les hypothèses qui demeurent à la base de la théorie de Maxwell et montre que la loi de la force électromotrice induite dans un système de conducteurs et les équations générales du champ électromagnétique peuvent s'obtenir en partant seulement du principe de la conservation de l'énergie, sans faire intervenir les équations de Lagrange. De plus, la démonstration employée restant applicable même au cas où les circuits comportent des noyaux de fer, c'est-à-dire quand le raisonnement de Maxwell n'est plus valable, les résultats ainsi obtenus présentent un caractère de généralité très remarquable.

538.22. — Sur la variation du pouvoir inducteur spécifique des liquides avec la pression. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 772, 600 mots. Résumé d'une communication de L. CAGNIARD présentée à la séance du 16 mars 1928 de la Société française de Physique et publié dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 16 mars 1928, n° 259, p. 47 S-48 S.

538.563.3. — La rectification des courants alternatifs. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 771, 220 mots. Résumé d'une communication de H. PÉLABON présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

538.565. — A propos de certaines particularités de la ferro-résonance d'un circuit; F. MARGAND. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 769-771, 1700 mots, 3 fig. — Dans une étude antérieure (*R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 635-637), M. Margand a montré que la présence de fer dans le voisinage d'un circuit parcouru par un courant alternatif pouvait conduire théoriquement à trois points de fonctionnement, dont l'un au moins doit être rejeté comme correspondant à un régime instable. A la suite des résultats d'expériences présentés récemment par M. Rouelle à l'Académie des Sciences (*R. G. E.*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 146 D), qui confirment les conclusions de M. Margand, ce dernier montre, dans la note qui nous occupe, comment ces résultats s'expliquent par l'étude graphique qu'il a proposée.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

538.614. — Recherche de la variation thermique du pouvoir rotatoire magnétique, dans un cas où le coefficient d'aimantation est positif et indépendant de la température; H. Ollivier. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1001-1003, 800 mots. — Les expériences ont porté sur le bichromate de sodium dont le paramagnétisme, d'après les mesures de Birch, est indépendant de la température, à moins de 1 pour 100, de 12 à 66°C. Le pouvoir rotatoire magnétique γ relatif à 1 g de sel anhydre a été calculé par la formule

$$\gamma = \frac{1}{lS}\left[(S+E)\frac{\theta}{d} - E\Delta\frac{a}{e}\right],$$

où l est la longueur du tube de l'appareil de mesure; Δ, la variation du potentiel magnétique le long du tube, calculable d'après les constantes de la bobine, la position du tube et l'intensité du courant; S, la masse de sel anhydre; E, la masse totale de l'eau dans la solution; a, la constante de Verdet; e, la masse spécifique de l'eau; d, la densité de la solution; θ, la rotation lue, corrigée de la petite rotation due aux glaces. Pour la radiation de longueur d'onde 0,61 μ les valeurs trouvées pour γ à 7°, 13°,9 et 61° sont entre elles comme — 118,2, — 118,2 et — 118,7; pour $\lambda = 0{,}64$ μ, elles sont comme — 99,9, — 99,9, — 100,3. On peut donc conclure que pour le bichromate de sodium, dont le paramagnétisme est constant, la constante de Verdet, rapportée à l'unité de masse, ne varie, de 7 à 61°C, que d'une quantité inférieure aux erreurs d'expérience. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

525.23/4. — Relation entre les oscillations régulières des champs électriques et magnétiques terrestres et les foyers solaires diamétraux; Albert Nodon. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 942-944, 1 000 mots. — Dans cette note, l'auteur expose les observations qu'il a faites de juin à octobre 1927, puis en janvier et février 1928 sur les foyers solaires conjugués et sur les perturbations électriques et magnétiques qui se manifestèrent pendant ces périodes. L'étude des résultats de ces observations montre que les variations des champs électriques et magnétiques terrestres ont été plus intenses pendant les passages des foyers solaires au méridien central et plus faibles lors du passage simultané de ces foyers aux bords est et ouest du soleil; les perturbations les plus importantes se produisirent aux époques de transformation des foyers. — La propagation des ondes électromagnétiques fut également étudiée pendant les mêmes périodes au moyen de postes récepteurs radiophoniques; il semble exister d'étroites relations entre les particularités constatées dans cette propagation et l'activité des foyers conjugués solaires, mais, sur ce point, il parait nécessaire que de nouveaux résultats viennent confirmer ceux déjà obtenus avant de tirer de ces derniers des conclusions fermes. — J. R.

53 + 551.5|(063)(44). — Travaux de la Sous-Section de Physique et de Météorologie du Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 771-772, 1 200 mots.

531.51. — Sur la vitesse de propagation de l'attraction; E. Kogbetliantz. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 944-946, 1 100 mots. — Les astronomes ont souvent envisagé l'hypothèse que l'attraction newtonnienne se propage avec une vitesse finie : en remplaçant, par exemple, la loi de Newton par celles de Weber ou de Riemann et en admettant une vitesse de propagation de 180 000 ou 250 000 km : s respectivement, on parvient à expliquer le mouvement du périhélie de Mercure. Dans sa note M. Kogbetliantz montre, par un calcul, que, si la vitesse de propagation est de cet ordre de grandeur, il serait possible de la mesurer par une expérience de laboratoire effectuée avec un gyroscope de masse considérable tel que ceux employés pour combattre le roulis des bateaux. — J. R.

537.39 : 541.121. — Sur la réversibilité d'une réaction provoquée par l'étincelle ou le courant électrique; Pierre Jolibois, Henri Lefebvre et Pierre Montagne. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 948-950, 900 mots, 3 tabl. — Dans une série de notes précédentes, les auteurs ont montré que l'étincelle électrique provoque une décomposition limitée du gaz carbonique à basse pression. Ils ont également comparé la dissociation thermique de ce composé à sa décomposition par les étincelles. Pour voir si l'assimilation complète de ces deux phénomènes était légitime, il importait d'étudier en outre la réversibilité du second; il fallait voir si, dans des conditions électriques identiques, la limite de décomposition du gaz carbonique était la même que la limite de combinaison d'un mélange formé de deux molécules d'oxyde de carbone et d'une molécule d'oxygène, les pressions initiales étant choisies de manière que les pressions finales soient égales. Ils ont fait à ce sujet des expériences qu'ils exposent dans cette note. Ces expériences mettent en évidence le double rôle que peuvent jouer l'étincelle et le courant électriques dans les réactions chimiques : 1° un rôle de catalyseur pour ramener à la stabilité les systèmes instables; 2° un rôle de transporteur d'énergie pour faire évoluer un système stable vers un état moins stable. Pour des conditions électriques données et des pressions initiales correspondantes, les deux phénomènes tendent vers une limite commune. — J. R.

539.132 : 535.338. — Le champ intermoléculaire et son influence sur les raies spectrales. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 771, 140 mots. Résumé d'une communication de Mlle Hanot présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

55.038.2(44). — Recherches expérimentales sur l'aimantation des roches volcaniques du département du Puy-de-Dôme; Ch. Jacquet. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1000-1001, 550 mots. — L'auteur a prélevé environ 300 échantillons en divers points des nombreuses coulées volcaniques de la chaine des puys et du massif du Mont-Dore et a déterminé leurs propriétés magnétiques par la mesure de leur aimantation à saturation dans un champ intense. Les plus fortes valeurs de l'aimantation sont données par des enclaves; on a trouvé $\sigma = 9{,}20$ pour une enclave dans l'andésite du puy d'Allou, soit le dixième de l'aimantation de la magnétite. Les valeurs trouvées pour σ sont assez variables, non seulement suivant les régions, mais au sein même d'une coulée. L'auteur a également étudié les variations de l'aimantation sous l'influence d'une élévation de température. Tous les échantillons dont l'aimantation est supérieure à 4 unités donnent un point de Curie de 550°C, voisin de celui de la magnétite. Les autres donnent des points de Curie se groupant autour d'un petit nombre de valeurs, ce qui suggère l'idée que les constituants magnétiques sont en petit nombre dans ces roches. — J. R.

55.038.5. — Etude détaillée d'une perturbation magnétique. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 772, 120 mots. Résumé d'une communication de L. Eblé présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

551.594.1. — Les valeurs négatives du champ électrique atmosphérique. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 772, 120 mots. Résumé d'une communication de Ch. Maurain présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

MESURES ET ESSAIS

537.726. — Au sujet d'une proposition concernant le nom de l'unité de fréquence d'oscillation électrique. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 761-762, 850 mots.

537.742.6. — Les potentiomètres magnétiques : leur emploi et leur établissement; J.-Ernest Shaw. *El. Rev.*,

20 avril 1928, t. CII, p. 678-680, 2 700 mots, 3 fig. — Un potentiomètre magnétique est constitué essentiellement d'un solénoïde de section constante et d'enroulement uniforme dans un milieu de perméabilité magnétique égale à l'unité. Dans ces conditions et pour les fréquences industrielles, la force électromotrice induite dans cet enroulement est proportionnelle au taux de variation du potentiel magnétique sur les deux sections extrêmes. Dans le cas où l'on veut appliquer cet appareil à des mesures de courant continu, il faut produire la variation de potentiel magnétique en approchant ou en éloignant ces deux sections du champ magnétique. On mesure au moyen d'un fluxmètre ou d'un galvanomètre balistique la quantité d'électricité induite dans l'enroulement dans ces conditions. L'appareil peut être gradué en ampère-tours et permet alors de déterminer l'intensité du champ magnétique dans un entrefer ou un joint magnétique. Pour l'utilisation avec des champs magnétiques alternatifs, il est bon de recourir à l'emploi d'un couple thermoélectrique. On mesure avec un tel appareil la valeur efficace de la force électromotrice; la forme de la courbe de tension du circuit étudié intervient dans l'indication fournie et il est bon dans l'étalonnage de procéder avec des circuits dont la courbe de tension a le même facteur de forme que celle du circuit à étudier. Cet étalonnage se fait suivant une méthode semblable à celle adoptée avec le courant continu et il est également possible de graduer les appareils en ampères-tours. De plus cet appareil permet de déterminer le déphasage du courant étudié, le potentiomètre est relié à la bobine en fil fin d'un wattmètre l'enroulement en gros fil étant parcouru par un courant constant dont le déphasage est réglable. Il y a avantage à ce que la section soit aussi grande que possible et constante. Il est commode, d'autre part, de faire l'enroulement sur un ruban de caoutchouc; quant à la longueur elle est généralement comprise entre 45 et 60 cm. L'auteur donne les caractéristiques de quatre appareils différents, ainsi que les résultats comparatifs calculés et mesurés relatifs à leur sensibilité en courant continu et en courant alternatif. — J. S.

538.71(44). — Mesures magnétiques dans l'Allier et le Puy-de-Dôme; E. Mathias. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1083-1085, 300 mots, 1 tabl. — Ces mesures ont été faites en 1925 dans 37 stations dont 9 sont des stations où Moureaux a fait antérieurement des mesures. Le tableau indique les valeurs, ramenées au 1er janvier 1922, de la déclinaison, de l'inclinaison et de la composante horizontale du champ magnétique terrestre en ces stations. Ces valeurs, comparées à celles de Moureaux, donnent pour la variation séculaire entre le 1er janvier 1896 et le 1er janvier 1922, des différences très concordantes; les valeurs moyennes de ces différences sont, respectivement : — 2°57'6 pour la déclinaison; — 41'2 pour l'inclinaison; — 227 γ pour la composante horizontale. — J. R.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31(42). — La fourniture d'énergie électrique. I. Production; D.-J. Bolton. *El. Rev.*, 13 avril 1928, t. CII, p. 627-629, 2 200 mots, 4 fig. — Cet article est un commentaire du rapport publié par les Electricity Commissioners. L'auteur résume, dans un tableau quelques résultats de statistiques sur les quantités d'énergie produites en Grande-Bretagne et les conditions dans lesquelles elles se répartissent dans le temps. Il donne également deux graphiques indiquant l'un comment se répartit la production d'énergie électrique entre les divers modes (turbines à vapeur, machines alternatives, moteurs à combustion interne, turbines hydrauliques) et la part revenant dans chaque cas au courant continu et au courant alternatif, l'autre comment les différentes natures de courant (continu, alternatif triphasé monophasé et diphasé se partagent la puissance totale produite. Enfin l'auteur a cherché à traduire graphiquement la relation entre la consommation de charbon et la puissance installée de l'usine en prenant pour base le poids de charbon par kilowatt-heure produit. Bien qu'il soit difficile, d'obtenir à ce sujet des résultats comparables entre eux, la distribution sur le graphique des points correspondants aux diverses usines donne cependant une indication générale qui permet de constater, par exemple, qu'une puissance installée correspondant à une production annuelle de moins de 10 millions de kilowatts-heures n'est pas une puissance économique. — J. S.

621.312.2 + 621.313.23. — Equations générales d'une machine synchrone, non saturée, hors du régime normal; F. Margand. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1 100-1 102, 1 100 mots. — Les équations envisagées dans cette note ont été reprises par l'auteur dans une étude plus complète publiée ultérieurement. Nous renvoyons le lecteur à cette étude : Contribution à la théorie des essais en court-circuit (*R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1021-1033).

621.312.2 : 614.84. — Dispositif de protection des générateurs contre l'incendie au moyen de l'anhydride carbonique. *E. u. M.*, 8 avril 1928, t. XLVI, p. 343, 400 mots. — Dans ce dispositif construit par la maison D. Siebenmann à Berne, l'anhydride carbonique arrive à l'état liquide, par une soupape spéciale, dans le générateur où il absorbe de la chaleur en s'évaporant. Pour compenser les pertes d'anhydride carbonique par les fuites inévitables, il est prévu une bouteille de réserve qui se vide plus lentement que les autres par un tube de forme appropriée. Le dispositif est actionné à la main ou automatiquement par un treuil. Un électroaimant de choc débraye un accouplement à griffes dont une moitié est solidaire du treuil; sur ce dernier se trouve un câble chargé d'un poids, qui, en se déroulant, ferme les clapets du canal d'aération du générateur et ouvre la soupape par laquelle arrive l'anhydride carbonique. Le déclenchement de l'électroaimant est obtenu par un fil fusible tendu au-dessus des têtes d'enroulement ou par un thermostat à résistance ou encore par le relais d'une protection différentielle. Ce dispositif s'applique aussi à la protection des cellules d'interrupteurs dans l'huile ou de toute autre installation exposée aux dangers d'incendie. — C. A.

621.314.2.00.12. — Etude analytique du champ de fuites des transformateurs et des efforts mécaniques exercés sur les enroulements; Edouard Roth. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 773-787, 7 000 mots, 19 fig., 20 tabl. — Cette étude est présentée par l'auteur comme la suite naturelle de celle qu'il a publiée récemment (*R. G. E.*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 417-424) à propos du champ propre d'une encoche. Elle a été entreprise en vue des applications pratiques de la méthode exposée et concerne uniquement le champ magnétique. Après avoir examiné la distribution du champ, l'auteur en déduit les efforts exercés sur les enroulements. Il pose d'abord les données du problème, définit les équations du champ et des efforts, procède enfin, à titre d'application pratique, au tracé des champs et au calcul des forces.

621.316.00.42. — Refermeture automatique des circuits de distribution à courant alternatif; S. Langlois. *Electricité et Mécanique*, mars-avril 1928, p. 31-38, 2 800 mots, 3 fig. — L'expérience a montré que la plupart des défauts sur les lignes secondaires des circuits de distribution à courant alternatif sont temporaires et ne sont pas de nature à nécessiter une inspection de la ligne avant le réenclenchement. Il est donc possible d'utiliser sur ces lignes des interrupteurs à réenclenchement automatique. Cette opération peut se faire soit directement après un déclenchement, ce qui risque de soumettre les appareils à un à-coup sérieux en cas de court-circuit franc sur la ligne, soit après un essai de la ligne, également automatique. Mais ces dispositifs d'essai des lignes, s'ils sont pratiquement utilisables en courant continu, entraînent dans le cas du courant alternatif à des dépenses qui ne sont pas entièrement justifiées par les résultats obtenus. Aussi est-ce la méthode de réenclenchement immédiat qui est employée aujourd'hui. En général, tous

SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 65 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 75-77, boulevard Haussmann, PARIS (8e)

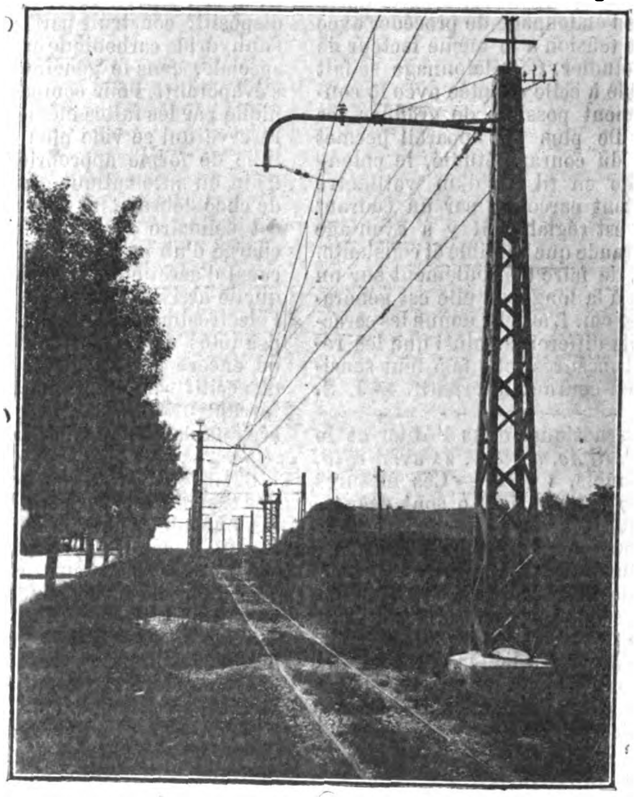
Téléphone : CENTRAL 34-10 et 25-17 — Adresse télégraphique : PARELECOP-123-PARIS

TRANSPORT D'ENERGIE ÉLECTRIQUE

Réseaux de Distribution d'Énergie à haute et à basse tension

SOUS-STATIONS

STATIONS CENTRALES



Traction Électrique

Canalisations souterraines

POSTES DE TRANSFORMATION

Compagnie des Tramways strasbourgeois : Ligne de Strasbourg à Truchtersheim et Westhoffen

Bifurcation de Dingsheim — Amarrage d'une ligne caténaire

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION DE CHEMINS DE FER

Fourniture et pose de voies ferrées -:- Embranchements et Raccordements industriels

INFRA ET SUPERSTRUCTURE — OUVRAGES D'ART

Registre Commerce : Seine, 106 274

les dispositifs de réenclenchement sont établis pour qu'après trois tentatives l'interrupteur s'ouvre à nouveau définitivement si la cause du déclenchement persiste. Dans les appareils de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston le mécanisme est toujours entraîné par un petit moteur à courant alternatif. Lorsque le pouvoir de rupture des interrupteurs est assez élevé, le mécanisme est basé sur l'emploi de la force centrifuge. Là commande du réenclenchement est commandée par des relais temporisés qui introduisent entre chaque tentative des intervalles de temps égaux ou variables. Dans le premier cas, la compagnie précitée utilise une combinaison de deux relais, tandis que dans le second elle n'emploie qu'un seul relais avec un contacteur auxiliaire. L'auteur indique le principe de ces deux dispositifs. — J. S.

621.315...00.12. — Nouvelle méthode de calcul des pylônes à treillis métalliques; Maurice Helbig. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. xxiii, p. 788-791, 2 400 mots, 4 fig. — L'auteur montre les simplifications qui peuvent être apportées au calcul des pylônes métalliques par un choix convenable des points d'application des efforts à considérer et par la substitution d'un croisillon fictif aux croisillons réels. La méthode proposée, qui n'est autre chose que l'application de l'épure de Crémona à ce nouveau système, a l'avantage d'être précise et rapide, ainsi que l'on peut s'en rendre compte en se reportant aux épures auxquelles elle conduit.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.21 (52). — L'usine hydroélectrique automatique de Yokowa, de la Daido Denryoku K. K. Osaka. *Revue B B C*, mai 1928, t. xv, p. 151-157, 2 800 mots, 8 fig. — Cette usine génératrice appartient à l'une des plus importantes entreprises de production d'énergie électrique du Japon et elle est reliée par une ligne à haute tension à l'usine principale de Shizumo ; c'est de cette dernière que se fait la mise en route de l'usine de Yokawa. Elle comporte un alternateur complètement fermé, à axe vertical, dont la puissance est de 2 000 kv-a; il tourne à 900 t : mn en donnant du courant triphasé à 11 000 v. L'arbre commun à la turbine, à l'alternateur, à l'excitatrice et à une dynamo supplémentaire, placée au-dessus de l'alternateur est porté par un palier de butée à segments et à billes qui assure la répartition uniforme de la pression provoquée par le poids de la turbine et la pression de l'eau qui donnent ensemble une charge de 10 t. La dynamo supplémentaire est prévue pour remplacer la batterie d'accumulateurs ordinairement utilisée pour les commandes et son emploi a entraîné à la fois une économie dans les dépenses d'installation et une diminution importante des frais d'entretien. Les circuits de commande automatique par relais sont tels que les différentes opérations de la mise en route et de l'arrêt soient effectuées dans le même ordre que si elles étaient faites à la main ; ils comportent aussi des appareils de sécurité qui interviennent lorsque la variation de la vitesse du groupe est de $\pm$ 4 pour 100 de la vitesse normale, ou encore lorsqu'il se produit une perturbation (court-circuit ou mise à la terre accidentelle) sur le réseau. On trouvera dans le présent article le schéma de ces différents circuits et l'exposé détaillé des différents enclenchements et déclenchements qui se produisent pendant une mise en route ou un arrêt de la station. Il est d'ailleurs possible, par le simple déplacement d'une fiche de remplacer la commande automatique par une commande manuelle. En service depuis le milieu de l'année 1927, l'usine de Yokawa a entièrement satisfait à toutes les conditions imposées au constructeur. — B. E.

621.316.26 (494.23). — La nouvelle sous-station de l'Elektra Baselland à Liestal. *Revue B B C*, mai 1928, t. xv, p. 170-173, 2 500 mots, 7 fig. — Avant l'extension du réseau de l'Elektra Baselland, l'énergie était fournie sous la tension de 6 800 v, à 50 p : s par l'usine d'Augst ; la puissance a ensuite été augmentée par la liaison du réseau à la ligne à 50 000 v de Gösgen à Bottmingen. Aussi, à l'heure actuelle, afin d'utiliser le plus rationnellement possible le courant livré par l'usine d'Augst on branche suivant les besoins un ou plusieurs feeders de cette usine sur la ligne à 50 000 v et inversement. La pointe hivernale est assurée, d'autre part, par l'utilisation d'un groupe de 1 000 ch avec moteur Diesel. Le bâtiment de l'usine est disposé de façon que soient très distinctement séparés les différents circuits. Il se compose de deux ailes contenant respectivement l'appareillage pour les lignes d'Augst, et de Gösgen et d'une partie centrale dans laquelle se trouvent l'appareillage des lignes de départ, les quatre systèmes de barres omnibus (à cause des tensions différentes de 6 800 et 13 600 v utilisées sur les lignes d'Augst et de Gösgen) et les appareils de protection, réactances et condensateurs, utilisés contre les surtensions. L'aile contenant les appareils des lignes d'Augst recevra, plus tard, un transformateur de liaison de 3 200 kv-a, 6 800/13 600 v, ainsi qu'un régulateur d'induction. Dans l'autre aile est un transformateur de même puissance qui abaisse à 13 600 v ou à 6 800 v la tension de l'énergie électrique reçue à 50 000 v de Gösgen ; l'interrupteur principal à cette dernière tension est placé dans le même local, tandis que les appareils et transformateurs de mesure sont dans un deuxième local situé en face du premier. La place a également été réservée pour un transformateur de liaison et un régulateur d'induction. Un couloir de service traverse les trois parties du bâtiment. La salle de commande contient un pupitre à cinq panneaux pour les dix départs de feeders, et un tableau à six panneaux pour les lignes d'arrivée, le groupe Diesel existant et un deuxième prévu, ainsi que les appareils de mise en parallèle et de couplage. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316. — Un réseau de distribution entièrement automatique avec contrôle centralisé; H.-L. Swift. *E. R. J.*, 28 avril 1928, t. lxxi, p. 688-692, 3 300 mots, 8 fig. — La compagnie des tramways de Cincinnati achève actuellement la mise en service de son nouveau réseau de distribution d'énergie électrique qui sera le plus grand réseau entièrement automatique à contrôle centralisé installé jusqu'ici dans une ville. Il comporte 19 sous-stations d'une puissance totale de 29 200 kw et renfermant soit un ou deux groupes convertisseurs de 1 500 kv-a, soit un seul ou un de 1 000 kv-a seulement, suivant la densité du trafic dans la zone. L'énergie électrique est fournie en courant alternatif 13 200 v, 60 p : s par l'Union Gas and electric Company et est transformée en courant continu à 600 v. Les sous-stations à deux groupes sont alimentées par deux lignes à haute tension. Chaque sous-station est reliée au bureau du répartiteur par quatre paires de fils. Le répartiteur peut, au moyen de boutons placés sur le panneau de commande de chaque sous-station, provoquer les opérations suivantes : 1° mise en route ou arrêt de chaque groupe convertisseur ; 2° fonctionnement automatique de chaque groupe convertisseur ; 3° enclenchement et déclenchement de l'interrupteur dans l'huile de chaque ligne d'alimentation, ainsi que de l'interrupteur de chaque feeder à courant continu ; 4° fonctionnement automatique de chaque feeder à courant continu. D'autre part, des jeux de lampes rouge, blanche, verte lui donnent les indications sur la marche ou l'arrêt des groupes convertisseurs, la mise en circuit ou non des résistances de limite de charge, les disponibilités de chaque ligne d'alimentation ; la position de l'interrupteur de chaque ligne d'alimentation ; etc. Les bâtiments de ces sous-stations n'ont pas d'étage. Toutes les machines et l'appareillage sont placés dans une salle principale au rez-de-chaussée, à l'exception de la batterie d'accumulateurs, du compresseur d'air et des barres négatives qui sont placés dans le sous-sol. Les dernières prescriptions en vigueur ont été suivies pour leur ventilation. — J. S.

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES
INGÉNIEURS - CONSEILS
En Propriété industrielle
FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité, 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

Membres	Titres	Adresses
ARMENGAUD Aîné * & Ch. DONY	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit; Ingénieur des Arts et Manufactures, Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris. Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul de Strasbourg Paris. Nord 08-39
E BERT O. & G de KERAVENANT *	Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur en Droit; Ingénieur des Arts et Manufactures	7 boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Nord 21-93
G. BOUJU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers. Dipl du Conserv. Nat. des Arts et Métiers	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-58
A. de CARSALADE * & P. REGIMBEAU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur Civil P et C., Docteur en Droit	63, av. des Champs-Elysées Paris. Elysées 54-35
CASALONGA *	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta Paris. Nord 30-31
P COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	48, rue de Malte, Paris. Roquette 34-51
C DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds	20, rue Vignon Paris. Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit	42 bd Bonne-Nouvelle Paris. Gutenberg 55-68
G FAUGE		118, boulevard Voltaire Paris. Roquette 19-93
P LOYER *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit	25 rue Lavoisier Paris. Elysées 34 81
GERMAIN		31, r. de l'Hotel-de-Ville Lyon. Barre 7-82
F HARLE & G. BRUNETON *	Ingénieur des Arts et Manufactures; Ingénieur des Arts et Manufactures	21, rue La Rochefoucauld Paris. Trudaine 34-28
H. JOSSE *, L JOSSE & E. KLOTZ *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	17 boulevard de la Madeleine Paris. Gutenberg 16-61
A LAVOIX *, L. MOSÈS & A GEHET	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Elève de l'Ecole Centrale. Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers	2, rue Blanche Paris. Trudaine 22-22 et 68-68.
A MONTEILHET *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	90, bd Richard-Lenoir Paris. Roquette 19-37
G PROTTE *	Ingénieur des Arts et Manufactures	58, boul de Strasbourg, Paris. Nord 20-15
Ch. WEISMANN *	Ingénieur des Arts et Manufactures	84, rue d'Amsterdam Paris. Gutenberg [illegible]

L'Association ne se charge [illegible] prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication

MARQUES — MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DE LARUE

621.316.26 : 621.33. — Sous-stations automates de redresseurs à ampoules de verre pour traction électrique; DEMONTVIGNIER. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. XXII, p. 343-352, 7 500 mots. 20 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Les redresseurs à ampoule de verre Hewittic peuvent être établis pour des puissances de 75 kw sous 550 v par ampoule, un modèle de 150 kw étant d'ailleurs à l'étude. Ces puissances ont été possibles, grâce à l'emploi de verre pyrex, à des perfectionnements dans les passages des conducteurs à travers le verre rendus plus étanches et à la ventilation artificielle des ampoules. Un perfectionnement important réside dans le dispositif d'allumage. L'électrode mobile d'allumage est portée par une lame bimétallique dont la courbure lors du passage du courant provoque la séparation entre l'électrode fixée à son extrémité et le mercure, donnant naissance à l'étincelle d'allumage. L'auteur montre comment les connexions d'allumage et d'entretien ont été établie pour que le courant correspondant à toute la charge du redresseur ne puisse traverser la dite lame. Ces redresseurs présentent les avantages généraux des redresseurs à vapeur de mercure, avec une facilité de mise en marche plus grande (simple fermeture d'un disjoneteur sur la haute tension) puisqu'il n'y a ni circulation d'eau, ni vide à entretenir. Les ampoules peuvent durer plusieurs milliers d'heures. Dans une deuxième partie, l'auteur examine l'ensemble d'une sous-station automate de redresseurs. Il décrit d'abord les relais thermiques à lames bimétalliques et à interrupteur à mercure qui ont été étudiés spécialement en vue de commander l'appareillage de ces sous-stations. Le basculement de l'interrupteur à mercure est produit par la courbure prise par la lame sous l'effet de l'échauffement dû au courant qui la traverse. Sur ce principe général ont été établis des relais à maxima intégrateurs d'échauffement, des relais à temps constant et des relais spéciaux pour manœuvrer à faibles charges. L'auteur montre ensuite comment ces relais sont applicables aux sous-stations automates de redresseurs et termine en donnant quelques exemples d'installations. — J. S.

621.332.2. — Eclisses électriques: G. LEBAUPIN. *Bulletin S. F. E.*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 89-92, 1 500 mots. — Les joints des rails de roulement des lignes électrifiées doivent présenter une résistance aussi réduite que possible afin d'éviter les inconvénients dus aux courants vagabonds. L'auteur, dans cette communication présentée à la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, montre les avantages d'exprimer la valeur de la résistance d'un joint comprenant une partie du rail, l'éclisse mécanique et l'éclisse électrique, en considérant la longueur de rail de résistance équivalente. Il montre que le principe de fixation des éclisses électriques est défectueux du fait de l'imperfection du contact et qu'il ne faut pas compter sur la conductivité, très variable d'ailleurs, de l'éclisse mécanique, pour améliorer la résistivité d'un joint de rail. Ces considérations ont conduit à réaliser des connexions électriques en cuivre serties dans des cosses en acier, soudées électriquement au rail ; mais l'opération est longue et requiert une température élevée qui modifie la texture du rail et le rend fragile. M. Lebaupin a trouvé un procédé efficace consistant à souder la connexion en cuivre à l'acier du rail. Ce procédé n'exige qu'un temps très court et n'élève pas la température du rail. La connexion obtenue est extrêmement solide et l'économie réalisée très importante. — L. V.

621.333. — La ventilation forcée appliquée aux moteurs de traction; J. SCHOPFER. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. XXII, p. 313-334, 13 000 mots, 21 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Il y étudie l'application de la ventilation forcée aux moteurs de traction des voitures de tramways. Cette application a été faite en vue d'améliorer le rapport des puissances en régime unihoraire et en service continu et de prolonger la durée d'anciens moteurs entièrement clos ou à ventilation interne. Cette ventilation forcée a été faite à basse pression, ce qui permet l'emploi de tuyaux flexibles métalliques étanches à ces pressions et de raccords souples formés de manchons de caoutchouc entoilé entre les tuyaux et les buses fixées sur les moteurs. Ces manchons sont fixés par colliers à serrage instantané. L'arrivée d'air se fait à la base des moteurs et la sortie, en haut et du côté du collecteur. L'expérience a prouvé qu'il n'en résultait aucun soufflage dangereux de poussières sur le collecteur; les poussières lourdes tombent au fond du moteur et s'agglutinent sur la carcasse. Le moteur de ventilateur absorbe 540 w ; il est mis en route automatiquement au moyen d'un relais branché en série sur un des induits d'un des moteurs de traction. Le relais peut-être réglé de façon à fermer le circuit du moteur de ventilateur pour une valeur prédéterminée du courant absorbé ou débité (cas du freinage rhéostatique) par le moteur de traction. Suivant une autre solution l'équipement comporte, en plus de ce relais, un bouton sur chaque plate-forme permettant la mise en route de la ventilation forcée pendant les arrêts (pour les lignes accidentées). Enfin on superpose au contrôle par variation de courant le contrôle thermostatique qui produit la marche continue de la ventilation dès que la température des moteurs dépasse une valeur prédéterminée. L'auteur donne dans son rapport sous forme de graphiques les résultats d'essais effectués sur des lignes de différents profils et trafics du réseau de la Compagnie des Tramways de Nice et du Littoral. Ces essais on montré les avantages nets de la ventilation forcée dans le cas des moteurs complètement clos ou à ventilation interne. C'est ainsi que pour un même parcours effectué dans les mêmes conditions, la température maximum atteinte par les moteurs est de 107°C (moteur clos) et 72,5°C (ventilation interne) sans ventilation forcée et n'est plus que de 77,7° C et 58,5° C avec ventilation forcée. Dans le cas des moteurs à autoventilation, le gain apporté par la ventilation forcée (température maximum 64°C au lieu de 69,5°C) n'est pas suffisant pour justifier son installation. — J. S.

625.26. — L'atelier d'entretien des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines; C.-W. SQUIER. *E. R. J.*, 21 avril 1928, t. LXXI, p. 653-657, 2 700 mots, 17 fig. — L'atelier d'entretien des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines se compose de huit travées, dont sept sont desservies par des ponts roulants de 5 t, placées perpendiculairement, et entre les voies d'accès à l'atelier desservies par des ponts roulants de 15 t. D'un côté il n'y a qu'une voie servant à l'arrivée des trucks et à leur démontage. L'autre côté est desservi par deux voies servant à l'assemblage des trucks. Ceux-ci après démontage sont emmenés dans un atelier de nettoyage où ils sont passés d'abord dans un bain renfermant un produit chimique, puis dans un bain de rinçage où le nettoyage est continué aussi à la lance. Après brossage à la brosse métallique, ils sont revisés. Toutes les pièces détachées enlevées des trucks, en particulier, la timonerie de frein et les ressorts de suspension, sont de même nettoyées, inspectées et, s'il y a lieu, ramenées aux cotes primitives, l'apport de métal étant fait, par l'arc électrique. Le roulement de cette revision est tel que les trucks passent à cet atelier tous les deux ans, ce qui donne quatre trucks en revision chaque jour. Ainsi que l'auteur le fait ressortir dans l'article, la main-d'œuvre est réduite au minimum, des équipes de trois hommes au maximum, suffisant pour ces travaux — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.328 : 656.22. — Deux nouveaux systèmes d'éclairage des trains. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 634-635, 900 mots. Analyse d'un article de L. DREYFUS publié dans *ASEA-Journal*, décembre 1927, t. IV, p. 154-162, 6000 mots, 14 fig.

621.316.26 : 621.33. — Sous-stations automates de redresseurs à ampoules de verre pour traction électrique; Demontvignier. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. xxii, p. 343-352, 7 500 mots, 20 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Les redresseurs à ampoule de verre Hewittic peuvent être établis pour des puissances de 75 kw sous 550 v par ampoule, un modèle de 150 kw étant d'ailleurs à l'étude. Ces puissances ont été possibles, grâce à l'emploi de verre pyrex, à des perfectionnements dans les passages des conducteurs à travers le verre rendus plus étanches et à la ventilation artificielle des ampoules. Un perfectionnement important réside dans le dispositif d'allumage. L'électrode mobile d'allumage est portée par une lame bimétallique dont la courbure lors du passage du courant provoque la séparation entre l'électrode fixée à son extrémité et le mercure, donnant naissance à l'étincelle d'allumage. L'auteur montre comment les connexions d'allumage et d'entretien ont été établie pour que le courant correspondant à toute la charge du redresseur ne puisse traverser la dite lame. Ces redresseurs présentent les avantages généraux des redresseurs à vapeur de mercure, avec une facilité de mise en marche plus grande (simple fermeture d'un disjoncteur sur la haute tension) puisqu'il n'y a ni circulation d'eau, ni vide à entretenir. Les ampoules peuvent durer plusieurs milliers d'heures. Dans une deuxième partie, l'auteur examine l'ensemble d'une sous-station automate de redresseurs. Il décrit d'abord les relais thermiques à lames bimétalliques et à interrupteur à mercure qui ont été étudiés spécialement en vue de commander l'appareillage de ces sous-stations. Le basculement de l'interrupteur à mercure est produit par la courbure prise par la lame sous l'effet de l'échauffement dû au courant qui la traverse. Sur ce principe général ont été établis des relais à maxima intégrateurs d'échauffement, des relais à temps constant et des relais spéciaux pour manœuvrer à faibles charges. L'auteur montre ensuite comment ces relais sont applicables aux sous-stations automates de redresseurs et termine en donnant quelques exemples d'installations. — J. S.

621.332.2. — Eclisses électriques; G. Lebaupin. *Bulletin S. F. E.*, janvier 1928, t. viii (4e série), p. 89-92, 1 500 mots. — Les joints des rails de roulement des lignes électrifiées doivent présenter une résistance aussi réduite que possible afin d'éviter les inconvénients dus aux courants vagabonds. L'auteur, dans cette communication présentée à la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, montre les avantages d'exprimer la valeur de la résistance d'un joint comprenant une partie du rail, l'éclisse mécanique et l'éclisse électrique, en considérant la longueur de rail de résistance équivalente. Il montre que le principe de fixation des éclisses électriques est défectueux du fait de l'imperfection du contact et qu'il ne faut pas compter sur la conductivité, très variable d'ailleurs, de l'éclisse mécanique, pour améliorer la résistivité d'un joint de rail. Ces considérations ont conduit à réaliser des connexions électriques en cuivre serties dans des cosses en acier, soudées électriquement au rail; mais l'opération est longue et requiert une température élevée qui modifie la texture du rail et le rend fragile. M. Lebaupin a trouvé un procédé efficace consistant à souder la connexion en cuivre à l'acier du rail. Ce procédé n'exige qu'un temps très court et n'élève pas la température du rail. La connexion obtenue est extrêmement solide et l'économie réalisée très importante. — L. V.

621.333. — La ventilation forcée appliquée aux moteurs de traction; J. Schopfer. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. xxii, p. 313-334, 13 000 mots, 21 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Il y étudie l'application de la ventilation forcée aux moteurs de traction des voitures de tramways. Cette application a été faite en vue d'améliorer le rapport des puissances en régime unihoraire et en service continu et de prolonger la durée d'anciens moteurs entièrement clos ou à ventilation interne. Cette ventilation forcée a été faite à basse pression, ce qui permet l'emploi de tuyaux flexibles métalliques étanches à ces pressions et de raccords souples formés de manchons de caoutchouc entoilé entre les tuyaux et les buses fixées sur les moteurs. Ces manchons sont fixés par colliers à serrage instantané. L'arrivée d'air se fait à la base des moteurs et la sortie, en haut et du côté du collecteur. L'expérience a prouvé qu'il n'en résultait aucun soufflage dangereux de poussières sur le collecteur; les poussières lourdes tombent au fond du moteur et s'agglutinent sur la carcasse. Le moteur de ventilateur absorbe 540 w; il est mis en route automatiquement au moyen d'un relais branché en série sur un des induits d'un des moteurs de traction. Le relais peut-être réglé de façon à fermer le circuit du moteur de ventilateur pour une valeur prédéterminée du courant absorbé ou débité (cas du freinage rhéostatique) par le moteur de traction. Suivant une autre solution l'équipement comporte, en plus de ce relais, un bouton sur chaque plate-forme permettant la mise en route de la ventilation forcée pendant les arrêts (pour les lignes accidentées). Enfin on superpose au contrôle par variation de courant le contrôle thermostatique qui produit la marche continue de la ventilation dès que la température des moteurs dépasse une valeur prédéterminée. L'auteur donne dans son rapport sous forme de graphiques les résultats d'essais effectués sur des lignes de différents profils et trafics du réseau de la Compagnie des Tramways de Nice et du Littoral. Ces essais on montré les avantages nets de la ventilation forcée dans le cas des moteurs complètement clos ou à ventilation interne. C'est ainsi que pour un même parcours effectué dans les mêmes conditions, la température maximum atteinte par les moteurs est de 107°C (moteur clos) et 72,5°C (ventilation interne) sans ventilation forcée et n'est plus que de 77,7° C et 58,5° C avec ventilation forcée. Dans le cas des moteurs à autoventilation, le gain apporté par la ventilation forcée (température maximum 64°C au lieu de 69,5°C) n'est pas suffisant pour justifier son installation. — J. S.

625.26. — L'atelier d'entretien des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines; C.-W. Squier. *E. R. J.*, 21 avril 1928, t. lxxi, p. 653-657, 2 700 mots, 17 fig. — L'atelier d'entretien des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines se compose de huit travées, dont sept sont desservies par des ponts roulants de 5 t, placées perpendiculairement, et entre les voies d'accès à l'atelier desservies par des ponts roulants de 15 t. D'un côté il n'y a qu'une voie servant à l'arrivée des trucks et à leur démontage. L'autre côté est desservi par deux voies servant à l'assemblage des trucks. Ceux-ci après démontage sont emmenés dans un atelier de nettoyage où ils sont passés d'abord dans un bain renfermant un produit chimique, puis dans un bain de rinçage où le nettoyage est continué aussi à la lance. Après brossage à la brosse métallique, ils sont revisés. Toutes les pièces détachées enlevées des trucks, en particulier, la timonerie de frein et les ressorts de suspension, sont de même nettoyées, inspectées et, s'il y a lieu, ramenées aux cotes primitives, l'apport de métal étant fait, par l'arc électrique. Le roulement de cette revision est tel que les trucks passent à cet atelier tous les deux ans, ce qui donne quatre trucks en revision chaque jour. Ainsi que l'auteur le fait ressortir dans l'article, la main-d'œuvre est réduite au minimum, des équipes de trois hommes au maximum, suffisant pour ces travaux — J. S.

ECLAIRAGE

621.328 : 656.22. — Deux nouveaux systèmes d'éclairage des trains. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. xxiii, p. 634-635, 900 mots. Analyse d'un article de L. Dreyfus publié dans *ASEA-Journal*, décembre 1927, t. iv, p. 154-162, 6000 mots, 14 fig.

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckesman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et Cheneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculescu (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

621.328 : 621 (73). — Enquête sur l'éclairage électrique dans les industries mécaniques. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 636, 550 mots. Analyse d'un article de J.-L.-H. COOPER, publié dans *Illuminating Engineer*, janvier 1928, t. XXI, p. 5-15, 10 500 mots, 15 fig., 6 tabl.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

541.135.7 : 661.42. — Electrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure; P. BUNET. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 192-199, 3 300 mots. — Cette communication a été présentée à la troisième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. Le procédé d'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure donne lieu à la production du chlore et de l'amalgame de sodium; ce dernier est entraîné dans un appareil annexe où l'action de l'eau détermine la formation d'hydrogène et de soude. L'auteur estime que ce procédé est susceptible de perfectionnements plus importants que ceux utilisant des diaphragmes. La tension théorique de décomposition varie de 2,4 à 3,4 v. Pratiquement, il faut compter sur 4,7 v pour une intensité de courant de 10 000 A, en employant des anodes en graphite; les anodes en platine ne sont plus utilisées. Ce procédé permet d'obtenir une solution à 35 pour 100 de soude sans employer d'appareils d'évaporation, alors qu'avec le procédé à diaphragme on obtient une solution à 10 pour 100 de soude et contenant du chlorure de sodium. Le prix de revient des deux procédés est impossible à fixer d'une manière absolue. L'auteur décrit une cellule de 10 000 A et les dispositions générales que nécessitent les aménagements des installations constituées par ces cellules. Il énumère ensuite les divers perfectionnements dont ce procédé est susceptible. — L. V.

541.135.2 + 621.373. — L'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins par les procédés à diaphragme; H. SARROT DU BELLAY. *Bull. S. F. E.*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 84-88, 1800 mots. — Cette communication a été présentée à la troisième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'auteur, considérant la fabrication industrielle de la soude et du chlore par l'électrolyse du chlorure de sodium, étudie d'abord la diffusion de la soude à travers les diaphragmes de papier d'amiante employés dans les électrolyseurs, puis l'influence de la vitesse de filtration sur le rendement électrolytique et sur le rapport de décomposition. Il examine ensuite l'influence : 1° de la pureté de la saumure au point de vue du colmatage des diaphragmes; 2° de la concentration de la saumure qui produit un abaissement de la tension d'autant plus marqué que la saumure est plus concentrée; 3° de la température sur la vitesse de filtration; cette vitesse croît avec la température. M. Sarrot du Bellay décrit ensuite un nouveau modèle de cellule Allen-Moore qui permet une production en vingt-quatre heures de 43,7 kg de chlore et de 49,3 kg de soude, avec une tension de 3,6 v et une réduction très notable de la densité de courant, ainsi que de la consommation en graphite et en amiante. Il traite enfin de l'électrolyse du chlorure de potassium, plus intéressante que celle du chlorure de sodium au point de vue de la dépense d'énergie. — L. V.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37 .... — La précipitation électrique des poussières; A. GROUNDS et H.-W.-C. HENDERSON. *El. Rev.*, 20 avril 1928, t. CII, p. 706-708, 1 700 mots, 5 fig. — Cet article est un résumé de la communication présentée par les auteurs au South Wales Institute of Engineers. Le procédé de précipitation électrique des poussières date des travaux de Sir Oliver Lodge en 1884 à Liverpool et du docteur F.-G. Cottrell en 1906 aux Etats-Unis. Le procédé Lodge-Cottrell se présente pratiquement sous deux formes. Dans l'une les électrodes de dépôt sont constituées par des plaques, celles des décharges étant formées de fils équidistants de ces plaques qui sont mises à la terre. Dans la seconde forme au lieu de plaque on emploie des tubes, l'électrode de décharge étant formée d'un fil suspendu dans l'axe du tube. Dans des cas spéciaux, on a observé un phénomène d'ionisation renversée provenant de ce que la couche de poussière déposée sur les électrodes, mises à la terre, peut prendre, si elle est bien sèche et non conductrice, une charge électrique. La tension de fonctionnement des appareils est unidirectionnelle et généralement de 50 000 à 60 000 v. Elle est fournie par un redresseur mécanique et un transformateur élévateur spécial. Les auteurs donnent alors de nombreux exemples d'application de la précipitation électrique des poussières à diverses industries. Nous citerons seulement ici les essais en cours à l'usine génératrice de Trenton-Channel à New-York sous les auspices de la Research Corporation, en vue d'obtenir par le procédé une solution au problème de la suppression des fumées. — J. S.

621.37... — La précipitation des fumées. *R. G. E.*, 5 mai 1928. t. XXIII, p. 771-772, 200 mots. Résumé d'une communication de Marcel PAUTHENIER présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

621.3 : 622.12-338. — Recherche, par une méthode électrique, des gisements de pétrole; Arnaldo BELLUIGI. *L'Elettricista*, avril 1928. t. XXXVII, p. 63-69, 4 000 mots, 9 fig. — Après un très court rappel de la méthode d'exploration électrique directe qui fut employée par plusieurs auteurs, mais qui est à l'heure actuelle pratiquement abandonnée, l'auteur traite de la méthode par induction qui consiste à envoyer dans le sol, à l'aide de deux électrodes fichées en terre à une certaine distance l'une de l'autre un courant alternatif, puis à repérer, au moyen d'un cadre, déplaçable à la surface du sol et orientable, le tracé des lignes de force. En traçant ensuite sur une même feuille le dessin correspondant à un certain nombre d'essais on peut déterminer, par la déformation d'ensemble de ces lignes, la présence d'une nappe de pétrole. Cependant, dit l'auteur, on ne doit procéder à ces recherches que lorsqu'une étude géologique préalable a fait entrevoir la possibilité de trouver du pétrole dans le terrain étudié. Il est à noter que tous les minerais et corps bons conducteurs de toutes catégories produisent aussi la déformation des lignes de courant à travers le sol. L'étude de la conductibilité du sol est d'ailleurs très précieuse dans ce genre de recherches. L'auteur termine par diverses considérations relatives aux limites d'application de la méthode électrique pour divers cas qui peuvent se présenter dans la pratique. — B. E.

525.22 : 577.3. — L'action sur les êtres vivants des circuits oscillants captant les ondes cosmiques; Georges LAKHOVSKY. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1 019-1 021, 400 mots, 2 fig. — M. G. Lakhovsky a disposé, au début de janvier 1925, un circuit métallique oscillant ouvert autour de l'un des plants d'une série de 30 pélargoniums inoculés le 4 décembre 1924 avec le bacterium tumefaciens. A ce moment, le sujet portait une tumeur cancéreuse de la grosseur d'une noisette. Ce circuit oscillant était constitué par un fil de cuivre rigide, nu et enroulé en forme de spire autour de la plante, et isolé seulement dans l'air par un support en ébonite. Le 30 janvier 1925, tous les géraniums, témoins ou rameaux inoculés, étaient morts, à l'exception du sujet entouré du circuit oscillant, dont la tumeur s'était accrue rapidement sans entraver la vitalité de la plante. Fin février la tumeur était complètement nécrosée et détachée de la tige : la plante était guérie. Depuis, ce pelargonium, toujours muni de ce circuit, s'est développé considérablement, porte des feuilles et des tiges très vigoureuses et fleurit même l'hiver. Sa taille dépasse de beaucoup celle des boutures normales d'une année plus vieilles et atteint 1,40 m. Ses tiges sont bien plus droites. Au printemps 1927, ces expériences ont été renouve-

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

19-20, Rue Saint-Gilbert, LYON (VIIe)

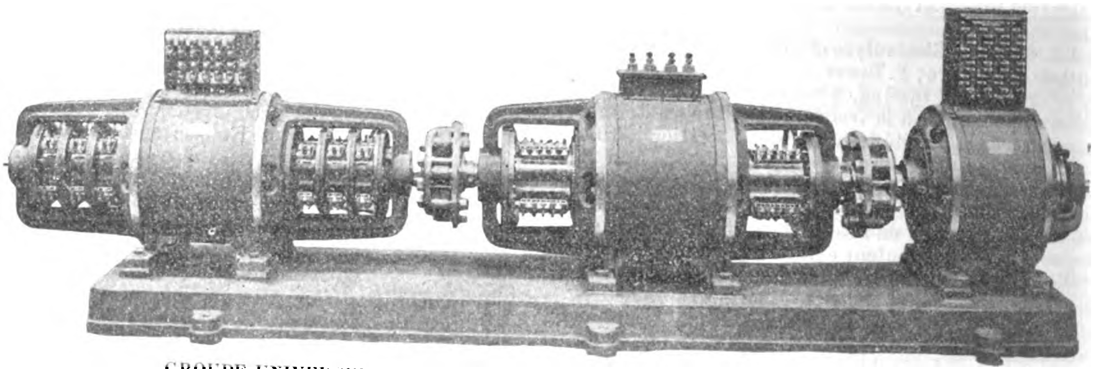
Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

GÉNÉRATRICES - MOTEURS - ALTERNATEURS - CONVERTISSEURS ROTATIFS, ETC.

Maison à Paris, 9, rue Sedaine (XIe). — Téléphone : ROQUETTE 53-48

Puissances de 0,01 à 100 kw.



GROUPE UNIVERSEL POUR PLATE-FORME D'ESSAIS (génératrice à 6 collecteurs)

MACHINES POUR LABORATOIRES. — Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases. — Boite de contrôle portative pour compteurs d'énergie (Licence C. P. D. E.).

MACHINES POUR T. S. F. — Alternateurs et transformateurs à fréquences musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts. — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

MACHINES POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES. — Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 tours (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Moteurs asynchrones synchronisés. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein. — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

lées à l'Ecole d'agriculture de Montpellier par M. Labergerie et ont donné des résultats identiques. Il est à noter que les tumeurs occasionnées par l'inoculation du bacterium tumefaciens provoquent infailliblement la cachexie et la mort de la plante ou de la tige qui les porte, même quand elles sont enlevées chirurgicalement. — J. R.

621.431.42. — L'allumage par batterie, système Paris-Rhône. *Le Génie civil*, 5 mai 1928, t. XCII, p. 443-444, 1 000 mots, 2 fig. — Ce système est caractérisé par un dispositif nouveau dans lequel la came qui provoque la rupture du courant primaire a une largeur variable, d'autant plus faible que la vitesse de rotation est plus grande. Il se compose d'une bobine d'induction et d'un distributeur dans lequel la came de rupture est taillée à la surface d'un manchon pouvant coulisser sur un axe par l'action d'un dispositif centrifuge, de telle sorte que ce mouvement soit d'autant plus accentué que la vitesse de rotation est plus élevée; la largeur décroissant constamment du bas au haut du manchon, on arrive par cette disposition au résultat recherché. On a profité du mouvement du manchon pour réaliser en même temps l'avance automatique qui, elle aussi, doit varier avec la vitesse du moteur. — B. E.

DIVERS

53. — La valeur de la science ; Ferdinando Lori. *L'Elettrotecnica*, 15 avril 1928, t. XV, p. 285-289, 5 000 mots. — L'auteur s'élève contre les thèses de la « faillite de la science » et de la « crise moderne de la physique », développées par divers auteurs. Pour lui, la science n'a nullement perdu sa valeur et le progrès scientifique est toujours aussi continu et aussi merveilleux : il s'efforce de le montrer en reprenant dans ses grandes lignes l'histoire de la physique. Il aborde aussi, dans un court paragraphe la question de la répercussion du progrès scientifique sur la religion et sur la morale. M. Lori termine en indiquant quel sera le rôle futur des recherches techniques et en proposant la création, en Italie, d'un grand laboratoire national tout à fait moderne. — B. E.

621.3(061)(44). — Comité électrotechnique français : séance du 19 décembre 1927. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 733-735, 2 000 mots.

5 + 6(072). — L'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions au cours de l'année 1927. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 728-733, 5 000 mots. — Dans cette note est résumé le rapport annuel au Président de la République française, établi par le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts sur le fonctionnement de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, pendant l'année 1927. Ce résumé comprend d'abord le compte rendu des résultats pratiques obtenus pour des inventions précédemment mises au point avec le concours de l'Office, puis des renseignements sur les inventions nouvelles à l'étude, sur les recherches poursuivies à la demande de divers organismes, ainsi que sur les concours organisés dans le même but. La dernière partie concerne les aménagements des nouveaux bâtiments, entrepris conformément au programme d'extension et dont une partie a déjà pu être utilisée dès le début de 1927.

621.3(072)(73). — Les laboratoires de recherches industrielles aux Etats-Unis et, en particulier, ceux de la General electric Company ; F. Ducleux. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, mars 1928, t. CXXVII, p. 189-198, 8 000 mots. — Une enquête, effectuée récemment par l'Académie des Sciences de Washington a montré qu'en dehors des laboratoires officiels il existe aux Etats-Unis un millier de laboratoires appartenant à l'industrie privée et consacrés uniquement à la recherche scientifique ou industrielle. Après en avoir mentionné un certain nombre, l'auteur donne de nombreux renseignements sur ceux de la General electric Company qu'il a été à même d'étudier longuement pendant un séjour de trois ans en Amérique. Les principaux de ces laboratoires sont les suivants : le laboratoire à 1 million de volts, dans lequel Peek a fait ses études bien connues sur les très hautes tensions, un laboratoire d'étude des disjoncteurs qui comporte une casemate pour l'essai de ces appareils en surcharge, un laboratoire d'éclairage, un laboratoire d'études purement scientifiques établi à Schenectady. Ce dernier, installé dans deux vastes bâtiments de cinq étages, occupe 107 ingénieurs spécialisés. L'auteur donne quelques renseignements sur le recrutement de ce personnel et quelques indications générales sur la vie privée de ces ingénieurs. En ce qui concerne le travail, lorsque l'un d'eux a une idée intéressante, on lui ouvre un certain crédit et à l'épuisement de celui-ci, on décide, d'après les résultats obtenus, s'il y a lieu de poursuivre ou d'arrêter les recherches, ou même s'il convient de les confier à un autre ingénieur. Il convient de mentionner que le service des recherches est complètement indépendant du service de la fabrication et que son organisation est tout entière dans la main de son directeur sans aucun contrôle de la part des autres services de la compagnie. Les recherches qui sont effectuées répondent à trois buts distincts : 1° Améliorer un point de la fabrication, soit par suppression d'une opération délicate, soit par remplacement d'une matière première reconnue défectueuse; 2° Trouver d'intéressantes applications pour un produit nouveau; l'auteur donne comme exemple l'invention du glyptal, vernis isolant, qui a nécessité six années de recherches, et celle du textolite, toile imprégnée de bakélite utilisée pour la fabrication d'engrenages. 3° Etudier les phénomènes scientifiques encore mal connus sans rechercher d'application immédiate. Il est à remarquer que toutes les recherches entreprises par ce laboratoire ont produit, plus ou moins rapidement, des bénéfices de production qui ont largement couvert les dépenses engagées dans le laboratoire. Parmi les découvertes les plus frappantes, l'auteur signale celles du pallophotophone, des ampoules à rayons X et à rayons cathodiques de Coolidge, de la soudure à l'arc en atmosphère d'hydrogène et de la turbine à vapeur de mercure. La mise au point de ces dernières machines a demandé six années et les dépenses occasionnées correspondent à environ 50 millions de francs. — B. E.

656.815.3 : 621.55. — Les machines frigorifiques au service de la poste pneumatique; August Ecke. *E. T. Z.*, 15 mars 1928, t. XLIX, p. 424-425, 2 300 mots, 1 fig. — De nombreux ennuis et des arrêts dans le service postal pneumatique proviennent de ce que la vapeur contenue dans l'air de transmission se condense sur la paroi plus froide des conduites. On a tout d'abord essayé d'y remédier en utilisant des séparateurs d'eau ; mais, malgré une surveillance permanente exercée par plusieurs équipes d'ouvriers, ces appareils n'ont pas donné les résultats escomptés. Comme l'air contient d'autant moins d'eau que sa température est plus basse, on songea alors à le sécher en recourant à la technique du froid. On le refroidit donc à la température des conduites, qui peut descendre à — 4°C suivant la saison et leur profondeur dans le sol. Par raison d'économie, on ne pousse pas le refroidissement au delà de la limite nécessaire. En été, comme le sol est chaud, un refroidissement par l'eau est suffisant, tandis que de septembre à mai il faut en outre recourir à des machines frigorifiques. L'auteur montre comment on détermine la puissance de ces machines pour un cas envisagé. Il résulte des exemples donnés que pour les deux modes de service par l'air comprimé ou par le vide la puissance de la machine frigorifique à prévoir reste la même; seule diffère la puissance du réfrigérant à eau. L'expérience montre aussi qu'au point de vue de l'économie et de la sécurité de service les machines frigorifiques sont bien supérieures aux séparateurs d'eau. — C. A.

627.8.00.44. — Etude géologique au sujet du barrage de Pavana; L. Maddalena. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 avril 1928, t. xxxiii, p. 177-181, 2600 mots, 4 fig. — Ce barrage est un des plus importants construits pour l'électrification des chemins de fer de l'Etat italien. L'auteur donne le compte rendu des recherches qui furent exécutées au point de vue géologique avant l'exécution de ce barrage pour se rendre compte de la possibilité de créer une retenue sans perte excessive de l'eau accumulée. Ces recherches ont montré qu'il n'y avait aucun inconvénient à construire le barrage et, cet ouvrage étant maintenant achevé et mis sous pression, on a pu constater que cette conclusion était exacte, les pertes étant de l'ordre de quelques litres par seconde. L'auteur conclut en faisant ressortir l'intérêt que présente, dans des cas analogues, la collaboration rationnelle du géologue et de l'ingénieur. — B. E.

MATIÈRES PREMIÈRES

673.02. — Anomalie du recuit après écrouissage du cuivre et du laiton; P. Nicolau. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. clxxxvi, p. 696-698, 650 mots, 2 fig. — L'essai de dureté par pénétration statique des billes constitue, moyennant certaines précautions, une méthode extrêmement sensible et précise pour l'étude scientifique et pour le contrôle industriel de l'écrouissage et du recuit après écrouissage sur les échantillons et produits finis de petites dimensions. L'auteur l'a appliqué au cuivre et aux laitons avec une bille de 1,58 mm de diamètre soumise à un effort de 10 kg pendant quinze secondes; les diamètres des empreintes sont mesurées au microscope à moins de 1 centième de millimètre près. Avec des barrettes de cuivre (préalablement recuit à 700°C) écrouies respectivement à des degrés d'écrouissage divers (5 à 660 pour 100), puis recuites au bain de sel pendant une durée uniforme de dix minutes à des températures progressivement croissantes, l'auteur a constaté que les courbes représentatives de la variation des diamètres d'empreintes en fonction de la température présentent, au delà de la zone dite de « germination », une anomalie systématique marquée par un minimum de la dureté. Il est conduit à penser qu'à la fin de la zone de germination, dans laquelle le métal reprend progressivement son équilibre structural détruit par l'écrouissage, l'état d'équilibre final se trouve en quelque sorte dépassé : dans cette hypothèse, les mesures faites au delà de cette zone correspondraient à un état de faux équilibre, qui paraît d'autant plus accentué que l'écrouissage initial est plus intense. — J. R.

621.165.00.23. — Les métaux d'ailettage dans les turbines à vapeur modernes; A. Bodmer. *Chaleur et Industrie*, avril et mai 1928, t. ix, p. 163-181 et 239-244, 9000 mots, 35 fig. — Le choix d'un métal convenable pour l'ailettage des turbines à vapeur est une question qui est actuellement au premier plan des préoccupations des techniciens de la turbine. Dans cette étude l'auteur passe en revue les divers métaux ou alliages susceptibles d'être employés et montre leurs qualités respectives au point de vue de la résistance à l'érosion et à la corrosion. Ces articles sont accompagnés d'un grand nombre de photographies montrant l'état de divers ailettages après différentes conditions de marche. L'auteur y donne également, en ce qui concerne l'acier inoxydable A. T. V., les opinions autorisées d'autres techniciens et des résultats comparatifs obtenus en pratique avec ce métal et l'acier à 13 pour 100 de chrome. De cet examen on tire les conclusions suivantes : laiton, résistance mécanique faible, impropre pour emploi dans la vapeur surchauffée, ne s'emploie guère qu'aux étages de moyenne pression des turbines; bronze-nickel et cuivre-nickel, métal un peu supérieur au laiton, mais résistance faible à l'érosion, peut être employé dans les étages de moyenne pression; nickel cuivre, peu oxydable aux températures courantes, s'altère rapidement vers 400° dans la vapeur surchauffée, ne résiste pas à l'érosion; acier à 5 pour 100 de nickel, convient pour la construction des aubages à tous les étages, faible résistance à l'érosion, ne doit pas être employé lorsque la condensation est assurée par de l'eau de mer, des eaux saumâtres ou impures; ferronickel à 25 à 36 pour 100 de nickel, métal impropre à fonctionner dans la vapeur; acier à 13 pour 100 de chrome et aciers analogues, peuvent être employés dans les étages de la haute pression si les températures ne sont pas trop élevées, résistent médiocrement à l'érosion; alliages à haute teneur de nickel de chrome (aciers A. T. V. d'Imphy et A. T. G.) ont une bonne tenue mécanique à froid et à chaud. Ils résistent indéfiniment à l'oxydation et à la corrosion même dans les cas où la condensation est assurée par de l'eau de mer ou des eaux saumâtres ou impures, résistent très bien à l'érosion. Le métal A. T. V. a donné toute satisfaction dans tous les cas où il a été employé et la durée quasi infinie des ailettages en justifie le prix élevé, que vient compenser d'autre part la suppression de l'inconvénient des érosions, diminuant le rendement, et de l'immobilisation des machines pour remplacement des aubages. — J. S.

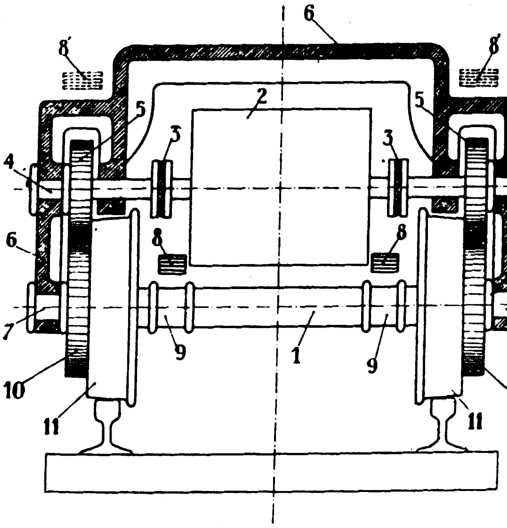
665.5 : 621.315.61. — L'état actuel des spécifications pour les huiles de transformateurs; H. Weiss et T. Salomon. *La Mailleraye*, janvier-février-mars 1928, p. 3-7, 2500 mots. — Les auteurs rappellent d'abord les qualités demandées aux huiles isolantes : viscosité faible, point de congélation assez bas, point d'inflammabilité assez élevé, rigidité électrostatique et enfin conservation des huiles en service. Ils indiquent les divergences entre les cahiers des charges de divers pays sur le point d'inflammabilité et les difficultés de la détermination précise de la rigidité diélectrique. Ils traitent ensuite de l'altération des huiles isolantes par oxydation, question qui retient actuellement l'attention des intéressés. Ils montrent la nécessité d'un essai d'altération dans un temps relativement court permettant de juger de la qualité d'une huile, et indiquent dans leur principe général les méthodes suivies sur ce point aux Etats-Unis, en Angleterre, en Allemagne, en France, en Belgique, en Suisse, en Italie et en Suède. Ils exposent ensuite où en est la question par rapport aux décisions prises à la Commission électrotechnique internationale de New-York en 1926. Ils terminent en indiquant l'état de la question en France où l'Union des Syndicats de l'Electricité, après avoir élaboré en 1920 un premier cahier des charges modifié en 1923, fait préparer un nouveau cahier des charges provisoire par l'Ecole nationale du Pétrole, en attendant la mise au point d'un cahier des charges international. — J. S.

665.5 : 621.315.61. — Nouveau procédé pour la filtration des huiles isolantes; F. Soccart. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. xxiii, p. 749-752, 1700 mots, 1 fig. — L'auteur expose les procédés en usage pour la filtration des huiles isolantes et indique leurs inconvénients. Les deux modes de filtration classiques, par filtre-presse au papier-buvard et par centrifugation, ne se prêtent pas bien au traitement des huiles contenant en suspension du carbone colloïdal. Un nouveau procédé, l' « ultrafiltration », permet d'y satisfaire par l'emploi de membranes en collodion. L'auteur indique la théorie et les applications pratiques de ce nouveau mode de régénération des huiles isolantes, qui a déjà reçu dans l'industrie l'accueil le plus favorable.

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

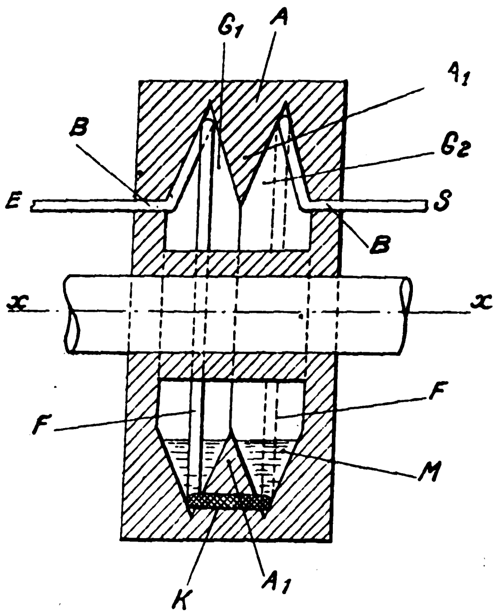
621.333. — Nouveaux dispositifs de transmission pour véhicules à moteur rotatif, et en particulier pour locomotives électriques ou automotrices, au moyen d'engrenages montés en dehors des roues motrices; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 636507, déposé le 23 juin 1927, publié le 11 avril 1928. — La présente invention est relative à un nouveau mode de commande des locomotives



621.333. — Fig. 1. Nouveaux dispositifs de transmission à engrenages montés en dehors des roues motrices, pour véhicules à moteur rotatif (Br. fr. n° 636507).

électriques au moyen d'engrenages de renvoi placés à l'extérieur des roues motrices. Le nouveau dispositif (système J. Bethenod) consiste à supporter le ou les arbres portant les pignons couplés avec le rotor du moteur par un cadre enveloppant ce moteur et prenant appui sur l'essieu au moyen de deux coussinets, situés de part et d'autre du plan médian du châssis, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur des roues motrices; ce cadre est relié en outre au châssis de la locomotive par l'intermédiaire de liaisons élastiques convenables, permettant un certain déplacement relatif dudit cadre par rapport à l'essieu. Enfin, le stator du moteur peut être soit lui-même monté sur le cadre, soit de préférence fixé au châssis, avec joints élastiques interposés entre le rotor et les arbres portant les pignons de commande. Sur la figure 1, le stator du moteur 2 est supposé fixé au châssis. Conformément à l'invention, le rotor attaque, au moyen d'accouplements élastiques 3, les arbres 4 portant les pignons 5, ces arbres 4 étant supportés par un cadre commun 6 qui repose en 7 sur des portées situées en bout de l'essieu 1. Cet essieu supporte le châssis de la locomotive au moyen de ressorts figurés schématiquement en 8 et de coussinets, ou boites à graisse, à glissière verticale (non représentés) qui sont montés par exemple sur les portées 9 de l'essieu; il est à noter que les ressorts de suspension pourraient être également disposés en 8', de façon par exemple, à faire reposer le châssis sur les paliers 7 du cadre 6, renforcé en conséquence. Les roues dentées 10, qui engrènent avec les pignons 5, entraînent les roues motrices 11. On pourrait intervertir les rôles des portées 7 et 9, le cadre 6 reposant sur les portées 9 et le châssis reposant par des ressorts sur les portées 7.

621.311.75 : 621.313. — Système de démarrage automatiquement progressif des moteurs électriques; Robert Lagniez. N° 634948, déposé le 16 septembre 1927, publié le 2 mars 1928. — Sur la paroi interne (fig. 1) d'une boîte hermétiquement close A, en matière isolante, est fixé un fil

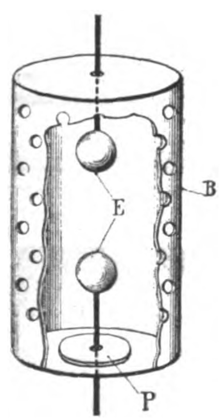


621.311.75 : 621.313. — Fig. 1. Système de démarrage automatiquement progressif des moteurs électriques (Br. fr. n° 634948).

conducteur F présentant au passage du courant une certaine résistance dont la valeur sera choisie selon les conditions d'emploi du dispositif. L'entrée et la sortie de cette résistance sont parfaitement isolées. Dans l'espace A on a préalablement introduit une quantité convenablement choisie d'un liquide conducteur. Le mercure convient tout spécialement grâce à sa parfaite conductibilité; toute la partie de fil F baignée par le mercure se trouve, de ce fait, court-circuitée. Si on provoque alors, par tout moyen approprié, la rotation uniformément accélérée de la boite autour de son axe *xx*, le mercure, soumis à l'effet centrifuge, tendra à recouvrir, de plus en plus, sur la paroi interne, les parties les plus éloignées de l'axe de rotation, en épousant la forme de cette paroi. Quand la vitesse de rotation atteint une certaine valeur, le mercure entraîné arrive à former une nappe ou anneau continu sur ladite paroi. Au cours de cette progression, la longueur du fil F baignée par le mercure s'accroît uniformément, la résistance correspondante diminuant dans les mêmes proportions et d'une façon absolument progressive. On voit que, si le sys-

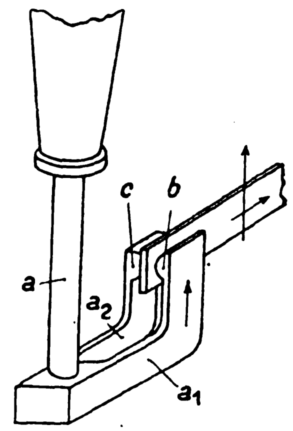
tème est entraîné par le rotor d'un moteur électrique, la résistance en circuit décroît automatiquement et progressivement entre l'instant initial du démarrage et celui où le moteur atteint sa vitesse normale, la résistance de démarrage étant à ce moment complètement hors circuit. Dans l'exemple représenté, la paroi interne de la boîte présente deux gorges coaxiales, parallèles G_1 et G_2. Le fil F a une demi-spire dans chacune de ces gorges, et ces deux demi-spires sont réunies par un élément conducteur K traversant la collerette conique A_1, sans toutefois permettre au mercure de communiquer de l'une à l'autre gorge. La quantité de mercure est telle qu'au repos le mercure ne déborde pas d'une gorge dans l'autre. On comprend que l'herméticité doive être absolue, faute de quoi l'extrême fluidité du mercure et la pression considérable résultant de la grande vitesse de la masse en mouvement, pourraient déterminer des fuites. En particulier, aucun joint ne doit se trouver sur la surface que recouvre le mercure lors du fonctionnement. L'entrée et la sortie de la résistance F seront avantageusement placées en B, comme on le voit sur la figure, dans une région hors d'atteinte du mercure lors de l'étalement de ce dernier.

621.311.76. — Perfectionnements aux parafoudres pour courants à basse tension; NICOLLIC et CLAUDE. N° 634 780, déposé le 27 septembre 1926, publié le 3 mars 1928. — La présente invention a pour objet un perfectionnement apporté aux parafoudres pour courants à basse tension, perfectionnement permettant de donner à la distance entre les éclateurs une valeur comparable à celle qui existe dans les appareils pour haute tension. Ce perfectionnement consiste à ioniser l'espace autour des éclateurs, d'une manière permanente, au moyen de substances radioactives. Dans un parafoudre disposé conformément à l'invention, l'éclateur E (fig. 1) est logé dans une boîte B sur le fond de laquelle on dispose une pastille P d'une substance active convenablement choisie. Cette substance ionise l'espace autour des éclateurs et grâce à cette ionisation, la distance entre les éléments de l'éclateur peut être portée, même pour des tensions de ligne de 250 à 500 v, à une valeur voisine de celle que l'on adopte pour les parafoudres destinés aux lignes à haute tension. Cette distance peut donc être facilement réglée par les mêmes moyens mécaniques que pour les parafoudres à haute tension. On peut d'ailleurs, par un choix convenable des substances radioactives utilisées, modifier à volonté la sensibilité de l'appareil. Les parois de la boîte B sont ajourées de préférence pour permettre la libre circulation de l'air. Le dispositif peut comporter une boîte à double paroi avec trous en chicanes pour permettre la circulation de l'air tout en empêchant l'entrée de la pluie lorsque le parafoudre est placé à l'extérieur.



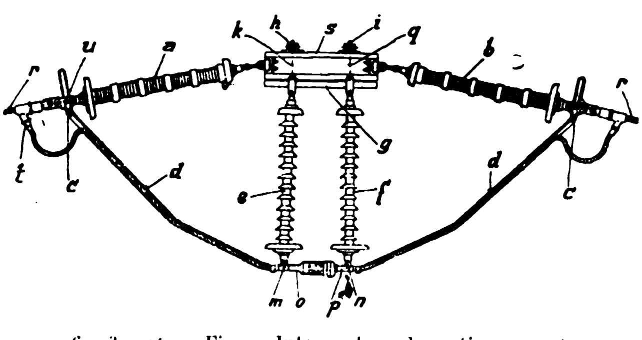
621.311.76. — Fig. 1. Parafoudre à grande distance explosive pour basse tension (Br. fr. n° 634 780).

621.311.73. — Perfectionnements à la construction des disjoncteurs ou appareils analogues: ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE. N° 635 094, déposé le 27 mai 1927, publié le 7 mars 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 21 août 1926). — Dans le fonctionnement des disjoncteurs et autres appareils analogues, on a constaté que la partie mobile qu'ils comportent généralement est soumise, du fait de son champ propre et de celui des traverses, à certains efforts de répulsion. La présente invention a pour objet de renverser l'action des efforts de répulsion lesquels tendent non plus à s'opposer au mouvement de la partie mobile, mais au contraire à accélérer le mouvement de cette dernière. La résultante des efforts est ainsi utilisée de façon différente; elle augmente l'effort de la partie mobile dans le sens de la fermeture au lieu de le diminuer. On sait que les doigts dont sont munis tous les disjoncteurs et appareils analogues sont soumis à des efforts qui tendent à les éloigner des pièces sur lesquelles ils appuient. Ces efforts combinés à ceux qui ont été précédemment indiqués sont éliminés grâce à l'utilisation de deux doigts en parallèle dont les longueurs et les distances entre eux sont convenablement établies. Le courant est amené par la tige a (fig. 1) et il se répartit dans les deux pièces a_1 et a_2; ces deux pièces se terminent par deux renflements b et c qui facilitent le mouvement et entre lesquelles vient se placer la partie mobile du disjoncteur.

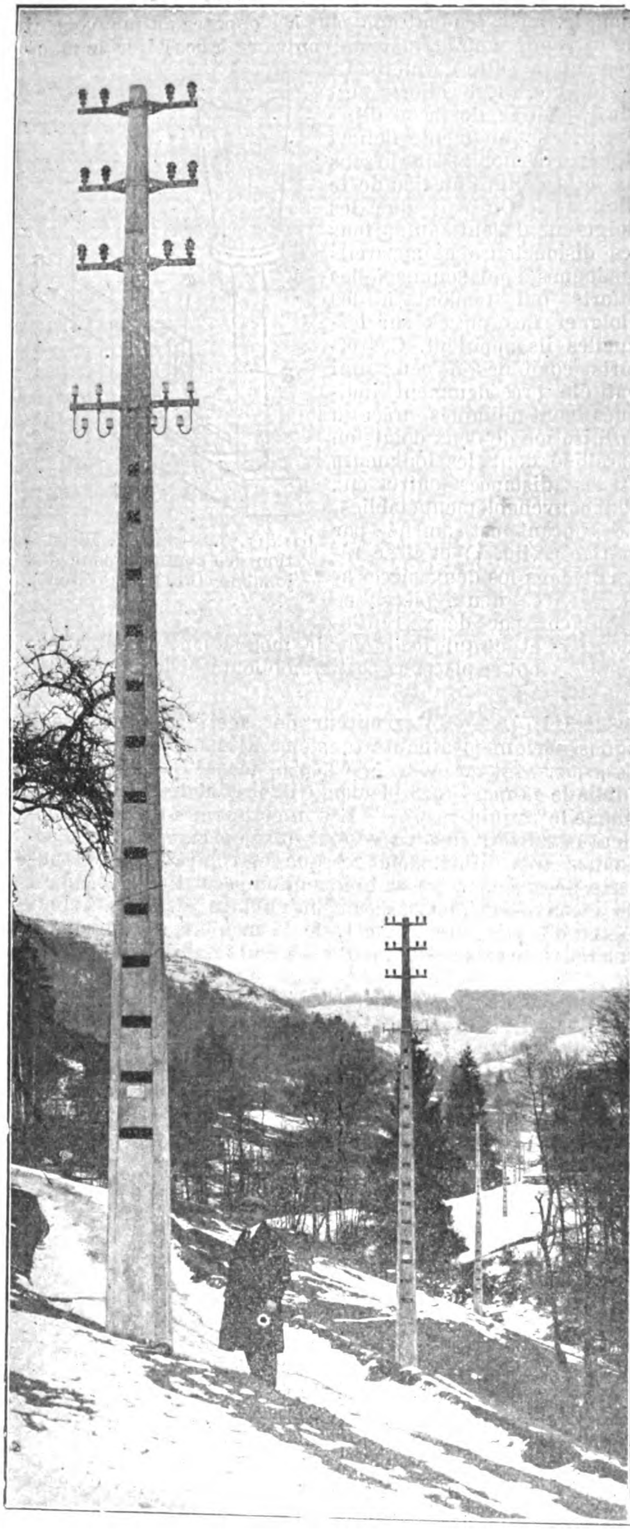


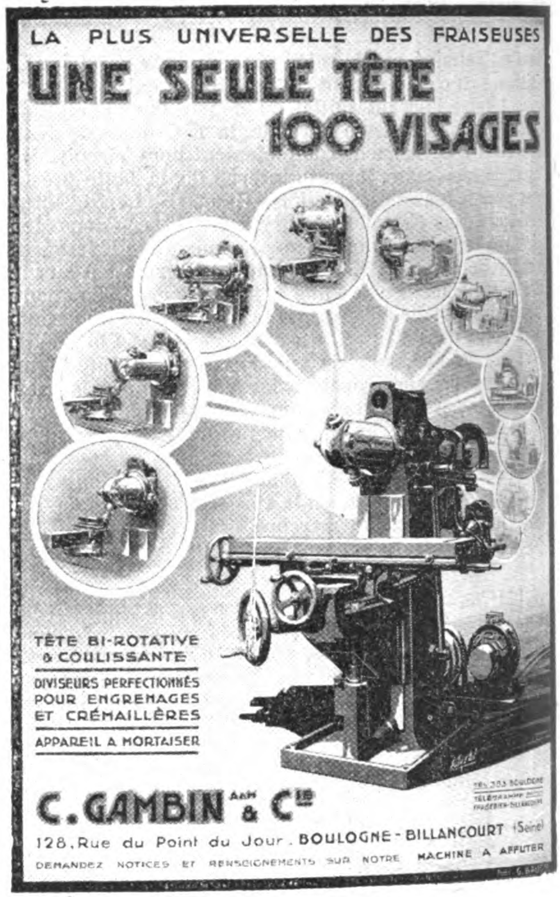
621.311.73. — Fig. 1. Disposition des contacts pour disjoncteur (Br. fr. n° 635 094).

621.311.74. — Interrupteur de sectionnement pour lignes aériennes à haute tension; RHEINISH-WESTFALISCHE ELEKTRIZITATSWERK A.-G. N° 635 936, déposé le 13 juin 1927, publié le 28 mars 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 19 juin 1926). — Les interrupteurs de sectionnement construits jusqu'à ce jour ont l'inconvénient de fonctionner très difficilement lorsque les contacts sont recouverts de glace. La présente invention permet de remédier à cet inconvénient, en réalisant un guidage particulièrement soigné des pièces de contact, de la manière suivante : les isolateurs de suspension, portant à leurs extrémités les contacts, sont conduits à leurs deux extrémités pendant le mouvement de rupture dans des directions différentes, de manière que les pièces de contact parviennent, dans l'une de ces directions, dans leur position de rupture, en suivant le mouvement des extrémités des isolateurs. Dans l'une des formes d'exécution les mieux appropriées de l'invention, les isolateurs portant les contacts sont, d'une part, articulés à une pièce de suspension mobile dans le sens vertical, et d'autre part conduits circulairement au moyen d'une barre. Cette barre peut à cet effet pivoter autour de l'extrémité du pied de l'isolateur d'arrêt et est fixée rigidement à son autre extrémité à la pièce de contact correspondante. L'interrupteur de sectionnement (fig. 1) se compose par

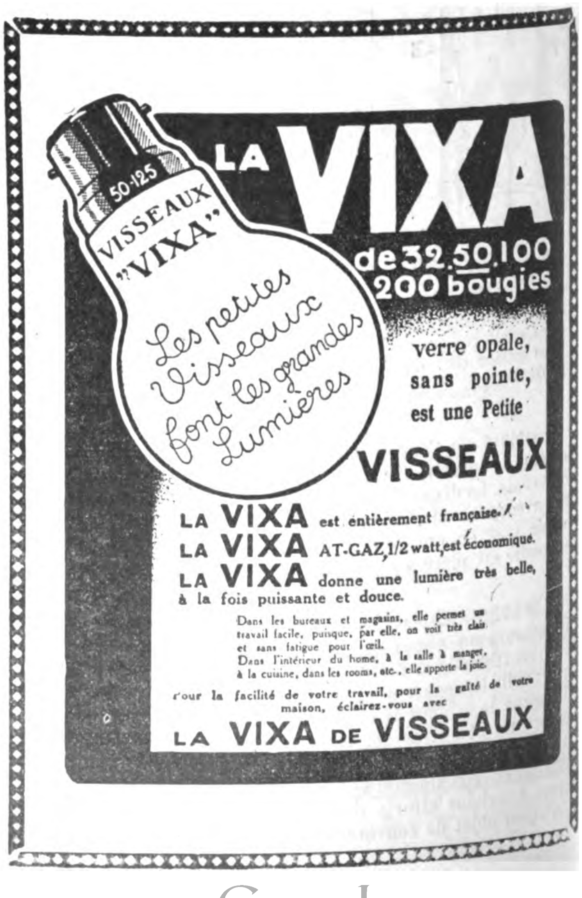


621.311.74. — Fig. 1. Interrupteur de sectionnement pour lignes aériennes (Br. fr. n° 635 936).





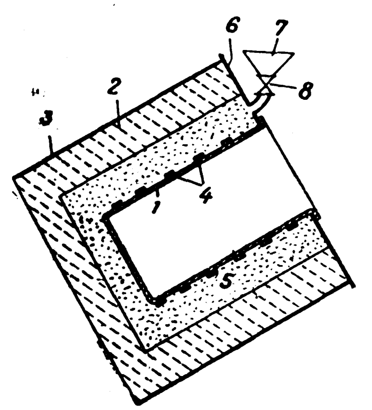
LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES
UNE SEULE TÊTE
100 VISAGES
TÊTE BI-ROTATIVE & COULISSANTE
DIVISEURS PERFECTIONNÉS POUR ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES
APPAREIL A MORTAISER
C. GAMBIN Aaⁿ & Cⁱᵉ
128, Rue du Point du Jour . BOULOGNE - BILLANCOURT (Seine)
DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER



50-125
VISSEAUX "VIXA"
LA VIXA
de 32.50.100 200 bougies
Les petites Visseaux font les grandes Lumières
verre opale, sans pointe, est une Petite
VISSEAUX
LA VIXA est entièrement française.
LA VIXA AT-GAZ, 1/2 watt, est économique.
LA VIXA donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.
Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.
Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec
LA VIXA DE VISSEAUX

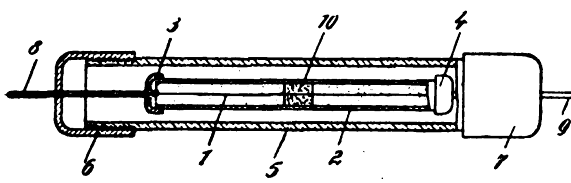
suite de deux parties identiques, constituées chacune par un isolateur d'arrêt fixé par sa tête au mât ou support de ligne, une barre reliée à cet isolateur et à laquelle est fixée rigidement la pièce de contact, et un isolateur de suspension conduit par la barre. L'arrêt des conducteurs r est obtenu à l'aide de deux isolateurs d'arrêt a et b, reliés au supports d'un mât ou dispositif similaire, et construits comme des stabilisateurs. Au pied de chacun de ces isolateurs d'arrêt est prévue une borne t pour le conducteur à arrêter, ainsi qu'une pièce u portant un pivot c autour duquel peut tourner une barre d. Les isolateurs de suspension e et f, portant les pièces de contact o et p, sont montés de manière à pouvoir pivoter à leur extrémité supérieure sur une pièce de suspension g, qui peut être déplacée dans le sens vertical, par exemple à l'aide de câbles k et q, passant sur des poulies h et i. Les barres d sont fixées rigidement aux pièces de contact o, p, dont les points de jonction avec les isolateurs de suspension e et f, ont été désignés par m et n. Le déroulement des câbles k et q permet à la pièce g de descendre; les points de fixation des isolateurs e et f sont donc déplacés verticalement et les points de fixation m et n décrivent un arc de cercle de centre c.

621.365.52. — Perfectionnements apportés aux fours électriques à résistances; Société dite : Metallwerk Plansee G. m. b. H. et Paul Schwarzkopf. N° 636 025, déposé le 15 juin 1927, publié le 30 mars 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 16 juin 1926). — Jusqu'à ce jour, on n'a pas pu construire de fours électriques à résistances, plus spécialement ceux travaillant à haute température, pour la raison qu'il n'existe aucune matière qui supporte sans s'oxyder les températures élevées. En particulier ni l'amiante trop poreuse, ni le graphite, bon conducteur qui donne lieu à des pertes notables d'énergie, n'ont donné satisfaction. Des essais méthodiques ont permis de constater qu'on peut isoler complètement par rapport à l'air une matière résistante (molybdène, alliages de molybdène, tungstène, alliages de tungstène) au moyen d'un revêtement en charbon de bois (ou autre charbon non conducteur de l'électricité). Le four représenté (fig. 1) comporte un creuset 1 en quartz ou en zirconium, selon la température à laquelle les matières doivent être traitées. Un revêtement extérieur 2, isolant pour la chaleur, par exemple en chamotte ou en terre d'infusoires, est entouré d'un anneau 3 en fonte. Autour du creuset 1 on enroule en hélice la matière constituant la résistance électrique 4, par exemple du molybdène, du tungstène, ou un alliage de ces métaux. L'espace existant entre le creuset et la face interne de la paroi de la pièce 2 est rempli complètement, avec du charbon de bois 5 finement pulvérisé, l'introduction ayant lieu par tassage. La matière 5 est séparée de l'extérieur par un couvercle annulaire 6 en fonte qui retient le creuset 1. L'expérience a montré que l'air extérieur ne peut pas atteindre les matières résistantes 4. Dans le cas où une petite quantité du charbon de bois brûlerait aux températures les plus élevées, on peut introduire de temps en temps une quantité suffisante de charbon de bois frais par la trémie 7, munie d'un obturateur 8.



621.365.52. — Fig. 1. Revêtement pour four à résistances. (Br. fr. n° 636 025).

621.311.72. — Procédé pour étouffer les décharges électriques; Société Siemens Schuckert-Werke G. m. b. H. N° 636 520, déposé le 24 juin 1927, publié le 11 avril 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 25 juin 1926). — La présente invention a pour but d'étouffer les décharges électriques et notamment des décharges de grande puissance ; ce résultat est obtenu en introduisant dans le trajet ou chemin de décharge probable des substances qui soustraient à la décharge débutante un si grand nombre d'électrons ou d'ions que le reste ne suffit pas pour entretenir la décharge. Il est particulièrement avantageux d'employer des substances ou mélanges qui absorbent en même temps des électrons et des ions, notamment des ions métalliques. Lorsqu'il s'agit par exemple d'éviter la production d'un arc de forte puissance dans des coupe-circuits avec fil fusible en argent, on peut employer comme substances absorbant les électrons ou les ions, des halogènes ou leurs combinaisons. Comme il n'est pas toujours possible d'introduire des halogènes à cause des pièces métalliques employées, il est recommandable de se servir de combinaisons halogénées telles que les produits engendrés lors de leur décomposition n'aident pas à la formation de l'arc. Pour l'étouffement de l'arc dans les fusibles à fil d'argent ce sont surtout les composés halogénés oxygénés, par exemple l'anhydride iodique (I^2O^5) qui donnent de bons résultats. Lors de la fusion des fusibles, le processus est alors à peu près le suivant : le fil fusible se vaporise par suite de la forte charge ; les températures ainsi engendrées dissocient l'acide iodique en atomes d'iode et en oxygène. L'arc ne se forme pas après vaporisation du fil, car les ions d'argent nécessaires pour cette formation sont combinés, par les atomes d'iode libérés, en iodure d'argent électriquement neutre et tous les électrons aisément mobiles produits sont immédiatement rendus impropres à l'ionisation par les atomes d'iode libres, avec formation d'ions d'iode négatifs difficilement mobiles. Au lieu de composés halogénés oxygénés, on peut aussi employer des composés halogénés du silicium, le processus étant semblable. Dans certaines conditions il peut aussi être rationnel d'employer des mélanges de combinaisons différentes. Le mélange de la substance absorbant les électrons ou ions avec des substances de remplissage qui sont difficilement dissociables et possèdent une faible conductibilité aux températures élevées, peut favoriser l'étouffement de l'arc. Dans ce cas il s'ajoute à l'action des substances absorbant les électrons ou les ions l'action absorbante de l'agent de remplissage finement divisé, de sorte que les vapeurs, etc... nécessaires à la formation de l'arc sont également soustraites à cet arc. Sur la figure 1, 1 désigne un fil d'argent qui est

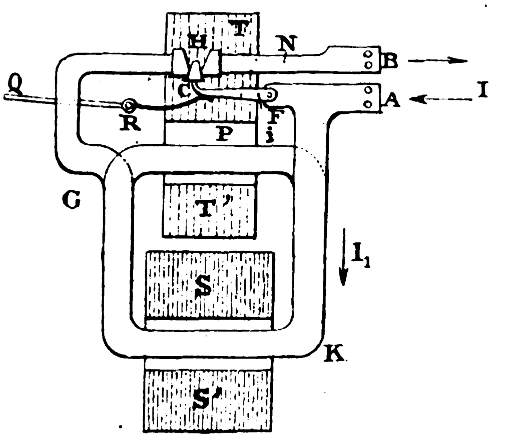


621.311.72. — Fig. 1. Dispositif destiné à étouffer les décharges électriques (Br. fr. n° 636520).

tendu dans le tube en isolant. A ses extrémités ce fil est fixé aux capuchons 3, 4. Le tube 2 est fondu dans le tube 5 également en isolant et ce tube 5 est fermé à ses extrémités 6 et 7 par des capuchons ; 8 et 9 désignent des conducteurs par lesquels les extrémités du fil fusible 1 sont reliées aux capuchons 6 et 7. D'après l'invention, l'intérieur du tube 2 est rempli d'une substance qui, lors de sa décomposition, dégage des corps qui absorbent des électrons. Pour éviter qu'en cas de surcharge du fusible il se produise une décomposition progressive de la substance absorbant les électrons ou ions, on peut disposer d'après l'invention en un point du fil fusible, un mélange aisément combustible. Dans la figure ce mélange d'allumage est désigné par 10 ; sa température

de décomposition est choisie rationnellement de manière qu'avec un échauffement inadmissible du fil fusible, ce mélange se décompose et détruise ce fil.

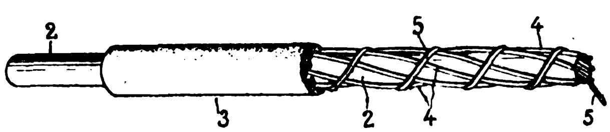
621.311.73. — Perfectionnements aux disjoncteurs ultra-rapides; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. N° 636688, déposé le 23 octobre 1926, publié le 14 avril 1928. — L'objet de la présente invention est la construction d'un disjoncteur capable d'interrompre un circuit quand le courant tend à augmenter trop brusquement, l'interruption étant très prompte afin de protéger les appareils parcourus par le courant en question. L'invention consiste essentiellement en une self-inductance de grande résistance S (fig. 1), parcourue par une grande partie I_1 du courant I à contrôler, aux bornes



621.311.73. — Fig. 1. Mécanisme de rupture ultra-rapide pour disjoncteur (Br. fr. n° 636688).

de laquelle est branché un circuit d'une réactance très réduite, parcouru par le courant $i = I - I_1$ et ayant comme élément constituant un équipage mobile P, léger qui, soumis à l'action d'un champ magnétique intense, commande l'ouverture d'un contact. Quand le courant principal I tend à augmenter très brusquement, le courant I_1 varie très peu à cause de la grande réactance de S et aux bornes de la self-inductance se crée une importante surtension, de sorte que le courant i, passant dans un circuit à faible réactance, augmente au contraire très brusquement, et, en un temps très court, atteint des valeurs considérables. Alors l'équipage mobile léger P, parcouru par le courant i très intense, et soumis à l'action du champ magnétique de l'entrefer de T est sollicité par une force mécanique considérable, et la répulsion électrodynamique entre les conducteurs N et P s'exerçant sur la masse très faible de l'équipage mobile P, celui-ci se déplace très rapidement pour ouvrir le circuit.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes à souder ; E.-M.-F. ELECTRIC COMPANY PROPRIETARY. N° 636907, déposé le 1er juillet 1927, publié le 19 avril 1928. — La présente invention se rapporte à un dispositif perfectionné pour empêcher le métal fondu de la soudure d'être oxydé ou nitrogéné. On a proposé précédemment de protéger les soudures en créant ou en produisant une atmosphère réductrice autour de l'arc et autour du métal fondu de la soudure. On a réalisé cette condition en envoyant sur l'arc un courant enveloppant de gaz hydrogène provenant d'une source extérieure. Ce procédé, quoique sans doute efficace jusqu'à un certain degré, implique l'emploi d'un type spécial d'appareil de soudure et de dispositifs auxiliaires pour fournir et régler le courant de gaz hydrogène. Suivant la présente invention, de l'hydrogène libre est engendré par l'arc lui-même au moyen du revêtement de l'âme métallique de l'électrode. Cette condition est réalisée de préférence par la décomposition dans l'arc d'une substance inorganique ayant une teneur élevée en eau combinée. De nombreuses substances peuvent être employées à cet effet, mais les expériences ont montré que des résultats très efficaces peuvent être obtenus en employant un oxyde minéral hydraté tel que le kaolin. Une addition de carbone libre, tel que le noir végétal, est employée en combinaison avec l'oxyde hydraté pour décomposer l'eau libérée et engendrer du gaz hydrogène à l'endroit de l'arc. L'oxyde hydraté est appliqué sur l'électrode sous forme de revêtement, tandis qu'un renforcement métallique ou autre est ordinairement incorporé dans ce revêtement pour le consolider afin de l'empêcher de se détacher de l'électrode. Dans une forme pratique d'exécution de l'invention, les âmes métalliques 2 des électrodes (fig. 1) sont recouvertes d'un mélange contenant des fondants ordinaires et des substances produisant des scories, du kaolin (oxyde hydraté d'alumine), du noir végétal ou une matière carbonifère semblable, et une substance de liaison telle que le silicate de soude (verre soluble). Le mélange du revêtement est ordinairement appliqué sous forme de pâte, et est complètement séché, de préférence par un traitement à l'air chaud, afin d'enlever toute eau non combinée. Lorsqu'on se sert de l'électrode, l'eau combinée de l'oxyde hydraté est libérée par la chaleur de l'arc et elle se décompose sous l'action du carbone libre en formant de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène moléculaire libre (H^2). Cet hydrogène produit une atmosphère réductrice tout autour de l'arc et du métal fondu de la soudure, en refoulant l'air de cette zone et en empêchant le métal fondu d'être oxydé ou nitrogéné. Une partie de l'hydrogène moléculaire libéré traverse l'arc dans lequel il est transformé par la température élevée en hydrogène atomique (H) avec absorption d'une quantité d'énergie latente considérable ; cet hydrogène atomique vient en contact intime avec le métal fondu de la soudure et celui déposé par l'électrode. A ce moment, l'hydrogène atomique est transformé en hydrogène moléculaire, et l'énergie latente de dissociation est rendue et absorbée par le métal fondu. De cette façon, la chaleur effective provenant de l'arc



621.392. — Fig. 1. Nouveau modèle d'électrode à souder (Br. fr. n° 636907).

est fortement accrue, et par conséquent on peut employer moins de courant qu'il n'est nécessaire d'habitude. Le revêtement 4 (fig. 1) possède de préférence un renforcement métallique incorporé pour le consolider contre les efforts de rupture et contre le détachement de l'âme 2 de l'électrode. Ce renforcement est formé d'une série de fils métalliques convenablement tordus autour du noyau 2. Ordinairement six fils espacés 4 sont tordus autour du noyau 2 dans un sens et un fil de serrage 5 est ensuite enroulé autour de l'électrode dans le sens opposé pour maintenir en position les fils espacés 4. Le fil de serrage 5 est enroulé de préférence suivant un pas beaucoup plus faible que les fils espacés 4 de façon à empêcher tout mouvement de torsion de ces derniers.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

les dispositifs de réenclenchement sont établis pour qu'après trois tentatives l'interrupteur s'ouvre à nouveau définitivement si la cause du déclenchement persiste. Dans les appareils de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston le mécanisme est toujours entraîné par un petit moteur à courant alternatif. Lorsque le pouvoir de rupture des interrupteurs est assez élevé, le mécanisme est basé sur l'emploi de la force centrifuge. La commande du réenclenchement est commandée par des relais temporisés qui introduisent entre chaque tentative des intervalles de temps égaux ou variables. Dans le premier cas, la compagnie précitée utilise une combinaison de deux relais, tandis que dans le second elle n'emploie qu'un seul relais avec un contacteur auxiliaire. L'auteur indique le principe de ces deux dispositifs. — J. S.

621.315...00.12. — Nouvelle méthode de calcul des pylônes à treillis métalliques; Maurice Helbig. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 788-791, 2 400 mots, 4 fig. — L'auteur montre les simplifications qui peuvent être apportées au calcul des pylônes métalliques par un choix convenable des points d'application des efforts à considérer et par la substitution d'un croisillon fictif aux croisillons réels. La méthode proposée, qui n'est autre chose que l'application de l'épure de Crémona à ce nouveau système, a l'avantage d'être précise et rapide, ainsi que l'on peut s'en rendre compte en se reportant aux épures auxquelles elle conduit.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.21 (52). — L'usine hydroélectrique automatique de Yokowa, de la Daido Denryoku K. K. Osaka. *Revue BBC*, mai 1928, t. XV, p. 151-157, 2 800 mots, 8 fig. — Cette usine génératrice appartient à l'une des plus importantes entreprises de production d'énergie électrique du Japon et elle est reliée par une ligne à haute tension à l'usine principale de Shizumo ; c'est de cette dernière que se fait la mise en route de l'usine de Yokawa. Elle comporte un alternateur complètement fermé, à axe vertical, dont la puissance est de 2000 kv-A; il tourne à 900 t : mn en donnant du courant triphasé à 11 000 v. L'arbre commun à la turbine, à l'alternateur, à l'excitatrice et à une dynamo supplémentaire, placée au-dessus de l'alternateur est porté par un palier de butée à segments et à billes qui assure la répartition uniforme de la pression provoquée par le poids de la turbine et la pression de l'eau qui donnent ensemble une charge de 10 t. La dynamo supplémentaire est prévue pour remplacer la batterie d'accumulateurs ordinairement utilisée pour les commandes et son emploi a entraîné à la fois une économie dans les dépenses d'installation et une diminution importante des frais d'entretien. Les circuits de commande automatique par relais sont tels que les différentes opérations de la mise en route et de l'arrêt soient effectuées dans le même ordre que si elles étaient faites à la main ; ils comportent aussi des appareils de sécurité qui interviennent lorsque la variation de la vitesse du groupe est de $\pm$ 4 pour 100 de la vitesse normale, ou encore lorsqu'il se produit une perturbation (court-circuit ou mise à la terre accidentelle) sur le réseau. On trouvera dans le présent article le schéma de ces différents circuits et l'exposé détaillé des différents enclenchements et déclenchements qui se produisent pendant une mise en route ou un arrêt de la station. Il est d'ailleurs possible, par le simple déplacement d'une fiche de remplacer la commande automatique par une commande manuelle. En service depuis le milieu de l'année 1927, l'usine de Yokawa a entièrement satisfait à toutes les conditions imposées au constructeur. — B. E.

621.316.26 (494.23). — La nouvelle sous-station de l'Elektra Baselland à Liestal. *Revue B B C*, mai 1928, t. XV, p. 170-173, 2 500 mots, 7 fig. — Avant l'extension du réseau de l'Elektra Baselland, l'énergie était fournie sous la tension de 6 800 v, à 50 p : s par l'usine d'Augst ; la puissance a ensuite été augmentée par la liaison du réseau à la ligne à 50 000 v de Gösgen à Bottmingen. Aussi, à l'heure actuelle, afin d'utiliser le plus rationnellement possible le courant livré par l'usine d'Augst on branche suivant les besoins un ou plusieurs feeders de cette usine sur la ligne à 50 000 v et inversement. La pointe hivernale est assurée, d'autre part, par l'utilisation d'un groupe de 1 000 ch avec moteur Diesel. Le bâtiment de l'usine est disposé de façon que soient très distinctement séparés les différents circuits. Il se compose de deux ailes contenant respectivement l'appareillage pour les lignes d'Augst, et de Gösgen et d'une partie centrale dans laquelle se trouvent l'appareillage des lignes de départ, les quatre systèmes de barres omnibus (à cause des tensions différentes de 6 800 et 13 600 v utilisées sur les lignes d'Augst et de Gösgen) et les appareils de protection, réactances et condensateurs, utilisés contre les surtensions. L'aile contenant les appareils des lignes d'Augst recevra, plus tard, un transformateur de liaison de 3 200 kv-A, 6 800/13 600 v, ainsi qu'un régulateur d'induction. Dans l'autre aile est un transformateur de même puissance qui abaisse à 13 600 v ou à 6 800 v la tension de l'énergie électrique reçue à 50 000 v de Gösgen ; l'interrupteur principal à cette dernière tension est placé dans le même local, tandis que les appareils et transformateurs de mesure sont dans un deuxième local situé en face du premier. La place a également été réservée pour un transformateur de liaison et un régulateur d'induction. Un couloir de service traverse les trois parties du bâtiment. La salle de commande contient un pupitre à cinq panneaux pour les dix départs de feeders, et un tableau à six panneaux pour les lignes d'arrivée, le groupe Diesel existant et un deuxième prévu, ainsi que les appareils de mise en parallèle et de couplage. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316. — Un réseau de distribution entièrement automatique avec contrôle centralisé; H.-L. Swift. *E. R. J.*, 28 avril 1928, t. LXXI, p. 688-692, 3 300 mots, 8 fig. — La compagnie des tramways de Cincinnati achève actuellement la mise en service de son nouveau réseau de distribution d'énergie électrique qui sera le plus grand réseau entièrement automatique à contrôle centralisé installé jusqu'ici dans une ville. Il comporte 19 sous-stations d'une puissance totale de 29 200 kw et renfermant soit un ou deux groupes convertisseurs de 1 500 kv-A, soit un seul ou un de 1 000 kv-A seulement, suivant la densité du trafic dans la zone. L'énergie électrique est fournie en courant alternatif 13 200 v, 60 p : s par l'Union Gas and electric Company et est transformée en courant continu à 600 v. Les sous-stations à deux groupes sont alimentées par deux lignes à haute tension. Chaque sous-station est reliée au bureau du répartiteur par quatre paires de fils. Le répartiteur peut, au moyen de boutons placés sur le panneau de commande de chaque sous-station, provoquer les opérations suivantes : 1° mise en route ou arrêt de chaque groupe convertisseur ; 2° fonctionnement automatique de chaque groupe convertisseur ; 3° enclenchement et déclenchement de l'interrupteur dans l'huile de chaque ligne d'alimentation, ainsi que de l'interrupteur de chaque feeder à courant continu ; 4° fonctionnement automatique de chaque feeder à courant continu. D'autre part, des jeux de lampes rouge, blanche, verte lui donnent les indications sur la marche ou l'arrêt des groupes convertisseurs, la mise en circuit ou non des résistances de limite de charge, les disponibilités de chaque ligne d'alimentation ; la position de l'interrupteur de chaque ligne d'alimentation ; etc. Les bâtiments de ces sous-stations n'ont pas d'étage. Toutes les machines et l'appareillage sont placés dans une salle principale au rez-de-chaussée, à l'exception de la batterie d'accumulateurs, du compresseur d'air et des barres négatives qui sont placés dans le sous-sol. Les dernières prescriptions en vigueur ont été suivies pour leur ventilation. — J. S.

621.316.26 : 621.33. — Sous-stations automates de redresseurs à ampoules de verre pour traction électrique; Demontvignier. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. XXII, p. 343-352, 7 500 mots. 20 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Les redresseurs à ampoule de verre Hewittic peuvent être établis pour des puissances de 75 kw sous 550 v par ampoule, un modèle de 150 kw étant d'ailleurs à l'étude. Ces puissances ont été possibles, grâce à l'emploi de verre pyrex, à des perfectionnements dans les passages des conducteurs à travers le verre rendus plus étanches et à la ventilation artificielle des ampoules. Un perfectionnement important réside dans le dispositif d'allumage. L'électrode mobile d'allumage est portée par une lame bimétallique dont la courbure lors du passage du courant provoque la séparation entre l'électrode fixée à son extrémité et le mercure, donnant naissance à l'étincelle d'allumage. L'auteur montre comment les connexions d'allumage et d'entretien ont été établie pour que le courant correspondant à toute la charge du redresseur ne puisse traverser la dite lame. Ces redresseurs présentent les avantages généraux des redresseurs à vapeur de mercure, avec une facilité de mise en marche plus grande (simple fermeture d'un disjoncteur sur la haute tension) puisqu'il n'y a ni circulation d'eau, ni vide à entretenir. Les ampoules peuvent durer plusieurs milliers d'heures. Dans une deuxième partie, l'auteur examine l'ensemble d'une sous-station automate de redresseurs. Il décrit d'abord les relais thermiques à lames bimétalliques et à interrupteur à mercure qui ont été étudiés spécialement en vue de commander l'appareillage de ces sous-stations. Le basculement de l'interrupteur à mercure est produit par la courbure prise par la lame sous l'effet de l'échauffement dû au courant qui la traverse. Sur ce principe général ont été établis des relais à maxima intégrateurs d'échauffement, des relais à temps constant et des relais spéciaux pour manœuvrer à faibles charges. L'auteur montre ensuite comment ces relais sont applicables aux sous-stations automates de redresseurs et termine en donnant quelques exemples d'installations. — J. S.

621.332.2. — Eclisses électriques: G. Lebaupin. *Bulletin S. F. E.*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 89-92, 1 500 mots. — Les joints des rails de roulement des lignes électrifiées doivent présenter une résistance aussi réduite que possible afin d'éviter les inconvénients dus aux courants vagabonds. L'auteur, dans cette communication présentée à la troisième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, montre les avantages d'exprimer la valeur de la résistance d'un joint comprenant une partie du rail, l'éclisse mécanique et l'éclisse électrique, en considérant la longueur de rail de résistance équivalente. Il montre que le principe de fixation des éclisses électriques est défectueux du fait de l'imperfection du contact et qu'il ne faut pas compter sur la conductivité, très variable d'ailleurs, de l'éclisse mécanique, pour améliorer la résistivité d'un joint de rail. Ces considérations ont conduit à réaliser des connexions électriques en cuivre serties dans des cosses en acier, soudées électriquement au rail; mais l'opération est longue et requiert une température élevée qui modifie la texture du rail et le rend fragile. M. Lebaupin a trouvé un procédé efficace consistant à souder la connexion en cuivre à l'acier du rail. Ce procédé n'exige qu'un temps très court et n'élève pas la température du rail. La connexion obtenue est extrêmement solide et l'économie réalisée très importante. — L. V.

621.333. — La ventilation forcée appliquée aux moteurs de traction; J. Schopfer. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. XXII, p. 313-334, 13 000 mots, 21 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Il y étudie l'application de la ventilation forcée aux moteurs de traction des voitures de tramways. Cette application a été faite en vue d'améliorer le rapport des puissances en régime unihoraire et en service continu et de prolonger la durée d'anciens moteurs entièrement clos ou à ventilation interne. Cette ventilation forcée a été faite à basse pression, ce qui permet l'emploi de tuyaux flexibles métalliques étanches à ces pressions et de raccords souples formés de manchons de caoutchouc entoilé entre les tuyaux et les buses fixées sur les moteurs. Ces manchons sont fixés par colliers à serrage instantané. L'arrivée d'air se fait à la base des moteurs et la sortie, en haut et du côté du collecteur. L'expérience a prouvé qu'il n'en résultait aucun soufflage dangereux de poussières sur le collecteur; les poussières lourdes tombent au fond du moteur et s'agglutinent sur la carcasse. Le moteur de ventilateur absorbe 540 w; il est mis en route automatiquement au moyen d'un relais branché en série sur un des induits d'un des moteurs de traction. Le relais peut-être réglé de façon à fermer le circuit du moteur de ventilateur pour une valeur prédéterminée du courant absorbé ou débité (cas du freinage rhéostatique) par le moteur de traction. Suivant une autre solution l'équipement comporte, en plus de ce relais, un bouton sur chaque plate-forme permettant la mise en route de la ventilation forcée pendant les arrêts (pour les lignes accidentées). Enfin on superpose au contrôle par variation de courant le contrôle thermostatique qui produit la marche continue de la ventilation dès que la température des moteurs dépasse une valeur prédéterminée. L'auteur donne dans son rapport sous forme de graphiques les résultats d'essais effectués sur des lignes de différents profils et trafics du réseau de la Compagnie des Tramways de Nice et du Littoral. Ces essais on montré les avantages nets de la ventilation forcée dans le cas des moteurs complètement clos ou à ventilation interne. C'est ainsi que pour un même parcours effectué dans les mêmes conditions, la température maximum atteinte par les moteurs est de 107°C (moteur clos) et 72,5°C (ventilation interne) sans ventilation forcée et n'est plus que de 77,7° C et 58,5° C avec ventilation forcée. Dans le cas des moteurs à autoventilation, le gain apporté par la ventilation forcée (température maximum 64°C au lieu de 69,5°C) n'est pas suffisant pour justifier son installation. — J. S.

625.26. — L'atelier d'entretien des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines; C.-W. Squier. *E. R. J.*, 21 avril 1928, t. LXXI, p. 653-657, 2 700 mots, 17 fig. — L'atelier d'entretien des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines se compose de huit travées, dont sept sont desservies par des ponts roulants de 5 t, placées perpendiculairement, et entre les voies d'accès à l'atelier desservies par des ponts roulants de 15 t. D'un côté il n'y a qu'une voie servant à l'arrivée des trucks et à leur démontage. L'autre côté est desservi par deux voies servant à l'assemblage des trucks. Ceux-ci après démontage sont emmenés dans un atelier de nettoyage où ils sont passés d'abord dans un bain renfermant un produit chimique, puis dans un bain de rinçage où le nettoyage est continué aussi à la lance. Après brossage à la brosse métallique, ils sont revisés. Toutes les pièces détachées enlevées des trucks, en particulier, la timonerie de frein et les ressorts de suspension, sont de même nettoyées, inspectées et, s'il y a lieu, ramenées aux cotes primitives, l'apport de métal étant fait, par l'arc électrique. Le roulement de cette revision est tel que les trucks passent à cet atelier tous les deux ans, ce qui donne quatre trucks en revision chaque jour. Ainsi que l'auteur le fait ressortir dans l'article, la main-d'œuvre est réduite au minimum, des équipes de trois hommes au maximum, suffisant pour ces travaux — J. S.

ÉCLAIRAGE

621.328 : 656.22. — Deux nouveaux systèmes d'éclairage des trains. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 634-635, 900 mots. Analyse d'un article de L. Dreyfus publié dans *ASEA-Journal*, décembre 1927, t. IV, p. 154-162, 6000 mots, 14 fig.

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Brinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boës (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bougault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de «valeurs relatives». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaines d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Dufour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et Bouskpoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et Cheneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guéry (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Pistoye (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60000/15000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

621.328 : 621 (73). — Enquête sur l'éclairage électrique dans les industries mécaniques. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 636, 550 mots. Analyse d'un article de J.-L.-H. COOPER, publié dans *Illuminating Engineer*, janvier 1928, t. XXI, p. 5-15, 10 500 mots, 15 fig., 6 tabl.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

541.135.7 : 661.42. — Electrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure; P. BUNET. *Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 192-199, 3 300 mots. — Cette communication a été présentée à la troisième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. Le procédé d'électrolyse du chlorure de sodium avec cathode de mercure donne lieu à la production du chlore et de l'amalgame de sodium; ce dernier est entraîné dans un appareil annexe où l'action de l'eau détermine la formation d'hydrogène et de soude. L'auteur estime que ce procédé est susceptible de perfectionnements plus importants que ceux utilisant des diaphragmes. La tension théorique de décomposition varie de 2,4 à 3,4 V. Pratiquement, il faut compter sur 4,7 V pour une intensité de courant de 10 000 A, en employant des anodes en graphite; les anodes en platine ne sont plus utilisées. Ce procédé permet d'obtenir une solution à 35 pour 100 de soude sans employer d'appareils d'évaporation, alors qu'avec le procédé à diaphragme on obtient une solution à 10 pour 100 de soude et contenant du chlorure de sodium. Le prix de revient des deux procédés est impossible à fixer d'une manière absolue. L'auteur décrit une cellule de 10 000 A et les dispositions générales que nécessitent les aménagements des installations constituées par ces cellules. Il énumère ensuite les divers perfectionnements dont ce procédé est susceptible. — L. V.

541.135.2 + 621.373. — L'électrolyse aqueuse des chlorures alcalins par les procédés à diaphragme; H. SARROT DU BELLAY. *Bull. S. F. E.*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 84-88, 1800 mots. — Cette communication a été présentée à la troisième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'auteur, considérant la fabrication industrielle de la soude et du chlore par l'électrolyse du chlorure de sodium, étudie d'abord la diffusion de la soude à travers les diaphragmes de papier d'amiante employés dans les électrolyseurs, puis l'influence de la vitesse de filtration sur le rendement électrolytique et sur le rapport de décomposition. Il examine ensuite l'influence : 1° de la pureté de la saumure au point de vue du colmatage des diaphragmes; 2° de la concentration de la saumure qui produit un abaissement de la tension d'autant plus marqué que la saumure est plus concentrée; 3° de la température sur la vitesse de filtration; cette vitesse croît avec la température. M. Sarrot du Bellay décrit ensuite un nouveau modèle de cellule Allen-Moore qui permet une production en vingt-quatre heures de 43,7 kg de chlore et de 49,3 kg de soude, avec une tension de 3,6 V et une réduction très notable de la densité de courant, ainsi que de la consommation en graphite et en amiante. Il traite enfin de l'électrolyse du chlorure de potassium, plus intéressante que celle du chlorure de sodium au point de vue de la dépense d'énergie. — L. V.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37 .... — La précipitation électrique des poussières; A. GROUNDS et H.-W.-C. HENDERSON. *El. Rev.*, 20 avril 1928, t. CII, p. 706-708, 1 700 mots, 5 fig. — Cet article est un résumé de la communication présentée par les auteurs au South Wales Institute of Engineers. Le procédé de précipitation électrique des poussières date des travaux de Sir Oliver Lodge en 1884 à Liverpool et du docteur F.-G. Cottrell en 1906 aux Etats-Unis. Le procédé Lodge-Cottrell se présente pratiquement sous deux formes. Dans l'une les électrodes de dépôt sont constituées par des plaques, celles des décharges étant formées de fils équidistants de ces plaques qui sont mises à la terre. Dans la seconde forme au lieu de plaque on emploie des tubes, l'électrode de décharge étant formée d'un fil suspendu dans l'axe du tube. Dans des cas spéciaux, on a observé un phénomène d'ionisation renversée provenant de ce que la couche de poussière déposée sur les électrodes, mises à la terre, peut prendre, si elle est bien sèche et non conductrice, une charge électrique. La tension de fonctionnement des appareils est unidirectionnelle et généralement de 50 000 à 60 000 V. Elle est fournie par un redresseur mécanique et un transformateur élévateur spécial. Les auteurs donnent alors de nombreux exemples d'application de la précipitation électrique des poussières à diverses industries. Nous citerons seulement ici les essais en cours à l'usine génératrice de Trenton-Channel à New-York sous les auspices de la Research Corporation, en vue d'obtenir par le procédé une solution au problème de la suppression des fumées. — J. S.

621.37... — La précipitation des fumées. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 771-772, 200 mots. Résumé d'une communication de Marcel PAUTHENIER présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

621.3 : 622.12-338. — Recherche, par une méthode électrique, des gisements de pétrole; Arnaldo BELLUIGI. *L'Elettricista*, avril 1928, t. XXXVII, p. 63-69, 4 000 mots, 9 fig. — Après un très court rappel de la méthode d'exploration électrique directe qui fut employée par plusieurs auteurs, mais qui est à l'heure actuelle pratiquement abandonnée, l'auteur traite de la méthode par induction qui consiste à envoyer dans le sol, à l'aide de deux électrodes fichées en terre à une certaine distance l'une de l'autre un courant alternatif, puis à repérer, au moyen d'un cadre, déplaçable à la surface du sol et orientable, le tracé des lignes de force. En traçant ensuite sur une même feuille le dessin correspondant à un certain nombre d'essais on peut déterminer, par la déformation d'ensemble de ces lignes, la présence d'une nappe de pétrole. Cependant, dit l'auteur, on ne doit procéder à ces recherches que lorsqu'une étude géologique préalable a fait entrevoir la possibilité de trouver du pétrole dans le terrain étudié. Il est à noter que tous les minerais et corps bons conducteurs de toutes catégories produisent aussi la déformation des lignes de courant à travers le sol. L'étude de la conductibilité du sol est d'ailleurs très précieuse dans ce genre de recherches. L'auteur termine par diverses considérations relatives aux limites d'application de la méthode électrique pour divers cas qui peuvent se présenter dans la pratique. — B. E.

525.22 : 577.3. — L'action sur les êtres vivants des circuits oscillants captant les ondes cosmiques; Georges LAKHOVSKY. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1 019-1 021, 400 mots, 2 fig. — M. G. Lakhovsky a disposé, au début de janvier 1925, un circuit métallique oscillant ouvert autour de l'un des plants d'une série de 30 pélargoniums inoculés le 4 décembre 1924 avec le bacterium tumefaciens. A ce moment, le sujet portait une tumeur cancéreuse de la grosseur d'une noisette. Ce circuit oscillant était constitué par un fil de cuivre rigide, nu et enroulé en forme de spire autour de la plante, et isolé seulement dans l'air par un support en ébonite. Le 30 janvier 1925, tous les géraniums, témoins ou rameaux inoculés, étaient morts, à l'exception du sujet entouré du circuit oscillant, dont la tumeur s'était accrue rapidement sans entraver la vitalité de la plante. Fin février la tumeur était complètement nécrosée et détachée de la tige : la plante était guérie. Depuis, ce pelargonium, toujours muni de ce circuit, s'est développé considérablement, porte des feuilles et des tiges très vigoureuses et fleurit même l'hiver. Sa taille dépasse de beaucoup celle des boutures normales d'une année plus vieilles et atteint 1,40 m. Ses tiges sont bien plus droites. Au printemps 1927, ces expériences ont été renouve-

lées à l'Ecole d'agriculture de Montpellier par M. Labergerie et ont donné des résultats identiques. Il est à noter que les tumeurs occasionnées par l'inoculation du bacterium tumefaciens provoquent infailliblement la cachexie et la mort de la plante ou de la tige qui les porte, même quand elles sont enlevées chirurgicalement. — J. R.

621.431.42. — L'allumage par batterie, système Paris-Rhône. *Le Génie civil*, 5 mai 1928, t. XCII, p. 443-444, 1 000 mots, 2 fig. — Ce système est caractérisé par un dispositif nouveau dans lequel la came qui provoque la rupture du courant primaire a une largeur variable, d'autant plus faible que la vitesse de rotation est plus grande. Il se compose d'une bobine d'induction et d'un distributeur dans lequel la came de rupture est taillée à la surface d'un manchon pouvant coulisser sur un axe par l'action d'un dispositif centrifuge, de telle sorte que ce mouvement soit d'autant plus accentué que la vitesse de rotation est plus élevée; la largeur décroissant constamment du bas au haut du manchon, on arrive par cette disposition au résultat recherché. On a profité du mouvement du manchon pour réaliser en même temps l'avance automatique qui, elle aussi, doit varier avec la vitesse du moteur. — B. E.

DIVERS

53. — La valeur de la science ; Ferdinando Lori. *L'Elettrotecnica*, 15 avril 1928, t. XV, p. 285-289, 5 000 mots. — L'auteur s'élève contre les thèses de la « faillite de la science » et de la « crise moderne de la physique », développées par divers auteurs. Pour lui, la science n'a nullement perdu sa valeur et le progrès scientifique est toujours aussi continu et aussi merveilleux ; il s'efforce de le montrer en reprenant dans ses grandes lignes l'histoire de la physique. Il aborde aussi, dans un court paragraphe la question de la répercussion du progrès scientifique sur la religion et sur la morale. M. Lori termine en indiquant quel sera le rôle futur des recherches techniques et en proposant la création, en Italie, d'un grand laboratoire national tout à fait moderne. — B. E.

621.3(061)(44). — Comité électrotechnique français ; séance du 19 décembre 1927. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 733-735, 2 000 mots.

5 + 6|(072). — L'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions au cours de l'année 1927. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 728-733, 5 000 mots. — Dans cette note est résumé le rapport annuel au Président de la République française, établi par le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts sur le fonctionnement de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, pendant l'année 1927. Ce résumé comprend d'abord le compte rendu des résultats pratiques obtenus pour des inventions précédemment mises au point avec le concours de l'Office, puis des renseignements sur les inventions nouvelles à l'étude, sur les recherches poursuivies à la demande de divers organismes, ainsi que sur les concours organisés dans le même but. La dernière partie concerne les aménagements des nouveaux bâtiments, entrepris conformément au programme d'extension et dont une partie a déjà pu être utilisée dès le début de 1927.

621.3(072)(73). — Les laboratoires de recherches industrielles aux Etats-Unis et, en particulier, ceux de la General electric Company ; F. Ducleri. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, mars 1928, t. CXXVII, p. 189-198, 8 000 mots. — Une enquête, effectuée récemment par l'Académie des Sciences de Washington a montré qu'en dehors des laboratoires officiels il existe aux Etats-Unis un millier de laboratoires appartenant à l'industrie privée et consacrés uniquement à la recherche scientifique ou industrielle. Après en avoir mentionné un certain nombre, l'auteur donne de nombreux renseignements sur ceux de la General electric Company qu'il a été à même d'étudier longuement pendant un séjour de trois ans en Amérique. Les principaux de ces laboratoires sont les suivants : le laboratoire à 1 million de volts, dans lequel Peek a fait ses études bien connues sur les très hautes tensions, un laboratoire d'étude des disjoncteurs qui comporte une casemate pour l'essai de ces appareils en surcharge, un laboratoire d'éclairage, un laboratoire d'études purement scientifiques établi à Schenectady. Ce dernier, installé dans deux vastes bâtiments de cinq étages, occupe 107 ingénieurs spécialisés. L'auteur donne quelques renseignements sur le recrutement de ce personnel et quelques indications générales sur la vie privée de ces ingénieurs. En ce qui concerne le travail, lorsque l'un d'eux a une idée intéressante, on lui ouvre un certain crédit et à l'épuisement de celui-ci, on décide, d'après les résultats obtenus, s'il y a lieu de poursuivre ou d'arrêter les recherches, ou même s'il convient de les confier à un autre ingénieur. Il convient de mentionner que le service des recherches est complètement indépendant du service de la fabrication et que son organisation est tout entière dans la main de son directeur sans aucun contrôle de la part des autres services de la compagnie. Les recherches qui sont effectuées répondent à trois buts distincts : 1° Améliorer un point de la fabrication, soit par suppression d'une opération délicate, soit par remplacement d'une matière première reconnue défectueuse; 2° Trouver d'intéressantes applications pour un produit nouveau; l'auteur donne comme exemple l'invention du glyptal, vernis isolant, qui a nécessité six années de recherches, et celle du textolite, toile imprégnée de bakélite utilisée pour la fabrication d'engrenages. 3° Etudier les phénomènes scientifiques encore mal connus sans rechercher d'application immédiate. Il est à remarquer que toutes les recherches entreprises par ce laboratoire ont produit, plus ou moins rapidement, des bénéfices de production qui ont largement couvert les dépenses engagées dans le laboratoire. Parmi les découvertes les plus frappantes, l'auteur signale celles du pallophotophone, des ampoules à rayons X et à rayons cathodiques de Coolidge, de la soudure à l'arc en atmosphère d'hydrogène et de la turbine à vapeur de mercure. La mise au point de ces dernières machines a demandé six années et les dépenses occasionnées correspondent à environ 50 millions de francs. — B. E.

656.815.3 : 621.55. — Les machines frigorifiques au service de la poste pneumatique ; August Ecke. *E. T. Z.*, 15 mars 1928, t. XLIX, p. 424-425, 2 300 mots, 1 fig. — De nombreux ennuis et des arrêts dans le service postal pneumatique proviennent de ce que la vapeur contenue dans l'air de transmission se condense sur la paroi plus froide des conduites. On a tout d'abord essayé d'y remédier en utilisant des séparateurs d'eau ; mais, malgré une surveillance permanente exercée par plusieurs équipes d'ouvriers, ces appareils n'ont pas donné les résultats escomptés. Comme l'air contient d'autant moins d'eau que sa température est plus basse, on songea alors à le sécher en recourant à la technique du froid. On le refroidit donc à la température des conduites, qui peut descendre à — 4°C suivant la saison et leur profondeur dans le sol. Par raison d'économie, on ne pousse pas le refroidissement au delà de la limite nécessaire. En été, comme le sol est chaud, un refroidissement par l'eau est suffisant, tandis que de septembre à mai il faut en outre recourir à des machines frigorifiques. L'auteur montre comment on détermine la puissance de ces machines pour un cas envisagé. Il résulte des exemples donnés que pour les deux modes de service par l'air comprimé ou par le vide la puissance de la machine frigorifique à prévoir reste la même; seule diffère la puissance du réfrigérant à eau. L'expérience montre aussi qu'au point de vue de l'économie et de la sécurité de service les machines frigorifiques sont bien supérieures aux séparateurs d'eau. — C. A.

627.8.00.11. — **Etude géologique au sujet du barrage de Pavana**; L. Maddalena. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 avril 1928, t. xxxiii, p. 177-181, 2 600 mots, 4 fig. — Ce barrage est un des plus importants construits pour l'électrification des chemins de fer de l'Etat italien. L'auteur donne le compte rendu des recherches qui furent exécutées au point de vue géologique avant l'exécution de ce barrage pour se rendre compte de la possibilité de créer une retenue sans perte excessive de l'eau accumulée. Ces recherches ont montré qu'il n'y avait aucun inconvénient à construire le barrage et, cet ouvrage étant maintenant achevé et mis sous pression, on a pu constater que cette conclusion était exacte, les pertes étant de l'ordre de quelques litres par seconde. L'auteur conclut en faisant ressortir l'intérêt que présente, dans des cas analogues, la collaboration rationnelle du géologue et de l'ingénieur. — B. E.

MATIÈRES PREMIÈRES

673.02. — **Anomalie du recuit après écrouissage du cuivre et du laiton**; P. Nicolau. *C. R. Ac. des Sc.*, 12 mars 1928, t. clxxxvi, p. 696-698, 650 mots, 2 fig. — L'essai de dureté par pénétration statique des billes constitue, moyennant certaines précautions, une méthode extrêmement sensible et précise pour l'étude scientifique et pour le contrôle industriel de l'écrouissage et du recuit après écrouissage sur les échantillons et produits finis de petites dimensions. L'auteur l'a appliqué au cuivre et aux laitons avec une bille de 1,58 mm de diamètre soumise à un effort de 10 kg pendant quinze secondes; les diamètres des empreintes sont mesurées au microscope à moins de 1 centième de millimètre près. Avec des barrettes de cuivre (préalablement recuit à 700°C) écrouies respectivement à des degrés d'écrouissage divers (5 à 660 pour 100), puis recuites au bain de sel pendant une durée uniforme de dix minutes à des températures progressivement croissantes, l'auteur a constaté que les courbes représentatives de la variation des diamètres d'empreintes en fonction de la température présentent, au delà de la zone dite de « germination », une anomalie systématique marquée par un minimum de la dureté. Il est conduit à penser qu'à la fin de la zone de germination, dans laquelle le métal reprend progressivement son équilibre structural détruit par l'écrouissage, l'état d'équilibre final se trouve en quelque sorte dépassé : dans cette hypothèse, les mesures faites au delà de cette zone correspondraient à un état de faux équilibre, qui parait d'autant plus accentué que l'écrouissage initial est plus intense. — J. R.

621.165.00.23. — **Les métaux d'ailettage dans les turbines à vapeur modernes**; A. Bodmer. *Chaleur et Industrie*, avril et mai 1928, t. ix, p. 163-181 et 239-244, 9000 mots, 35 fig. — Le choix d'un métal convenable pour l'ailettage des turbines à vapeur est une question qui est actuellement au premier plan des préoccupations des techniciens de la turbine. Dans cette étude l'auteur passe en revue les divers métaux ou alliages susceptibles d'être employés et montre leurs qualités respectives au point de vue de la résistance à l'érosion et à la corrosion. Ces articles sont accompagnés d'un grand nombre de photographies montrant l'état de divers ailettages après différentes conditions de marche. L'auteur y donne également, en ce qui concerne l'acier inoxydable A. T. V., les opinions autorisées d'autres techniciens et des résultats comparatifs obtenus en pratique avec ce métal et l'acier à 13 pour 100 de chrome. De cet examen on tire les conclusions suivantes : laiton, résistance mécanique faible, impropre pour emploi dans la vapeur surchauffée, ne s'emploie guère qu'aux étages de moyenne pression des turbines; bronze-nickel et cuivre-nickel, métal un peu supérieur au laiton, mais résistance faible à l'érosion, peut être employé dans les étages de moyenne pression; nickel cuivre, peu oxydable aux températures courantes, s'altère rapidement vers 400° dans la vapeur surchauffée, ne résiste pas à l'érosion; acier à 5 pour 100 de nickel, convient pour la construction des aubages à tous les étages, faible résistance à l'érosion, ne doit pas être employé lorsque la condensation est assurée par de l'eau de mer, des eaux saumâtres ou impures; ferronickel à 25 à 36 pour 100 de nickel, métal impropre à fonctionner dans la vapeur; acier à 13 pour 100 de chrome et aciers analogues, peuvent être employés dans les étages de la haute pression si les températures ne sont pas trop élevées, résistent médiocrement à l'érosion; alliages à haute teneur de nickel de chrome (aciers A. T. V. d'Imphy et A. T. G.) ont une bonne tenue mécanique à froid et à chaud. Ils résistent indéfiniment à l'oxydation et à la corrosion même dans les cas où la condensation est assurée par de l'eau de mer ou des eaux saumâtres ou impures, résistent très bien à l'érosion. Le métal A. T. V. a donné toute satisfaction dans tous les cas où il a été employé et la durée quasi infinie des ailettages en justifie le prix élevé, que vient compenser d'autre part la suppression de l'inconvénient des érosions, diminuant le rendement, et de l'immobilisation des machines pour remplacement des aubages. — J. S.

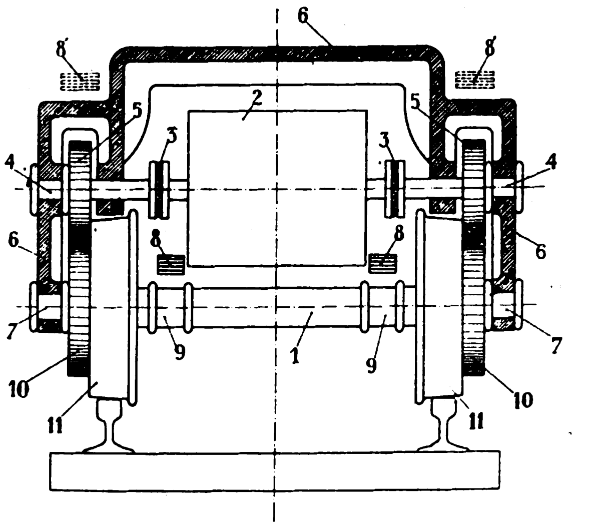
665.5 : 621.315.61. — **L'état actuel des spécifications pour les huiles de transformateurs**; H. Weiss et T. Salomon. *La Mailleraye*, janvier-février-mars 1928, p. 3-7, 2 500 mots. — Les auteurs rappellent d'abord les qualités demandées aux huiles isolantes : viscosité faible, point de congélation assez bas, point d'inflammabilité assez élevé, rigidité électrostatique et enfin conservation des huiles en service. Ils indiquent les divergences entre les cahiers des charges de divers pays sur le point d'inflammabilité et les difficultés de la détermination précise de la rigidité diélectrique. Ils traitent ensuite de l'altération des huiles isolantes par oxydation, question qui retient actuellement l'attention des intéressés. Ils montrent la nécessité d'un essai d'altération dans un temps relativement court permettant de juger de la qualité d'une huile, et indiquent dans leur principe général les méthodes suivies sur ce point aux Etats-Unis, en Angleterre, en Allemagne, en France, en Belgique, en Suisse, en Italie et en Suède. Ils exposent ensuite où en est la question par rapport aux décisions prises à la Commission électrotechnique internationale de New-York en 1926. Ils terminent en indiquant l'état de la question en France où l'Union des Syndicats de l'Electricité, après avoir élaboré en 1920 un premier cahier des charges modifié en 1923, fait préparer un nouveau cahier des charges provisoire par l'Ecole nationale du Pétrole, en attendant la mise au point d'un cahier des charges international. — J. S.

665.5 : 621.315.61. — **Nouveau procédé pour la filtration des huiles isolantes**; F. Soccart. *R. G. E.*, 28 avril 1928, t. xxiii, p. 749-752, 1700 mots, 1 fig. — L'auteur expose les procédés en usage pour la filtration des huiles isolantes et indique leurs inconvénients. Les deux modes de filtration classiques, par filtre-presse au papier-buvard et par centrifugation, ne se prêtent pas bien au traitement des huiles contenant en suspension du carbone colloïdal. Un nouveau procédé, l' « ultrafiltration », permet d'y satisfaire par l'emploi de membranes en collodion. L'auteur indique la théorie et les applications pratiques de ce nouveau mode de régénération des huiles isolantes, qui a déjà reçu dans l'industrie l'accueil le plus favorable.

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

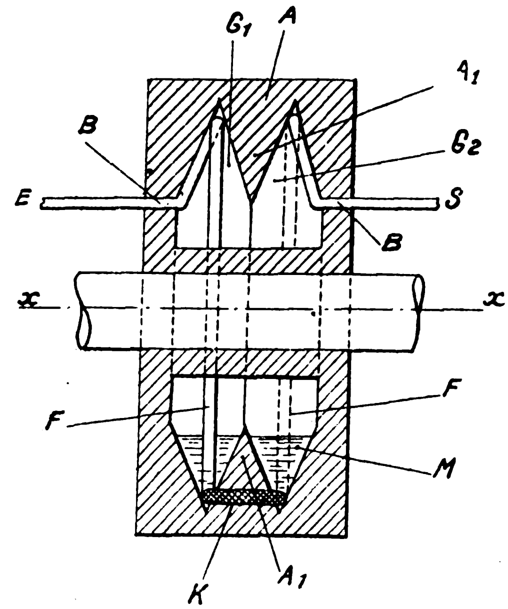
621.333. — Nouveaux dispositifs de transmission pour véhicules à moteur rotatif, et en particulier pour locomotives électriques ou automotrices, au moyen d'engrenages montés en dehors des roues motrices; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 636507, déposé le 23 juin 1927, publié le 11 avril 1928. — La présente invention est relative à un nouveau mode de commande des locomotives



621.333. — Fig. 1. Nouveaux dispositifs de transmission à engrenages montés en dehors des roues motrices, pour véhicules à moteur rotatif (Br. fr. n° 636507).

électriques au moyen d'engrenages de renvoi placés à l'extérieur des roues motrices. Le nouveau dispositif (système J. Bethenod) consiste à supporter le ou les arbres portant les pignons couplés avec le rotor du moteur par un cadre enveloppant ce moteur et prenant appui sur l'essieu au moyen de deux coussinets, situés de part et d'autre du plan médian du châssis, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur des roues motrices; ce cadre est relié en outre au châssis de la locomotive par l'intermédiaire de liaisons élastiques convenables, permettant un certain déplacement relatif dudit cadre par rapport à l'essieu. Enfin, le stator du moteur peut être soit lui-même monté sur le cadre, soit de préférence fixé au châssis, avec joints élastiques interposés entre le rotor et les arbres portant les pignons de commande. Sur la figure 1, le stator du moteur 2 est supposé fixé au châssis. Conformément à l'invention, le rotor attaque, au moyen d'accouplements élastiques 3, les arbres 4 portant les pignons 5, ces arbres 4 étant supportés par un cadre commun 6 qui repose en 7 sur des portées situées en bout de l'essieu 1. Cet essieu supporte le châssis de la locomotive au moyen de ressorts figurés schématiquement en 8 et de coussinets, ou boîtes à graisse, à glissière verticale (non représentés) qui sont montés par exemple sur les portées 9 de l'essieu; il est à noter que les ressorts de suspension pourraient être également disposés en 8', de façon par exemple, à faire reposer le châssis sur les paliers 7 du cadre 6, renforcé en conséquence. Les roues dentées 10, qui engrènent avec les pignons 5, entraînent les roues motrices 11. On pourrait intervertir les rôles des portées 7 et 9, le cadre 6 reposant sur les portées 9 et le châssis reposant par des ressorts sur les portées 7.

621.311.75 : 621.313. — Système de démarrage automatiquement progressif des moteurs électriques; Robert Lagniez. N° 634948, déposé le 16 septembre 1927, publié le 2 mars 1928. — Sur la paroi interne (fig. 1) d'une boite hermétiquement close A, en matière isolante, est fixé un fil

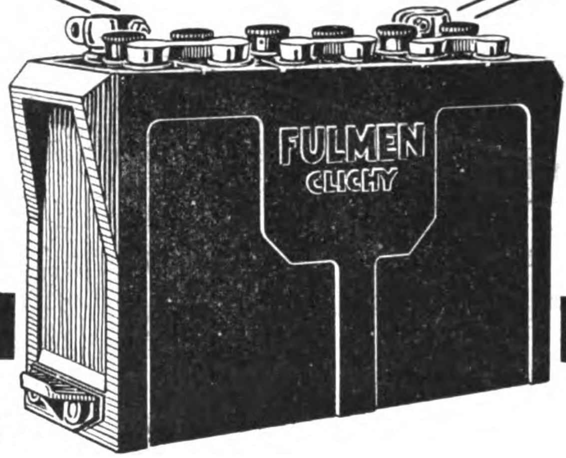


621.311.75 : 621.313. — Fig. 1. Système de démarrage automatiquement progressif des moteurs électriques (Br. fr. n° 634948).

conducteur F présentant au passage du courant une certaine résistance dont la valeur sera choisie selon les conditions d'emploi du dispositif. L'entrée et la sortie de cette résistance sont parfaitement isolées. Dans l'espace A on a préalablement introduit une quantité convenablement choisie d'un liquide conducteur. Le mercure convient tout spécialement grâce à sa parfaite conductibilité; toute la partie du fil F baignée par le mercure se trouve, de ce fait, court-circuitée. Si on provoque alors, par tout moyen approprié, la rotation uniformément accélérée de la boite autour de son axe *xx*, le mercure, soumis à l'effet centrifuge, tendra à recouvrir, de plus en plus, sur la paroi interne, les parties les plus éloignées de l'axe de rotation, en épousant la forme de cette paroi. Quand la vitesse de rotation atteint une certaine valeur, le mercure entraîné arrive à former une nappe ou anneau continu sur ladite paroi. Au cours de cette progression, la longueur du fil F baignée par le mercure s'accroit uniformément, la résistance correspondante diminuant dans les mêmes proportions et d'une façon absolument progressive. On voit que, si le sys-

ACCUMULATEUR

Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

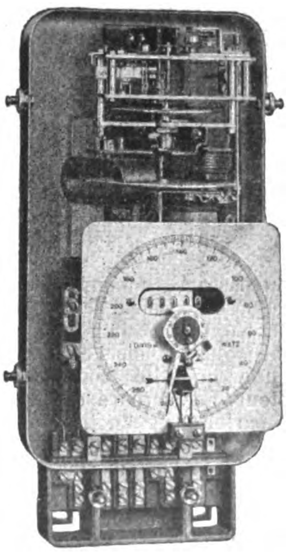
A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE
COMPTEURS POUR BATTERIE D'ACCUMULATEUR

" TRIVECTOR "
le nouveau compteur d'énergie apparente

" MAXIGRAPHE "
Compteur enregistrant les valeurs moyennes de la charge

INTERRUPTEURS
HORAIRES AUTOMATIQUES
pour chauffage et éclairage électrique

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS



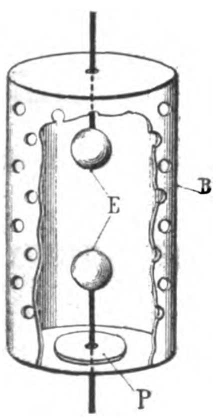
Compteur avec
indicateur de maximum
et contact à signaux

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD
12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)
Téléphone MARCADET 11-03

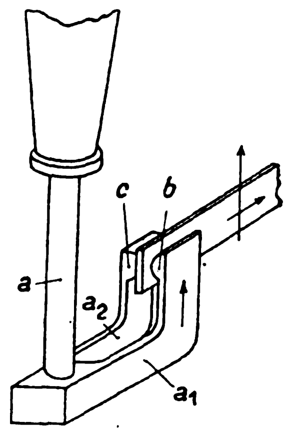
tème est entraîné par le rotor d'un moteur électrique, la résistance en circuit décroît automatiquement et progressivement entre l'instant initial du démarrage et celui où le moteur atteint sa vitesse normale, la résistance de démarrage étant à ce moment complètement hors circuit. Dans l'exemple représenté, la paroi interne de la boîte présente deux gorges coaxiales, parallèles G_1 et G_2. Le fil F a une demi-spire dans chacune de ces gorges, et ces deux demi-spires sont réunies par un élément conducteur K traversant la collerette conique A_1, sans toutefois permettre au mercure de communiquer de l'une à l'autre gorge. La quantité de mercure est telle qu'au repos le mercure ne déborde pas d'une gorge dans l'autre. On comprend que l'herméticité doive être absolue, faute de quoi l'extrême fluidité du mercure et la pression considérable résultant de la grande vitesse de la masse en mouvement, pourraient déterminer des fuites. En particulier, aucun joint ne doit se trouver sur la surface que recouvre le mercure lors du fonctionnement. L'entrée et la sortie de la résistance F seront avantageusement placées en B, comme on le voit sur la figure, dans une région hors d'atteinte du mercure lors de l'étalement de ce dernier.

621.311.76. — Perfectionnements aux parafoudres pour courants à basse tension; Nicollic et Claude. N° 634 780, déposé le 27 septembre 1926, publié le 3 mars 1928. — La présente invention a pour objet un perfectionnement apporté aux parafoudres pour courants à basse tension, perfectionnement permettant de donner à la distance entre les éclateurs une valeur comparable à celle qui existe dans les appareils pour haute tension. Ce perfectionnement consiste à ioniser l'espace autour des éclateurs, d'une manière permanente, au moyen de substances radioactives. Dans un parafoudre disposé conformément à l'invention, l'éclateur E (fig. 1) est logé dans une boîte B sur le fond de laquelle on dispose une pastille P d'une substance active convenablement choisie. Cette substance ionise l'espace autour des éclateurs et grâce à cette ionisation, la distance entre les éléments de l'éclateur peut être portée, même pour des tensions de ligne de 250 à 500 v, à une valeur voisine de celle que l'on adopte pour les parafoudres destinés aux lignes à haute tension. Cette distance peut donc être facilement réglée par les mêmes moyens mécaniques que pour les parafoudres à haute tension. On peut d'ailleurs, par un choix convenable des substances radioactives utilisées, modifier à volonté la sensibilité de l'appareil. Les parois de la boîte B sont ajourées de préférence pour permettre la libre circulation de l'air. Le dispositif peut comporter une boîte à double paroi avec trous en chicanes pour permettre la circulation de l'air tout en empêchant l'entrée de la pluie lorsque le parafoudre est placé à l'extérieur.



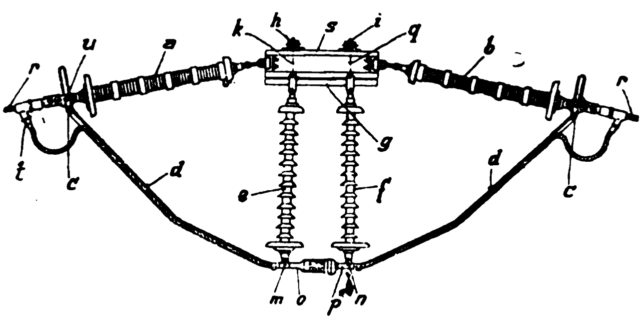
621.311.76. — Fig. 1. Parafoudre à grande distance explosive pour basse tension (Br. fr. n° 634 780).

621.311.73. — Perfectionnements à la construction des disjoncteurs ou appareils analogues; Ateliers de Constructions électriques de Delle. N° 635 094, déposé le 27 mai 1927, publié le 7 mars 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 21 août 1926). — Dans le fonctionnement des disjoncteurs et autres appareils analogues, on a constaté que la partie mobile qu'ils comportent généralement est soumise, du fait de son champ propre et de celui des traverses, à certains efforts de répulsion. La présente invention a pour objet de renverser l'action des efforts de répulsion lesquels tendent non plus à s'opposer au mouvement de la partie mobile, mais au contraire à accélérer le mouvement de cette dernière. La résultante des efforts est ainsi utilisée de façon différente; elle augmente l'effort de la partie mobile dans le sens de la fermeture au lieu de le diminuer. On sait que les doigts dont sont munis tous les disjoncteurs et appareils analogues sont soumis à des efforts qui tendent à les éloigner des pièces sur lesquelles ils appuient. Ces efforts combinés à ceux qui ont été précédemment indiqués sont éliminés grâce à l'utilisation de deux doigts en parallèle dont les longueurs et les distances entre eux sont convenablement établies. Le courant est amené par la tige a (fig. 1) et il se répartit dans les deux pièces a_1 et a_2: ces deux pièces se terminent par deux renflements b et c qui facilitent le mouvement et entre lesquelles vient se placer la partie mobile du disjoncteur.



621.311.73. — Fig. 1. Disposition des contacts pour disjoncteur (Br. fr. n° 635 094).

621.311.74. — Interrupteur de sectionnement pour lignes aériennes à haute tension; Rheinisch-Westfalische Elektrizitatswerk A.-G. N° 635 936, déposé le 13 juin 1927, publié le 28 mars 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 19 juin 1926). — Les interrupteurs de sectionnement construits jusqu'à ce jour ont l'inconvénient de fonctionner très difficilement lorsque les contacts sont recouverts de glace. La présente invention permet de remédier à cet inconvénient, en réalisant un guidage particulièrement soigné des pièces de contact, de la manière suivante: les isolateurs de suspension, portant à leurs extrémités les contacts, sont conduits à leurs deux extrémités pendant le mouvement de rupture dans des directions différentes, de manière que les pièces de contact parviennent, dans l'une de ces directions, dans leur position de rupture, en suivant le mouvement des extrémités des isolateurs. Dans l'une des formes d'exécution les mieux appropriées de l'in-

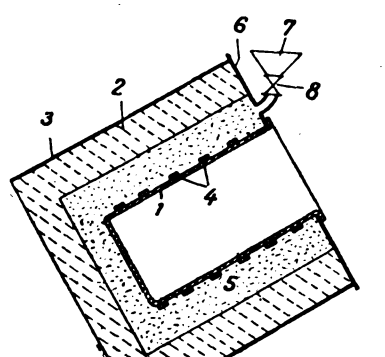


621.311.74. — Fig. 1. Interrupteur de sectionnement pour lignes aériennes (Br. fr. n° 635 936).

vention, les isolateurs portant les contacts sont, d'une part, articulés à une pièce de suspension mobile dans le sens vertical, et d'autre part conduits circulairement au moyen d'une barre. Cette barre peut à cet effet pivoter autour de l'extrémité du pied de l'isolateur d'arrêt et est fixée rigidement à son autre extrémité à la pièce de contact correspondante. L'interrupteur de sectionnement (fig. 1) se compose par

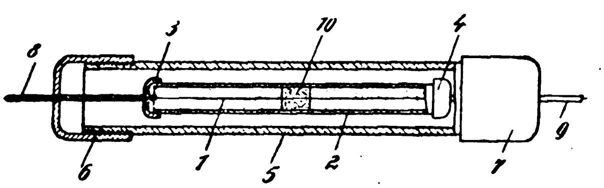
suite de deux parties identiques, constituées chacune par un isolateur d'arrêt fixé par sa tête au mât ou support de ligne, une barre reliée à cet isolateur et à laquelle est fixée rigidement la pièce de contact, et un isolateur de suspension conduit par la barre. L'arrêt des conducteurs r est obtenu à l'aide de deux isolateurs d'arrêt a et b, reliés au supports d'un mât ou dispositif similaire, et construits comme des stabilisateurs. Au pied de chacun de ces isolateurs d'arrêt est prévue une borne t pour le conducteur à arrêter, ainsi qu'une pièce u portant un pivot c autour duquel peut tourner une barre d. Les isolateurs de suspension e et f, portant les pièces de contact o et p, sont montés de manière à pouvoir pivoter à leur extrémité supérieure sur une pièce de suspension g, qui peut être déplacée dans le sens vertical, par exemple à l'aide de câbles k et q, passant sur des poulies h et i. Les barres d sont fixées rigidement aux pièces de contact o, p, dont les points de jonction avec les isolateurs de suspension e et f, ont été désignés par m et n. Le déroulement des câbles k et q permet à la pièce g de descendre; les points de fixation des isolateurs e et f sont donc déplacés verticalement et les points de fixation m et n décrivent un arc de cercle de centre c.

621.365.52. — Perfectionnements apportés aux fours électriques à résistances; Société dite: Metallwerk Plansee G. m. b. H. et Paul Schwarzkopf. N° 636 025, déposé le 15 juin 1927, publié le 30 mars 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 16 juin 1926). — Jusqu'à ce jour, on n'a pas pu construire de fours électriques à résistances, plus spécialement ceux travaillant à haute température, pour la raison qu'il n'existe aucune matière qui supporte sans s'oxyder les températures élevées. En particulier ni l'amiante trop poreuse, ni le graphite, bon conducteur qui donne lieu à des pertes notables d'énergie, n'ont donné satisfaction. Des essais méthodiques ont permis de constater qu'on peut isoler complètement par rapport à l'air une matière résistante (molybdène, alliages de molybdène, tungstène, alliages de tungstène) au moyen d'un revêtement en charbon de bois (ou autre charbon non conducteur de l'électricité). Le four représenté (fig. 1) comporte un creuset 1 en quartz ou en zirconium, selon la température à laquelle les matières doivent être traitées. Un revêtement extérieur 2, isolant pour la chaleur, par exemple en chamotte ou en terre d'infusoires, est entouré d'un anneau 3 en fonte. Autour du creuset 1 on enroule en hélice la matière constituant la résistance électrique 4, par exemple du molybdène, du tungstène, ou un alliage de ces métaux. L'espace existant entre le creuset et la face interne de la paroi de la pièce 2 est rempli complètement, avec du charbon de bois 5 finement pulvérisé, l'introduction ayant lieu par tassage. La matière 5 est séparée de l'extérieur par un couvercle annulaire 6 en fonte qui retient le creuset 1. L'expérience a montré que l'air extérieur ne peut pas atteindre les matières résistantes 4. Dans le cas où une petite quantité du charbon de bois brûlerait aux températures les plus élevées, on peut introduire de temps en temps une quantité suffisante de charbon de bois frais par la trémie 7, munie d'un obturateur 8.



621.365.52. — Fig. 1. Revêtement pour four à résistances. (Br. fr. n° 636 025).

621.311.72. — Procédé pour étouffer les décharges électriques; Société Siemens Schuckert-Werke G. m. b. H. N° 636 520, déposé le 24 juin 1927, publié le 11 avril 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 25 juin 1926). — La présente invention a pour but d'étouffer les décharges électriques et notamment des décharges de grande puissance ; ce résultat est obtenu en introduisant dans le trajet ou chemin de décharge probable des substances qui soustraient à la décharge débutante un si grand nombre d'électrons ou d'ions que le reste ne suffit pas pour entretenir la décharge. Il est particulièrement avantageux d'employer des substances ou mélanges qui absorbent en même temps des électrons et des ions, notamment des ions métalliques. Lorsqu'il s'agit par exemple d'éviter la production d'un arc de forte puissance dans des coupe-circuits avec fil fusible en argent, on peut employer comme substances absorbant les électrons ou les ions, des halogènes ou leurs combinaisons. Comme il n'est pas toujours possible d'introduire des halogènes à cause des pièces métalliques employées, il est recommandable de se servir de combinaisons halogénées telles que les produits engendrés lors de leur décomposition n'aident pas à la formation de l'arc. Pour l'étouffement de l'arc dans les fusibles à fil d'argent ce sont surtout les composés halogénés oxygénés, par exemple l'anhydride iodique (I^2O^5) qui donnent de bons résultats. Lors de la fusion des fusibles, le processus est alors à peu près le suivant : le fil fusible se vaporise par suite de la forte charge ; les températures ainsi engendrées dissocient l'acide iodique en atomes d'iode et en oxygène. L'arc ne se forme pas après vaporisation du fil, car les ions d'argent nécessaires pour cette formation sont combinés, par les atomes d'iode libérés, en iodure d'argent électriquement neutre et tous les électrons aisément mobiles produits sont immédiatement rendus impropres à l'ionisation par les atomes d'iode libres, avec formation d'ions d'iode négatifs difficilement mobiles. Au lieu de composés halogénés oxygénés, on peut aussi employer des composés halogénés du silicium, le processus étant semblable. Dans certaines conditions il peut aussi être rationnel d'employer des mélanges de combinaisons différentes. Le mélange de la substance absorbant les électrons ou ions avec des substances de remplissage qui sont difficilement dissociables et possèdent une faible conductibilité aux températures élevées, peut favoriser l'étouffement de l'arc. Dans ce cas il s'ajoute à l'action des substances absorbant les électrons ou les ions l'action absorbante de l'agent de remplissage finement divisé, de sorte que les vapeurs, etc... nécessaires à la formation de l'arc sont également soustraites à cet arc. Sur la figure 1, 1 désigne un fil d'argent qui est tendu dans le tube en isolant. A ses extrémités ce fil est fixé aux capuchons 3, 4. Le tube 2 est fondu dans le tube 5 également en isolant et ce tube 5 est fermé à ses extrémités 6 et 7 par des capuchons ; 8 et 9 désignent des conducteurs par lesquels les extrémités du fil fusible 1 sont reliées aux capuchons 6 et 7. D'après l'invention, l'intérieur du tube 2 est rempli d'une substance qui, lors de sa décomposition, dégage des corps qui absorbent des électrons. Pour éviter qu'en cas de surcharge du fusible il se produise une décomposition progressive de la substance absorbant les électrons ou ions, on peut disposer d'après l'invention en un point du fil fusible, un mélange aisément combustible. Dans la figure ce mélange d'allumage est désigné par 10; sa température



621.311.72. — Fig. 1. Dispositif destiné à étouffer les décharges électriques (Br. fr. n° 636520).

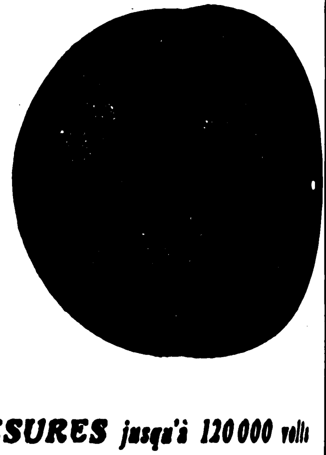


TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, B^d de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyn
Registre du Commerce : Seine n° 20634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, dynamométriques, Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

***TRANSFORMATEURS de MESURES** jusqu'à 120000 volts*

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | Réparations Appareils toutes Marques

---

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

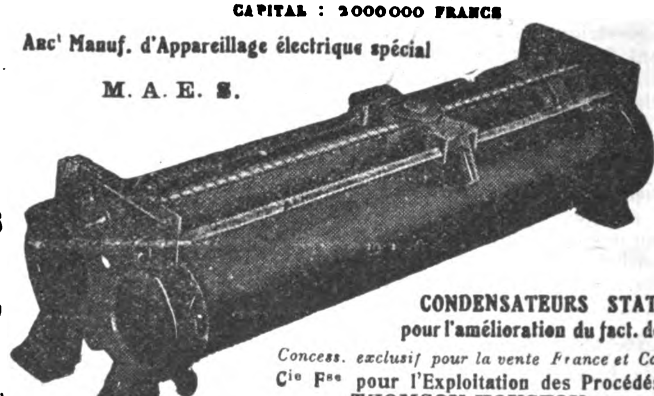
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Télhép. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Arc' Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X°)
Téléph. : Trudaine 68-61

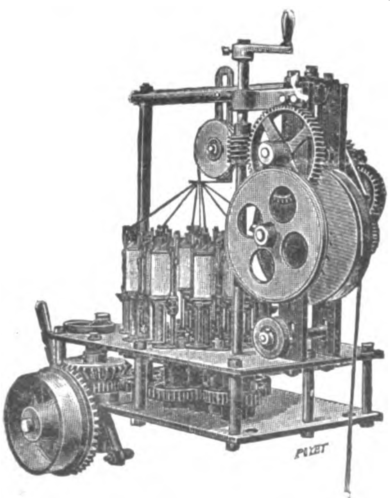
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie F^{se} pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
Capital 300000000 fr
Service comm. : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8°)

Agences en BELGIQUE, ITALIE, TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à LONDRES, NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

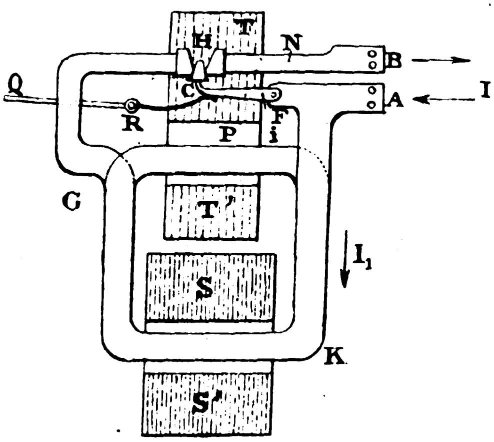
CONSTRUCTEUR
91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)
Registre du Commerce Seine N° 9.742
Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

de décomposition est choisie rationnellement de manière qu'avec un échauffement inadmissible du fil fusible, ce mélange se décompose et détruise ce fil.

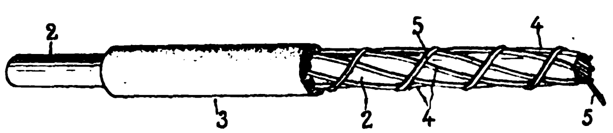
621.311.73. — Perfectionnements aux disjoncteurs ultra-rapides; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 636688, déposé le 23 octobre 1926, publié le 14 avril 1928. — L'objet de la présente invention est la construction d'un disjoncteur capable d'interrompre un circuit quand le courant tend à augmenter trop brusquement, l'interruption étant très prompte afin de protéger les appareils parcourus par le courant en question. L'invention consiste essentiellement en une self-inductance de grande résistance S (fig. 1), parcourue par une grande partie I_1 du courant I à contrôler, aux bornes



621.311.73. — Fig. 1. Mécanisme de rupture ultra-rapide pour disjoncteur (Br. fr. n° 636688).

de laquelle est branché un circuit d'une réactance très réduite, parcouru par le courant $i = I - I_1$ et ayant comme élément constituant un équipage mobile P, léger qui, soumis à l'action d'un champ magnétique intense, commande l'ouverture d'un contact. Quand le courant principal I tend à augmenter très brusquement, le courant I_1 varie très peu à cause de la grande réactance de S et aux bornes de la self-inductance se crée une importante surtension, de sorte que le courant i, passant dans un circuit à faible réactance, augmente au contraire très brusquement, et, en un temps très court, atteint des valeurs considérables. Alors l'équipage mobile léger P, parcouru par le courant i très intense, et soumis à l'action du champ magnétique de l'entrefer de T est sollicité par une force mécanique considérable, et la répulsion électrodynamique entre les conducteurs N et P s'exerçant sur la masse très faible de l'équipage mobile P, celui-ci se déplace très rapidement pour ouvrir le circuit.

621.392. — Perfectionnements aux électrodes à souder; E.-M.-F. Electric Company Proprietary. N° 636907, déposé le 1er juillet 1927, publié le 19 avril 1928. — La présente invention se rapporte à un dispositif perfectionné pour empêcher le métal fondu de la soudure d'être oxydé ou nitrogéné. On a proposé précédemment de protéger les soudures en créant ou en produisant une atmosphère réductrice autour de l'arc et autour du métal fondu de la soudure. On a réalisé cette condition en envoyant sur l'arc un courant enveloppant de gaz hydrogène provenant d'une source extérieure. Ce procédé, quoique sans doute efficace jusqu'à un certain degré, implique l'emploi d'un type spécial d'appareil de soudure et de dispositifs auxiliaires pour fournir et régler le courant de gaz hydrogène. Suivant la présente invention, de l'hydrogène libre est engendré par l'arc lui-même au moyen du revêtement de l'âme métallique de l'électrode. Cette condition est réalisée de préférence par la décomposition dans l'arc d'une substance inorganique ayant une teneur élevée en eau combinée. De nombreuses substances peuvent être employées à cet effet, mais les expériences ont montré que des résultats très efficaces peuvent être obtenus en employant un oxyde minéral hydraté tel que le kaolin. Une addition de carbone libre, tel que le noir végétal, est employée en combinaison avec l'oxyde hydraté pour décomposer l'eau libérée et engendrer du gaz hydrogène à l'endroit de l'arc. L'oxyde hydraté est appliqué sur l'électrode sous forme de revêtement, tandis qu'un renforcement métallique ou autre est ordinairement incorporé dans ce revêtement pour le consolider afin de l'empêcher de se détacher de l'électrode. Dans une forme pratique d'exécution de l'invention, les âmes métalliques 2 des électrodes (fig. 1) sont recouvertes d'un mélange contenant des fondants ordinaires et des substances produisant des scories, du kaolin (oxyde hydraté d'alumine), du noir végétal ou une matière carbonifère semblable, et une substance de liaison telle que le silicate de soude (verre soluble). Le mélange du revêtement est ordinairement appliqué sous forme de pâte, et est complètement séché, de préférence par un traitement à l'air chaud, afin d'enlever toute eau non combinée. Lorsqu'on se sert de l'électrode, l'eau combinée de l'oxyde hydraté est libérée par la chaleur de l'arc et elle se décompose sous l'action du carbone libre en formant de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène moléculaire libre (H^2). Cet hydrogène produit une atmosphère réductrice tout autour de l'arc et du métal fondu de la soudure, en refoulant l'air de cette zone et en empêchant le métal fondu d'être oxydé ou nitrogéné. Une partie de l'hydrogène moléculaire libéré traverse l'arc dans lequel il est transformé par la température élevée en hydrogène atomique (H) avec absorption d'une quantité d'énergie latente considérable ; cet hydrogène atomique vient en contact intime avec le métal fondu de la soudure et celui déposé par l'électrode. A ce moment, l'hydrogène atomique est transformé en hydrogène moléculaire, et l'énergie latente de dissociation est rendue et absorbée par le métal fondu. De cette façon, la chaleur effective provenant de l'arc

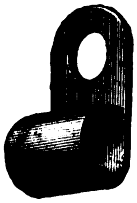


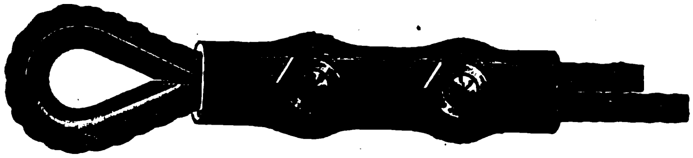
621.392. — Fig. 1. Nouveau modèle d'électrode à souder (Br. fr. n° 636907).

est fortement accrue, et par conséquent on peut employer moins de courant qu'il n'est nécessaire d'habitude. Le revêtement 4 (fig. 1) possède de préférence un renforcement métallique incorporé pour le consolider contre les efforts de rupture et contre le détachement de l'âme 2 de l'électrode. Ce renforcement est formé d'une série de fils métalliques convenablement tordus autour du noyau 2. Ordinairement six fils espacés 4 sont tordus autour du noyau 2 dans un sens et un fil de serrage 5 est ensuite enroulé autour de l'électrode dans le sens opposé pour maintenir en position les fils espacés 4. Le fil de serrage 5 est enroulé de préférence suivant un pas beaucoup plus faible que les fils espacés 4 de façon à empêcher tout mouvement de torsion de ces derniers.

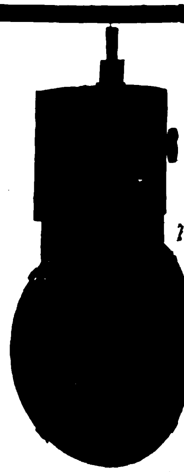
Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette.

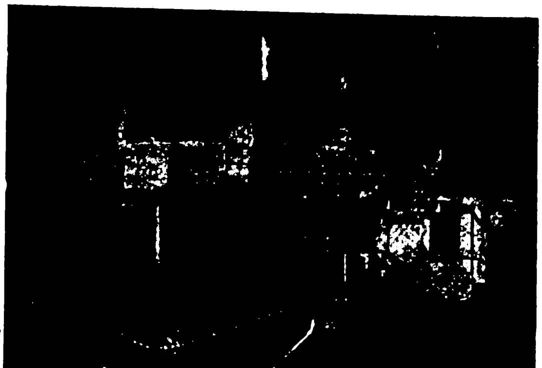
Le Gérant : J. Blondin.











DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE. TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.521.6. — **Méthode pratique de calcul de la rigidité diélectrique de l'air**; G. Devillez. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, janvier 1928, t. XLII, p. 1-28, 3 800 mots, 19 fig., 2 tabl. — Dans cet article, l'auteur expose d'abord les notions fondamentales sur la rigidité diélectrique de l'air et traite en particulier des différents facteurs dont dépend la valeur de cette rigidité: puis il expose en quelques lignes le procédé de calcul approché qui forme l'objet de son étude, calcul qui s'applique à la décharge réalisée entre des électrodes de différentes formes, telles que : 1° deux plans ; 2° deux cylindres; 3° un cylindre et un plan; 4° deux cylindres coaxiaux ; 5° deux sphères; 6° une sphère et un plan. L'auteur a pu constater que les résultats donnés par cette méthode de calcul cadraient assez bien avec ceux que donne l'expérience. A la suite de l'article sont reproduits douze graphiques donnant pour les divers cas examinés la valeur de la tension ou du gradient de potentiel en fonction de l'écartement des électrodes. — B. E.

537.521.6. — **La théorie de la décharge disruptive dans les gaz à la pression atmosphérique**; L.-B. Loeb. *Journal of the Franklin Institute*, mars 1928, t. CCV, p. 305-321, 6 000 mots. — Après un résumé et une discussion de la théorie de Townsend à la lumière de critiques récentes, on montre que celles-ci sont compatibles avec la théorie, à l'exception d'un sérieux désaccord. Ce désaccord réside dans le fait que pour les champs qui provoquent la décharge disruptive dans l'air à la pression atmosphérique, et dans les gaz inertes sous basse pression, le rapport du nombre d'ions par unité de volume à la pression ne peut avoir la signification qui lui a été attribuée dans la théorie de Townsend, car les ions positifs sont incapables d'acquérir dans ces champs l'énergie ionisante. On discute alors diverses solutions qui ont été proposées, mais ne semblent pas convenir. Il paraît nécessaire, si l'on veut conserver cette théorie par ailleurs satisfaisante, de renoncer à l'hypothèse généralement faite pour des électrodes planes et parallèles, et selon laquelle le champ qui règne entre elles est uniforme avant que l'étincelle ne passe. Si des champs, environ dix fois plus grands que ceux que l'on calcule en admettant l'uniformité, pouvaient exister, la théorie pourrait s'appliquer. On montre que de tels champs sont possibles dans les conditions des expériences relatives au potentiel explosif, en raison de l'existence de charges en volume résultant de la différence entre les vitesses ionique et électronique. L'existence de tels champs requiert un retard de l'étincelle d'environ 10^{-4} s, qui n'a pas encore été observé de façon définitive. — L. B.

537.56. — **Phénomènes d'ionisation des gaz**. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 803, 500 mots. Résumé d'une communication de M. Abadie présentée à la séance du 2 mai 1928 de la Société française des Electriciens.

537.561.2. — **Arcs à bas potentiel dans l'iode**; H.-F. Fruth. *Phys. Rev.*, avril 1928, t. XXXI, p. 614-628, 5 800 mots, 4 fig. — On étudie dans ce travail les arcs à bas potentiel dans la vapeur d'iode monoatomique et moléculaire, et les spectres correspondants. On conclut que 6,5 v est le potentiel minimum de rayonnement de l'atome; 8,0 v, son potentiel ionisant et 9,5 v, le potentiel ionisant de la molécule. On a pu entretenir des arcs anormaux non oscillants jusqu'à 4,9 v, et l'on a observé des oscillations vers 12 v. Avec des courants d'environ 2 A alimentant l'arc, le courant de filament pouvait être coupé et l'arc se maintenait indéfiniment à 30 v ou au-dessus. A 4,9 v on n'observe dans le spectre que trois lignes et des bandes. A des potentiels un peu plus élevés les lignes d'arc apparaissent et à 8 v on commence à apercevoir les plus fortes lignes d'étincelles. — L. B.

538.311. — **Sur le champ magnétique et l'inductance d'une spire circulaire**; P. Bunet. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 853-860, 6 500 mots, 4 fig., 4 tabl. — Une remarque assez curieuse sur la self-inductance d'un circuit circulaire a été faite par Carl Hering ; il la présente comme suite à certaines coïncidences qu'il a constatées dans les résultats de calculs numériques en faisant usage de formules apparemment plutôt étrangères entre elles. M. P. Bunet donne la traduction d'un petit article qui contient cette remarque et la fait suivre de diverses considérations, d'abord dans le but de montrer que les conclusions de C. Hering sont inexactes, ensuite pour rappeler et comparer diverses formules donnant les valeurs du champ et de la self-inductance d'un courant circulaire. Au point de vue théorique, il peut être intéressant de bien voir pourquoi, alors qu'on représente ordinairement le champ au moyen d'intégrales elliptiques ou de développements en série réputés compliqués, le flux obtenu par l'intégration du champ se calcule avec beaucoup d'exactitude au moyen de formules simples à petit nombre de termes. Au point de vue pratique, il peut être intéressant aussi de savoir avec quelle approximation les diverses formules donnent les valeurs numériques, de connaître laquelle il convient d'employer selon l'usage qu'on en veut faire et l'approximation que l'on dé-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

sire. En se plaçant à ces deux points de vue dans son étude, l'auteur espère ainsi rendre quelque service aux intéressés en leur évitant de refaire des recherches et des calculs déjà exécutés.

538.322. — Sur les forces électromagnétiques s'exerçant entre conducteurs. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 819-824, 5 000 mots, 3 fig. — L'emploi, dans le calcul des appareils électriques, de la formule donnant l'intensité du champ magnétique d'un conducteur rectiligne de longueur infinie, conduit parfois à des erreurs importantes du fait que les applications concernent toujours des conducteurs de longueur finie. Dans l'article ci-dessous, qui est la traduction intégrale d'un mémoire de M. W.-F. Dunton, cet auteur établit tout d'abord les formules correctes, déduites des lois fondamentales de l'électromagnétisme, pour calculer les forces qui s'exercent entre deux conducteurs parallèles ou formant un angle, parcourus par des courants d'intensité déterminée. Il critique à ce sujet les résultats donnés par M. L. Kopec dans un article publié dans la revue « Elektrotechnik und Maschinenbau », relativement aux efforts s'exerçant sur les organes des disjoncteurs. Il montre enfin comment doit s'interpréter la loi de l'induction électromagnétique dans le cas d'un conducteur mobile glissant perpendiculairement à deux conducteurs parallèles parcourus par un courant.

538.54. — Génération de courants de Foucault dans un cas spécial; L. Barbillion. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 805-819, 13000 mots, 10 fig. — Dans une étude publiée antérieurement sous ce même titre (*R. G. E.*, 25 juin 1927, t. XXI, p. 1 013-1016), M. Barbillion a établi l'expression de la puissance perdue par courants de Foucault dans un disque placé en face d'un pôle magnétique circulaire excentré et excité par un courant alternatif. Dans l'article qui suit, le même auteur reprend l'étude de ce problème en l'étendant au cas où l'axe du pôle inducteur est confondu avec l'axe de rotation du disque; mais les dimensions de la face polaire sont inférieures à celles du disque, de sorte que ce dernier comporte en réalité deux régions, l'une directement sous le pôle et l'autre à l'extérieur du cylindre qui enveloppe le pôle. Plusieurs hypothèses sont envisagées : la surface active du pôle est supposée d'abord plane, puis arrondie, et, ensuite, sa section est supposée circulaire ou rectangulaire. M. Barbillion fait ressortir les différences, résultant des variations de ces dispositions, entre les expressions obtenues par le calcul pour la puissance perdue par courants de Foucault dans ces divers cas.

538.561 : 537.543. — Sur un nouveau mode d'entretien d'oscillations dans les lampes triodes; E. Pierret. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1 284-1 286, 1 000 mots. — Des recherches faites en vue d'étudier la propagation des ondes très courtes ont amené l'auteur à observer un mode de fonctionnement des lampes triodes qui fournit des oscillations stables dont les longueurs d'onde sont encore plus courtes que celles des oscillations obtenues par Barkhausen; tandis qu'avec le dispositif de Barkhausen on n'a pu obtenir d'oscillations dont la longueur d'onde soit inférieure à 30 cm, et seulement accidentellement et sans pouvoir ni fixer les conditions de fonctionnement, ni même reproduire à volonté l'expérience, le dispositif de M. Pierret permet de produire des oscillations dont la longueur d'onde est comprise entre 14 et 18 cm, qui sont très stables et qui ont une intensité au moins égale à celle des oscillations de Barkhausen de 45 à 50 cm de longueur d'onde. Ce dispositif comprend deux lampes, dont les plaques sont réunies par un fil et les grilles, par une ligne sur laquelle on peut déplacer un pont constitué par une plaque traversée par les fils; les grilles sont portées à un potentiel supérieur de 280 v et les plaques, à un potentiel inférieur de 40 v à celui du filament; lorsqu'on déplace le pont sur les fils réunissant les grilles, on trouve une série de positions équidistantes de 8 cm pour lesquelles l'oscillateur fonctionne au maximum et induit dans la ligne qui est couplée avec lui des ondes dont l'internœud est aussi de 8 cm. — L'auteur montre ensuite que ces oscillations sont produites dans des conditions très différentes de celles de Barkhausen et il indique les raisons de ces différences. — J. R.

538.561 : 537.543. — Variations de fréquence de l'oscillateur triode; K.-E. Edgeworth. *Phil. Mag.*, avril 1928, t. V (7e série), p. 783-784, 700 mots. — Courte note relative à un mémoire de D.-F. Martin publié dans *Phil. Mag.*, novembre 1927, t. IV (7e série), p. 922 et résumé dans *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 134 D. — L. B.

538.69. — Les variations de la force électromotrice thermoélectrique sous l'action d'un champ magnétique dans un cristal de bismuth; C.-W. Heaps. *Phys. Rev.*, avril 1928, t. XXXI, p. 648-652, 1 800 mots, 1 fig. — Cette force électromotrice est mesurée à la température ordinaire sur un cristal de bismuth pour diverses orientations du courant thermique, du champ magnétique et de l'axe du cristal. Quand la chaleur se propage parallèlement à l'axe du cristal, le champ produit un accroissement apparent de force électromotrice due à ce courant, le maximum relatif étant d'environ $\frac{7}{100}$ dans un champ de 7 000 gauss. Quand le courant thermique est perpendiculaire à l'axe du cristal, le champ produit une diminution de cette force électromotrice, le maximum relatif étant de $\frac{23}{100}$ dans un champ de 7000 gauss. Quelques-unes des données obtenues ne concordent que médiocrement avec les précédents travaux de Lownds et Defregger. Les résultats du présent travail peuvent s'expliquer qualitativement en supposant qu'un champ magnétique produit quelque changement de structure du système atomique du bismuth. Ce changement, dans la direction perpendiculaire au champ, est essentiellement différent du changement dans la direction parallèle au champ. — L. B.

SCIENCES DIVERSES

531.51 + 537.1] 530.12. — Les équations de Maxwell dans la théorie commune à la gravitation et à l'électricité; Léopold Infeld. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1 280-1 282, 900 mots. — Dans cette note l'auteur indique une conséquence d'une théorie exposée ailleurs (*Physikalische Zeitschrift*, t. XXIX, p. 143) et relative à l'extension des équations de Maxwell au cas de la théorie de la relativité générale. — J. R.

535.433. — Les nouvelles radiations diffusées; Y. Rocard. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1 107-1 109, 1 000 mots. — Dans la lumière diffusée par une substance on a observé des radiations dont les longueurs d'onde sont différentes de celles des radiations constituant la lumière incidente. On avait attribué ce résultat à une légère fluorescence; d'après des expériences récentes de Raman, cette hypothèse serait erronée et il s'agirait d'un phénomène entièrement insoupçonné jusqu'ici. Dans sa note, M. Rocard montre que les propriétés des molécules à moment électrique oscillant permettent d'expliquer ce phénomène. Il résulte, en effet, de ces propriétés que si une onde de pulsation ω rencontre une molécule dont le moment électrique varie comme $A\,[1 + \varepsilon \sin(\alpha t + \varphi)]$, l'onde diffractée doit présenter trois pulsations ω, $\omega + \alpha$ et $\omega - \alpha$. Si la lumière incidente est fournie par la raie du mercure de longueur d'onde 4 358 Å, le calcul indique que la longueur d'onde correspondant à la pulsation $\omega - \alpha$ est de 4 999 Å pour les carbures d'hydrogène saturés. Or Raman a trouvé dans le spectre diffusé du pentane, de l'hexane, de l'octane, etc., une raie de longueur d'onde de 5 000 Å, lorsque ces substances reçoivent la radiation de 4 358 Å. — Les nouvelles radiations de M. Raman seraient donc dues aux battements optiques provenant des diverses fréquences

d'oscillation du moment électrique des molécules. Il reste toutefois, comme le fait observer M. Rocard, un point à élucider : d'après son explication une onde de fréquence déterminée devrait donner par diffusion deux ondes ayant des fréquences s'écartant également de la fréquence fondamentale; or, jusqu'ici l'expérience n'en a révélé qu'une : celle dont la fréquence est la plus faible. — J. R.

541.67 : 541.182.5. — La susceptibilité magnétique et le deuxième point isoélectrique présumé de la gélatine; M. Fallot. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1287-1288, 900 mots. — Les travaux de Michaëlis et de Loeb ont montré l'influence importante de la concentration en ions hydrogène sur les propriétés des solutions de gélatine. A leur suite, il est admis que la plupart des propriétés physiques des solutions de protéines varient avec cette concentration et que, pour une valeur critique, dite point isoélectrique, les colloïdes sont moins stables, instabilité qui se traduit par l'absence des charges électriques, un minimum de viscosité, de pression osmotique, de conductivité, etc. Pour la gélatine, le point isoélectrique a lieu pour une concentration en ions hydrogène de 2×10^{-5}, correspondant à $P_H = 4,7$; mais l'observation d'un minimum de viscosité pour $P_H = 7,7$ a fait supposer qu'il existait un deuxième point isoélectrique. Pour élucider la question, l'auteur a entrepris l'étude d'une autre propriété des solutions de gélatine : leur susceptibilité d'aimantation pour des concentrations en ions hydrogène correspondant à des valeurs de P_H comprises entre 3,69 et 8,20. Les mesures des coefficients d'aimantation lui ont montré que ces coefficients passent par un minimum pour une valeur de P_H voisine de 4,7, mais qu'il n'y a pas d'autre minimum. M. Fallot en conclut qu'il n'y a qu'un point isoélectrique pour la gélatine. — J. R.

539.157. — La conductivité post-arc et les états métastables de l'atome de mercure. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 870, 600 mots. Analyse d'un article de M. L. Pool publié dans *Phys. Rev.*, décembre 1927, t. XXX, p. 848-863, 7500 mots, 14 fig., 3 tabl.

MESURES ET ESSAIS

536.631 : 669.24. — Mesure des chaleurs spécifiques vraies du nickel par une méthode électrique directe; Mme Ch. Lapp. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1104-1106, 900 mots, 1 tabl., 1 fig. — La méthode est la suivante. Un fil de nickel de 2 mm de diamètre est placé dans un four à température uniforme ; on échauffe le fil de 1 ou 2°C au moyen d'un courant électrique qui le parcourt pendant quelques dizaines de secondes ; l'énergie qui lui est ainsi fournie est déduite des indications d'un wattmètre et d'un chronographe; un couple thermoélectrique nichrome-nichrome logé dans le fil permet de mesurer la température du four et les variations de température du fil ; on construit les courbes d'échauffement et de retour à la température du four ; au moyen de la dernière, on détermine les pertes de chaleur pendant l'échauffement. — Les mesures ont porté sur deux fils en nickel pur de la Mond Nickel Co; elles ont été faites à de nombreuses températures s'étendant de — 175° à 460°C. D'après ces mesures, la chaleur spécifique vraie du nickel s'élève graduellement de 0,055 pour — 175°C à 0,1577 pour 353°C ; elle diminue ensuite jusqu'à 0,126 pour la température de 360°,4C puis remonte lentement à 0,1288 pour la température de 460°C. La discontinuité observée entre 353 et 360°C est attribuable aux modifications de la structure qui se produisent au voisinage du point de Curie, lequel est de 357°C d'après les mesures les plus récentes. — J. R.

621.824. — Le torsiomètre Leboucher. *Electricité et Mécanique*, mars-avril 1928, p. 39-42, 2500 mots, 5 fig. — Cet article donne une description du torsiomètre Leboucher (construit par les Ateliers J. Carpentier) et destiné principalement à être monté sur les arbres de couche des navires. Cet appareil se compose essentiellement de deux couronnes circulaires, placées sur l'arbre dont on veut mesurer la torsion à une distance quelconque l'une de l'autre, et isolées électriquement de cet arbre. Ces couronnes portent des segments conducteurs symétriques dont les angles au centre, égaux, sont supérieurs au plus grand angle de torsion à mesurer. Sur ces segments portent deux frotteurs à arêtes vives reliées électriquement par un circuit qui comporte une lampe spéciale à atmosphère gazeuse, les segments étant reliés également électriquement. Enfin un des frotteurs est fixé par rapport à la couronne correspondante alors que l'autre peut se déplacer au moyen d'un dispositif micrométrique. On conçoit que si les deux segments sont disposés de telle sorte que l'un ouvre le circuit au moment précis où l'autre le ferme, la lampe ne brillera jamais. L'avantage principal de cet appareil réside, outre sa précision, dans la possibilité de faire porter les mesures sur la plus grande longueur possible de la ligne d'arbre, la liaison électrique entre les deux couronnes ne nécessitant pas l'accessibilité des parties intermédiaires comme dans le cas où il y a liaison mécanique et même optique. La valeur de la torsion à mesurer est lue sous forme de nombre sur un compteur qui enregistre les centièmes de millimètres de déplacements positifs ou négatifs des balais mobiles. L'appareil est complété par un compteur de tours instantané, ce qui permet de rassembler sur le tableau de commande toutes les indications permettant de calculer immédiatement la puissance transmise par l'arbre. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312/4(017). — Règles de normalisation des machines électriques : tolérances sur la puissance réactive ou sur le facteur de puissance? Paul Girault. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 864-869, 4000 mots, 2 fig., 2 tabl. — Poursuivant ses études sur les diverses formules proposées au sujet des tolérances sur les valeurs garanties à admettre dans les règles d'unification du matériel électrique, M. P. Girault examine la question de la tolérance sur la puissance réactive. Cette tolérance doit-elle être appliquée à la puissance réactive garantie, comme l'a proposé le Comité électrotechnique français à la Commission électrotechnique internationale à Bellagio (*R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 310), ou au facteur de puissance ? En établissant la correspondance entre les deux formules, dites, la première, la formule française, la seconde, la formule allemande, M. Girault montre que la première est plus logique que la seconde et même qu'elle s'impose en raison des anomalies que la seconde présente dans ses conséquences.

621.355.2 3. — La répartition de la densité de courant dans les accumulateurs au plomb; J.-Teare Grennell et Frederick-Measham Lea. *J. I. E. E.*, mai 1928, t. LXVI, p. 529-536, 7000 mots, 6 fig., 7 tabl. — Les auteurs ont obtenu une relation entre la résistance des plaques d'un accumulateur, celle de l'électrolyte, la polarisation des plaques et la densité de courant en un point quelconque des plaques, en considérant les chutes de tension le long d'un circuit fermé entre les deux plaques. Ils donnent ensuite quelques indications sur l'effet de la concentration de l'acide sur le potentiel des plaques, puis exposent la détermination expérimentale de la chute de tension dans les plaques positives et négatives d'un bac traversé par le courant. Suivent des renseignements sur le calcul de la résistance d'une plaque (positive ou négative) au passage du courant dans le sens vertical et quelques résultats de mesures, puis l'étude de la polarisation des plaques. Les auteurs développent le calcul de la distribution de la densité de courant dans des bacs d'un type déterminé et donnent comme vérification sommaire de la méthode les chiffres relatifs à la densité de l'acide à diverses profondeurs. — J. S.

621.314.6. — Sur l'effet de soupape présenté par les électrodes en silicium. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 824, 900 mots. Analyse d'un article de M. AUBERT publié dans *Recherches et Inventions*, mars 1928, t. IX, p. 93-108, 3 200 mots, 23 fig., 8 tabl.

621.314.2. — Sur certains cas d'instabilité constatés dans des groupes de transformateurs. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 837-838, 2 000 mots. 3 fig. Analyse d'un article de King-E. GOULD publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1 160-1 166, 4 500 mots, 15 fig.

621.315.00.12. — Etude des lignes de transmission d'énergie à l'aide du diagramme bipolaire de M. Blondel; V. GENKIN. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 825-832, 5 600 mots, 9 fig. — Le diagramme bipolaire de M. Blondel s'applique directement à l'étude du fonctionnement d'une ligne de transmission, lorsque celle-ci se ramène à une simple impédance comme c'est le cas des lignes à basse tension. L'article contient une généralisation du diagramme classique qui le rend applicable à toute ligne à haute tension ramenée préalablement à son schéma équivalent en II.

621.315.00.12. — Calcul du degré de déséquilibre d'un système triphasé monté en triangle dont les trois côtés sont connus. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 912, 700 mots, 2 fig. Analyse d'un article de A. PEN-TUNG-SAH publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1 357, 600 mots, 2 fig.

621.315. 00.12. — Méthode de calcul de la tension et du courant sur les lignes de transmission d'énergie; A.-K. KOTELNIKOFF. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 860-863, 3 500 mots, 3 fig. — Reprenant la conception de la superposition de deux ondes, l'une incidente, l'autre réfléchie, tant pour la tension que pour le courant qui se propagent le long d'une ligne de transmission d'énergie, l'auteur montre l'intérêt que présente dans le calcul la notion du coefficient de réflexion. Il donne d'abord une interprétation physique de ce phénomène de superposition et, sans revenir sur les diagrammes des tensions et courants, qui ont fait l'objet d'un article publié dans la « Revue générale de l'Electricité » du 21 mai 1927, t. XXI, p. 813-820, il déduit de cette interprétation physique un procédé relativement simple qui permet de calculer l'amplitude de l'onde de tension ou de courant, en un point quelconque de la ligne; il suffit, pour comprendre les formules auxquelles on aboutit, de suivre les réflexions successives de l'onde considérée.

621.316.00.42. — Mise à la terre du neutre en différents points d'un réseau; F. CORNU. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 926-929, 2 600 mots, 4 fig. — Dans une note antérieure (*R. G. E.*, 4 juillet 1925, t. XVIII, p. 15-21), l'auteur faisait ressortir, d'après des résultats obtenus en cours d'exploitation, l'intérêt de la mise à la terre du neutre dans les réseaux de distribution à courant triphasé. La question qu'il traite dans ce nouvel article est celle de la mise à la terre du neutre en plusieurs points du réseau : les perturbations à craindre pourraient provenir de la circulation des courants de l'harmonique 3 et de ses multiples, ou encore de l'asymétrie de capacité de chacun des fils de ligne par rapport au sol. M. Cornu montre que l'intensité de ces courants parasites ne paraît pas dangereuse et, revenant aux résultats pratiques obtenus, il insiste sur l'intérêt et même la nécessité de prévoir la mise à la terre du neutre en plusieurs points du réseau, éventuellement par l'intermédiaire de résistances non inductives.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22.00.36. — Résultats d'exploitation à l'usine génératrice de Gould Street. *Electrical World*, 5 mai 1928, t. XCI, p. 909-913, 5 000 mots, 4 fig. — Dans cet article sont exposés les résultats obtenus pendant les premiers mois d'exploitation de la nouvelle usine de production d'électricité de Baltimore ainsi que les moyens par lesquels on a remédié aux défauts observés lors de la mise en route. Un de ces principaux défauts résidait dans la trop grande humidité du charbon pulvérisé qui, formant alors une masse pâteuse, obstruait les conduites et appareils d'alimentation des chaudières. Le séchage par grille et à la vapeur fut remplacé par le séchage du charbon une fois pulvérisé dans le système de circulation d'air des pulvérisateurs; la commande par chaîne des registres, par une commande à vis sans fin et à secteurs dentés, plus commode et de fonctionnement plus certain. De nombreuses autres modifications de détail, inévitables avec la mise en route de machines de dimensions peu usuelles sont encore indiquées dans l'article. — J. S.

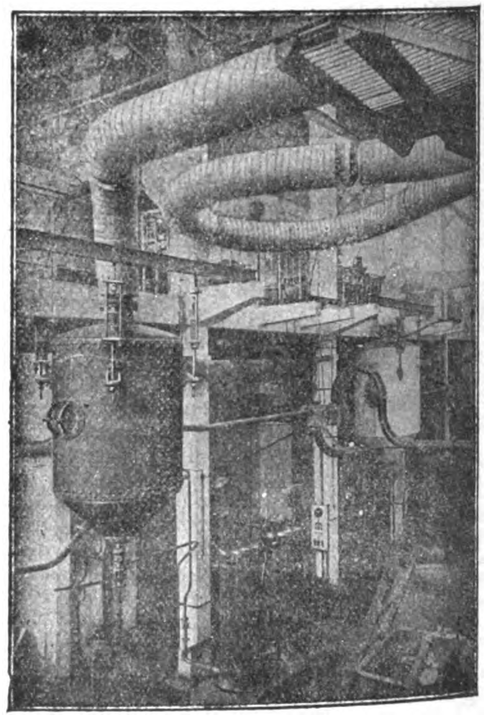
621.316.26 (45). — Le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia; L. VELLARD. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 913-925, 6 000 mots, 13 fig. — Parmi les installations électriques réalisées récemment dans l'Italie du Nord, le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia, appartenant à la Società Edison, tire son intérêt de la multiplicité des fonctions qu'il assume dans le fonctionnement des grandes artères de transmission d'énergie à 130 000 v issues soit des usines génératrices de l'Ovesca (Società Edison), soit de celles du Liro et du Mera (Società interregionale cisalpina). L'installation d'Arquata Scrivia comporte en effet dans le même bâtiment les appareils de régulation de la tension des lignes à 130 000 v qui y aboutissent, un poste de transformation assurant la jonction de ces dernières avec les lignes à 60 000 v de la Società elettrica Negri et une sous-station de traction. Dans son article, l'auteur donne la description des aménagements de cette installation.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Une curiosité électromécanique : les moteurs électriques à rotor intermédiaire. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 929, 650 mots, 1 fig. Analyse d'un article de H. DE PISTOYE publié dans *La Technique moderne*, 15 avril 1928, t. XX, p. 286-292, 6 000 mots, 16 fig.

621.313.25. — Nouveau procédé de réglage du facteur de puissance et de la vitesse des machines asynchrones avec machines polyphasées à collecteur; A. HEYLAND. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 871-887, 12 000 mots. 23 fig. — Ainsi que l'a annoncé l'auteur dans un précédent article (*R. G. E.*, 14 mars 1925, t. XVII, p. 397-401), les excitatrices série à autoexcitation décrites dans ledit article sont susceptibles d'intéressantes applications à la compensation de phase et au réglage de la vitesse des moteurs asynchrones ; ces applications s'étant précisées depuis la publication de la précédente étude, M. Heyland en expose ici le principe. Rappelons que la machine à collecteur qu'il emploie pour réaliser la commutation parfaite du courant a un enroulement statorique à pas raccourci égal à un demi-pas polaire, d'où un certain nombre d'avantages par rapport aux machines à enroulements à pas normal. Etudiant les conditions de fonctionnement des systèmes de moteurs d'induction en cascade avec machine à collecteur, l'auteur montre le parti que l'on peut tirer des propriétés de la machine série, à l'aide de diagrammes très simples, et expose un nouveau procédé de réglage, soit pour le seul réglage de la compensation de phase du moteur d'induction, soit pour celui de sa vitesse au-dessous ou au-dessus du synchronisme.

621.346 : 621.944. — L'état actuel de la commande des laminoirs irréversibles par moteur à courant triphasé. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 801-803, 2 000 mots. Résumé d'une communication de M. JUNG présentée à la séance du 2 mai 1928 de la Société française des Electriciens.



TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.1 (45). — L'électrification du chemin de fer Cumana de Naples et considérations sur l'électrification des chemins de fer secondaires italiens; Vittorio IMMIRZI. *L'Elettrotecnica*, 15 mai 1928, t. XV, p. 369-373, 4 500 mots, 6 fig. — Cette ligne a un développement de 20 km environ sur lesquels 6 sont en souterrain; elle est à simple voie et à écartement normal. Le trafic se compose à peu près exclusivement de voyageurs et ce chemin de fer constitue un exemple typique d'une ligne suburbaine à trafic intense; aussi son électrification a-t-elle un grand intérêt pratique. L'installation a été faite en courant continu à 1 200 v avec fil aérien, ce qui a permis de se contenter d'une seule sous-station. Celle-ci a été placée à Agnano; elle comporte trois groupes à moteur synchrone d'une puissance de 400 kw. L'énergie, fournie à la tension de 9 000 v. est transformée en courant continu à 1 350 v. Les moteurs synchrones démarrent en asynchrone sous 4 500 v avec un autotransformateur. Deux lignes partent de l'usine pour alimenter les deux tronçons de Agnano-Naples et Agnano-Torregaveta. La ligne de contact est à suspension caténaire; le fil de contact, en forme de 8 a une section de 85 mm², tandis que le fil porteur a une section de 100 mm². Sur certains points cependant, on utilise la suspension simple, le fil de contact étant fixé par un simple isolateur à un fil porteur transversal. A côté des fils de contact sont installés les feeders d'alimentation dont nous avons parlé plus haut; leur section est 120 mm². Les portiques sont du type tubulaire; leur hauteur est de 9,20 m avec la suspension caténaire et 8,25 m avec la suspension directe. Les automotrices sont à deux boggies, dont les pivots sont espacés de 9 m. Leur poids est, à vide, de 28,4 t et elles sont munies de quatre moteurs de 44 kw en régime continu fonctionnant par deux en série. Cette puissance est nécessaire pour que les automotrices puissent remorquer les trains qui comportent cinq ou sept remorques pesant chacune 12 t. Après la description que nous venons de résumer, l'auteur expose les avantages apportés par l'électrification en ce qui concerne les dépenses de combustible, de lubrifiants, d'eau d'alimentation et signale quelques économies particulières qui ont pu être réalisées, comme par exemple celle qui résulte de l'utilisation d'un groupe transformateur pour l'éclairage des trains, autrefois assuré par des batteries d'accumulateurs placées dans les fourgons. Etant donné ces avantages, il peut être intéressant d'étudier si parmi les lignes d'intérêt local qui existent en Italie et qui représentent environ 3 800 km de voie, il n'y aurait pas lieu d'en électrifier un certain nombre. C'est ce que l'auteur examine rapidement dans la dernière partie de son travail. — B. E.

621.33 : 625 (68). — L'électrification des chemins de fer sud-africains; F. LYDALL. *El. Rev.*, 13 avril 1928, t. CII, p. 659-662, 2600 mots, 1 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur à l'Institution of electrical Engineers dans laquelle il a donné une description d'ensemble de l'électrification de la section Pietermaritzburg-Glencœ (270 km environ) des chemins de fer sud-africains. Ces chemins de fer sont à voie de 1,06 m et la section considérée présente des courbes de 90 m de rayon seulement: elle a en outre un profil très accidenté. L'énergie est produite dans une usine à vapeur située à Colenso sur la rivière Tugela. Elle comporte cinq groupes turboalternateurs de 12 000 kw. La rivière ayant des crues très fortes pendant lesquelles les eaux sont très boueuses, il a fallu prendre des dispositions spéciales pour que les prises d'eau ne soient pas obstruées par les dépôts laissés par ces crues. L'énergie électrique est produite en courant triphasé 6 600 v, 50 p : s. Après élévation de la tension à 88 000 v elle est transmise par deux lignes en parallèle aux douze sous-stations espacées de 24 km environ le long de la voie ferrée. Les deux lignes sont établies sur des pylônes séparés et espacées d'au moins 800 m pour qu'en temps d'orages elles ne soient pas mises simultanément hors service par la foudre. Les sous-stations contiennent un ou deux groupes convertisseurs formés chacun d'un moteur synchrone et de deux génératrices à courant continu, 1 500 v, branchées en série. Ces sous-stations sont automates, le ou les groupes convertisseurs pouvant être arrêtés ou mis en route par la manœuvre d'un simple interrupteur par l'employé de la station la plus proche, sur indication téléphonique reçue de Colenso. Les locomotives sont formées de 1 à 4 unités motrices commandées à partir d'un seul poste de conduite. Chaque unité est à deux boggies à deux essieux moteurs, avec une puissance de 300 ch; elles sont munies du freinage en récupération. L'auteur donne dans sa communication de nombreuses indications relatives au trafic à effectuer et aux conditions de temps imposées pour la remorque de trains de poids déterminés. Il donne aussi des résultats d'exploitation relatifs surtout à la consommation d'énergie électrique et à l'économie relative à la marche en récupération. Dans les premiers temps de l'exploitation les lignes de contact à 3 000 v ont donné lieu à des dérangements sérieux consécutifs à des coups de foudre qui entraînaient la perforation des isolateurs, d'où amorçage d'un arc à 3 000 v qui faisait fondre les attaches des isolateurs. Pour éviter cet inconvénient on a dû installer des disjoncteurs extra-rapides dans chaque sous-station. Les locomotives électriques, dont certaines ont couvert jusqu'à 140 000 km par an ont donné en général toute satisfaction. Les seuls points faibles furent les moteurs à 3 000 v des deux groupes moteurs-générateurs qui alimentent les circuits auxiliaires et de commande. Il y eut aussi quelques ruptures d'attelage entre les boggies et de barres d'attelage des locomotives. Il est intéressant de noter que sur la section électrifiée le nombre d'agents de traction a été réduit de 300 mécaniciens, 300 chauffeurs et 300 chefs de train à 85 mécaniciens et 85 chefs de train. — J. S.

621.316.26. — Interconnexion des sous-stations; R. VENTE.* *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, avril 1928, t. XXII, p. 336-342, 5 000 mots, 6 fig. — Cet article est la reproduction du rapport présenté par l'auteur à la quatrième Assemblée générale technique. Il y expose comment, sur le réseau des tramways de Marseille, a été réalisée l'interconnexion du côté de la basse tension de deux feeders appartenant à deux sous-stations différentes. Cette interconnexion permet l'échange de courant entre les deux feeders tout en limitant l'intensité du courant d'échange à une certaine fraction (1/3, par exemple) du courant total débité par l'un ou l'autre feeder; elle est rompue dès que cette intensité caractéristique est dépassée (par exemple en cas de terre sur une des sections). Il faut, d'autre part, que le contacteur donnant cette liaison soit assez sensible pour assurer la rupture dès qu'un court-circuit se produit dans la zone de la sous-station d'un des feeders L'appareillage prévu pour réaliser ces conditions est à fonctionnement automatique, l'ouverture se faisant à maximum de courant et la fermeture, sous la condition d'un équilibre approximatif des tensions de part et d'autre du contacteur. Le déclenchement du contacteur est signalé aux sous-stations intéressées par une émission de courant musical produit par un commutateur tournant et agissant dans les sous-stations sur des relais thermiques. En annexe à son rapport l'auteur décrit d'une part le dispositif de test automatique des feeders réalisé par le réseau de Marseille et qui s'associe au dispositif d'interconnexion; et d'autre part, le dispositif d'interconnexion de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Le dispositif de test automatique des feeders est basé sur l'emploi d'un relais wattmétrique à champ tournant. — J. S.

621.335. — Locomotive électrique à grande vitesse construite par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M. *Le Génie civil*, 5 mai 1928, t. XCII, p. 429-433, 4 000 mots, 12 fig. — L'équipement électrique de cette locomotive comporte quatre moteurs doubles de 550 ch

chacun. Ces moteurs tournent à la vitesse de 630 t : mn correspondant à une vitesse de circulation de 50 km : h, et à un effort à la jante de 3 000 kg environ. Ils sont à ventilation forcée et les induits de chaque moteur double sont constamment reliés en série. Ces induits sont montés sur deux paliers à graissage par bagues et commandent, du côté opposé au collecteur, une roue d'engrenage fixée sur un arbre creux enveloppant l'essieu. Les résistances de démarrage sont dans le lanterneau au-dessus de la caisse, tandis que les contacteurs et l'appareillage de commande sont logés dans un compartiment central, avec une batterie d'accumulateurs de 250 A-h à éléments alcalins. A chaque extrémité, sous des capots prolongeant la caisse, sont placés deux groupes compresseurs d'air et un groupe convertisseur destiné à fournir le courant d'excitation pendant le freinage en récupération. Les contacteurs sont de trois types suivant la tension sous laquelle ils doivent fonctionner. La commande de la locomotive est effectuée par des manipulateurs à quatre manettes servant respectivement à la manœuvre du pantographe et des frotteurs de rail, au régime de marche (avant, arrière, freinage), aux différentes vitesses (36 crans correspondant aux différents couplages des moteurs et aux différents réglages des résistances), au réglage du courant d'excitation pendant le freinage électrique. Ces différentes manettes sont enclenchées convenablement de façon à éviter toute fausse manœuvre. Une disposition spéciale a été prévue pour empêcher tout accident par suite du mauvais fonctionnement du freinage en récupération ; on en trouvera la description dans l'article. Notons que cette locomotive a une longueur totale de 21 m, ce qui a conduit à établir les capots d'extrémité indépendants de la caisse pour satisfaire aux conditions de passage dans les courbes. La transmission entre l'arbre creux et l'essieu se fait soit par un ensemble de six forts ressorts hélicoïdaux, soit par un système de biellettes formant polygone déformable qui permet les mouvements relatifs du châssis par rapport à l'essieu. Le poids de ces machines est de 130 t environ et elles sont du type 2-B+B-2. — B. E.

621.335 (54). — Locomotives électriques Metrovick pour le Great Indian Peninsula Railway. *The Tramway and Railway World*, 19 avril 1928, t. LXIII, p. 194-195, 700 mots, 2 fig. — Description des deux premières locomotives l'une à grande vitesse, l'autre pour trains de marchandises, construites par la Metropolitan Vickers Co d'après les plans de la Société Brown, Boveri et Cie, pour le Great Indian Peninsula Railway. Des renseignements ont été déjà donnés dans notre revue pour le type à grande vitesse (*R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 222 D) et pour le type à marchandises (*R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 241 D). — J. S.

621.335.033.2 (54). — Les nouveaux trains électriques pour le service de banlieue du Bombay-Baroda and central India Railway. *The Tramway and Railway World*, 19 avril 1928, t. LXIII, p. 190-193, 2 200 mots, 6 fig. — L'inauguration des services électrifiés de banlieue du Bombay-Baroda and central India Railway a eu lieu le 5 janvier 1928 ; le courant continu à 1 500 v avec prise de courant sur ligne aérienne a été adopté pour la traction. Les trains sont formés de 1 à 3 unités, chacune de celles-ci comprenant quatre voitures dans l'ordre suivant : une remorque à un poste de conduite, une remorque ordinaire, une automotrice à un poste de conduite, une remorque à un poste de conduite. Un train de trois unités peut assurer le transport de 1 500 voyageurs. Chaque automotrice a quatre moteurs de 275 ch à 720 t : mn sous 700 v au régime unihoraire, l'isolement étant prévu pour 1 500 v ; les moteurs sont ventilés, mais peuvent être rendus étanches par la fermeture des orifices d'aspiration et d'évacuation, nécessaire à l'époque des moussons où la voie est par endroits sous 0.60 m d'eau et plus. La commande de l'équipement est électropneumatique (British Thomson-Houston), avec accélération automatique au démarrage, marche à champ réduit, poignée à dispositif dit d'« homme mort » ; elle est prévue pour la marche en unités multiples de trois unités de train. Les services auxiliaires (contrôle, éclairage, etc.) sont alimentés à 110 v par un groupe convertisseur de 8 kw dont le moteur est branché directement sous 1 500 v. Le compresseur d'air et la pompe à vide pour le frein sont commandés par des moteurs à 1 500 v. L'équipement, bien que prévu pour le démarrage automatique, permet également le démarrage cran par cran, par exemple pour les démarrages en rampe. — J. S.

621.335.033.4 : 622.6. — Considérations d'ordre économique et technique sur le fonctionnement des locomotive électriques à accumulateurs pour les mines ; T. Kurayama. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 260-268, 9 fig., 5 tabl. — La méthode employée par l'auteur pour déterminer les dimensions convenables d'une locomotive électrique de mine à accumulateurs ou pour étudier le trafic possible avec une locomotive est basé sur l'élévation de température de la batterie d'accumulateurs. Il compare également au point de vue de l'exploitation, les moyens de traction suivants : mules, câble sans fin, locomotives électriques à trolley et locomotives à accumulateurs. Les frais d'exploitation d'une locomotive à accumulateurs de 3 à 4 t sont à peu près équivalents à ceux d'entretien de 4 mules, mais la locomotive fait le travail de 10 mules. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.1. — Sélection des communications de départ et d'arrivée dans les réseaux téléphoniques à batterie centrale ; Conti, de la Ville le Roulx et Coret. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 947-948, 600 mots. — Dans cette note les auteurs rappellent les conditions de fonctionnement de la sélection dans les réseaux téléphoniques à batterie centrale et arrivent à la conclusion que, dans tous ces réseaux, « il est possible d'effectuer sur les lignes desservant les postes particuliers une sélection des communications d'après le sens dans lequel elles sont établies, et parmi celles qui émanent de l'organe de commutation, d'après la forme de l'appel qui les précède ». Ils signalent qu'un appareil de sélection reposant sur les principes exposés dans la note a été réalisé industriellement d'une manière très simple. — J. R.

621.395.34 (44.361). — La transformation du réseau téléphonique de Paris en automatique ; E. Reynaud-Bonin. *Annales des P. T. T.*, mai 1928, t. XVII, p. 369-396, 11 000 mots, 4 fig. — L'expérience a montré que le service obtenu sur un réseau à fonctionnement automatique est en tous points supérieur à celui que donne un réseau avec centraux ordinaires, aussi la question s'est-elle rapidement posée d'appliquer ce système au réseau parisien. Mais étant donné l'ampleur de la transformation, celle-ci ne peut être effectuée que par étapes, de telle façon que le réseau sera complètement terminé en dix ans environ. L'auteur du présent article expose les raisons qui ont conduit l'administration française à choisir le système dit Western electric rotary, alors que les systèmes adoptés pour New-York, Londres et Berlin sont respectivement les systèmes Western electric Pannel, Strowger et Siemens und Halske. Il indique ensuite la solution qui permettra d'assurer le service pendant la période transitoire durant laquelle les deux types d'appel, manuel et automatique, coexisteront. Dans les dernières pages il examine les différents problèmes que la téléphonie automatique devra résoudre, parmi lesquels le plus important est certainement la liaison du réseau de la capitale avec le réseau interurbain et la zone régionale pour lesquelles les taxes n'ont pas la même valeur. Ces problèmes apportent quelques complications à l'installation des centraux automatiques, mais peuvent être résolus soit directement par les mécanismes des centraux, soit en acheminant automatiquement les demandes complexes vers une table dont les opératrices seraient chargées de ce service bien spécial. — B. E.

621.396.11. — L'absorption des ondes radioélectriques au-dessus du sol. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 792, 450 mots. Analyse d'un article de R.-H. BARFIELD, publié dans *J. I. E. E.*, février 1928, t. LXVI, p. 204-218, 10 000 mots, 16 fig., 4 tabl.

621.396 : 629.135. — Fonctionnement de la télégraphie et de la téléphonie sans fil au port aérien du Bourget. *Annales des P. T. T.*, mai 1928, t. XVII, p. 429-431, 1 300 mots, d'après *La Technique aéronautique*, novembre 1927. — Trois postes de radiocommunications, dont un pour la radiotéléphonie, sont installés au port aérien du Bourget. Le premier, dit poste « trafic », assure la liaison entre le port et les différents aérodromes en relation avec lui. La réception se fait sur petite antenne ou sur cadre et l'émission, sur une antenne placée en un point où elle ne gêne point la navigation. Cette émission se fait à distance, par démarrage et arrêt automatiques du poste au moyen d'un simple bouton. Le deuxième poste assure les communications concernant les informations météorologiques. Le troisième a été installé à 3 km de l'aérodrome, loin de toute habitation et de tout réseau électrique. Son but est d'assurer la liaison téléphonique entre les avions et le sol; il est relié avec le port aérien par des lignes téléphoniques et des câbles de commande. Ce poste communique très fréquemment avec les avions des lignes de Paris à Londres, Strasbourg, Cologne et Bruxelles. Des postes analogues à celui du Bourget ont été installés en des points intermédiaires, par exemple à Abbeville et à Saint-Inglevert (Calais). — B. E.

621.396.821 (52). — Observations sur les perturbations atmosphériques dans les îles Kouriles septentrionales; M. NAGASHIMA et H. MATSUDAIRA. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 277-283, 5 fig. — Ces observations furent faites au poste radiotélégraphique d'Horomushiro (île Paramousis) l'été dernier. L'étude des perturbations atmosphériques dans ces régions est intéressante non seulement au point de vue des radiocommunications, mais aussi au point de vue aéronautique. Elles furent effectuées au moyen d'un poste récepteur dirigé accordé sur 7 700 m, dont le diagramme polaire est une cardioïde; il comprend deux antennes sur cadre combinées avec une antenne verticale et un goniomètre simple. L'intensité et le nombre des perturbations atmosphériques par minute étaient donnés par un téléphone avec résistance de shuntage. Plus la résistance est faible plus fortes sont les perturbations. Les directions d'origine des perturbations étaient indiquées par l'orientation de la bobine du goniomètre. Ces observations ont montré que : *a*) les perturbations sont plus intenses la nuit que le jour et vont en croissant de juillet en août et septembre; *b*) dans la plupart des cas, la direction d'origine de ces perturbations était celle des régions montagneuses de l'île et de la péninsule du Kamchatka; *c*) il n'a pas été possible d'établir une relation bien définie entre ces perturbations et les phénomènes météorologiques. Cependant les averses et les orages ont toujours été précédés d'un sifflement continuel pendant plusieurs minutes. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.00.12. — Les principes fondamentaux de l'étude d'un four électrique; T. KAWASAKIYA. *J. I. E. E. of Japan*, mars 1928, n° 476, p. 302-352, 12 fig. — Dans cet article l'auteur traite la théorie générale des fours électriques et appareils de chauffage, et son but est d'établir les bases de cette technique, qui est en retard sur les autres techniques. Il expose d'abord la théorie analytique des dimensions géométriques des murs d'enceinte d'un four électrique en faisant deux hypothèses pratiquement admissibles, et exprime les résultats sous une forme très générale en introduisant de nouveaux axes de coordonnées. Il illustre par un exemple numérique la méthode de calcul graphique remplaçant le calcul algébrique. Il établit ensuite les relations exprimant la distribution de la température, l'échange de chaleur et l'énergie emmagasinée dans des murs dans lesquels passe un courant électrique. Ces distributions sont représentées sous forme de graphiques qui peuvent être un guide commode pour les études et la conduite des fours. L'auteur établit ensuite quelques relations simples en introduisant des constantes physiques équivalentes pour les murs composés, et une capacité thermique apparente. Il traite ensuite des équations thermiques pratiques applicables à un four à fonctionnement discontinu. Le chapitre suivant est consacré aux considérations économiques dont il y a lieu de tenir compte dans la détermination de la forme générale du four, l'épaisseur de ses murs et les qualités de résistance de ses matériaux; l'auteur y discute aussi l'influence de la grandeur de l'énergie électrique fournie sur le prix du produit traité. Il donne ensuite quelques exemples d'applications numériques de la théorie exposée, et les résultats d'essais obtenus avec un four construit d'après les calculs. — J. S.

ÉCLAIRAGE

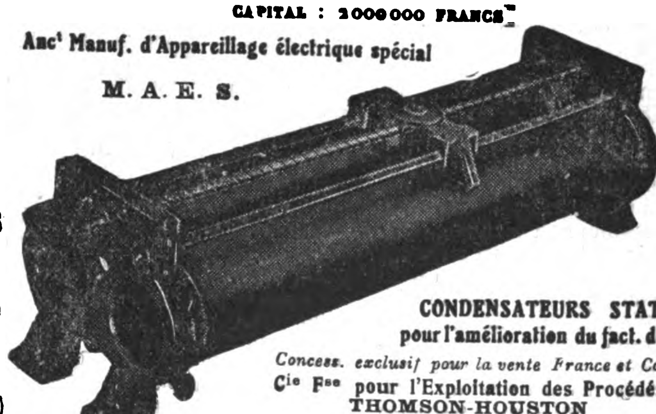
621.397.24 : 621.397.3... — La commande de l'éclairage des rues par ondes guidées; R.-Roy COWLES. *Electrical World*, 28 avril 1928, t. XCI, p. 863-866, 2 400 mots, 4 fig. — La commande à distance de l'éclairage des rues par ondes guidées vient d'être appliquée à San-Francisco. Le poste émetteur de 100 w à circuit oscillant Colpitt, réglable sur trois fréquences, 35 000, 40 000 ou 45 000 p : s est couplé par condensateur à l'une des phases du feeder à 4 000 v. Le poste récepteur, situé à peu près au centre des circuits d'éclairage à commander et monté sur un poteau, est un simple circuit détecteur couplé par condensateurs sur la même phase que le transmetteur et réglé sur 35 000 p : s. L'installation de réception comporte en outre un transformateur de 2 300/115 v qui alimente les circuits de commande et un relais sélectif à temps. Les trois interrupteurs dans l'huile branchés dans le circuit d'alimentation des transformateurs d'éclairage sont montés sur un poteau voisin et reliés au poste récepteur par deux fils. Ce système de commande a l'avantage d'être très souple et facilement extensible. Il rend possible pour l'éclairage des rues l'emploi de la distribution par feeder multiple qui est plus sûre que le système série. L'article se termine par quelques indications générales sur les transformations du réseau d'éclairage des rues de San-Francisco montrant comment on en est arrivé à l'idée de la commande par ondes guidées. — J. S.

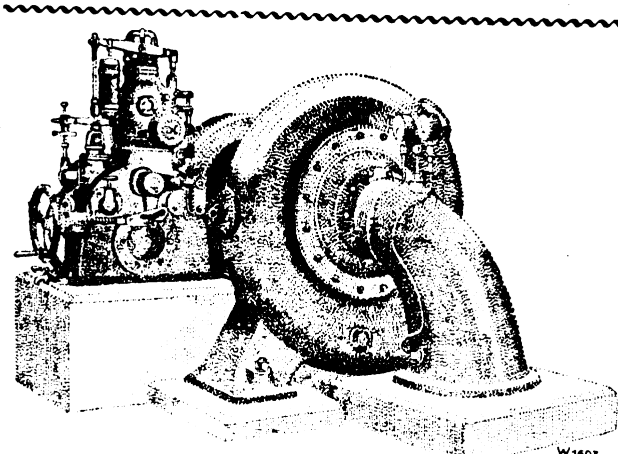
DIVERS

621.32 (061) (∞). — Commission internationale de l'Eclairage : Son nouveau président, M. Clifford-C. Paterson. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 849-851, 700 mots, 1 photographie.

621.31 (062) (∞). — Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : Congrès de Paris, 5-15 juillet 1928. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 897-898, 300 mots.

621.3 (061 + 063) (∞). — Conférences internationales du domaine de l'électrotechnique. *Bull. A. S. E.*, 22 mai 1928, t. XIX, p. 313-335, 13 600 mots. — Sous ce titre, le secrétariat général de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales suisses a jugé intéressant de réunir des notices historiques sur les origines des divers comités, commissions ou conférences internationales, sur leur constitution et sur les travaux entrepris par leurs soins. L'article se compose donc d'études séparées sur la Commission électrotechnique internationale (C. E. I.), la Commission internationale de l'Eclairage (C. I. E.), la Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension (C. I. G. R.), la Conférence mondiale de l'Energie (World Power Conference, ou W. P. C.), l'Union internationale des




W1603

Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (U. I. P. D.), le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance (C. C. I.) et la Commission mixte internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes téléphoniques (C. M. I). L'activité de ces divers organismes a également fait l'objet d'assez nombreux articles ou résumés dans la « R. G. E. » à l'occasion des réunions ou conférences internationales correspondantes. Comme conclusion de cette étude d'ensemble, l'article traite de la coordination des réunions techniques internationales (voir *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 602) mais met en doute que la création d'une nouvelle commission internationale soit bien le moyen à employer pour réaliser cette coordination. — F. P.

.627.8. — Les barrages à retenue fractionnée; P. Caufourier. *Le Génie civil*, 26 mai 1928, t. XCII, p. 511-513, 2 700 mots, 4 fig. — Au lieu d'un barrage à retenue unique, on peut concevoir un ouvrage comportant une série de barrages très rapprochés et de hauteur régulièrement décroissante depuis h jusqu'à $\frac{h}{n}$, n étant le nombre de ces barrages. La différence maximum de pression pour un même barrage est réduite à $\frac{h}{n}$ au lieu de h, ce qui diminue dans les mêmes proportions les efforts supportés par la maçonnerie. De plus, cette solution permet le déversement par la crête des murs, ce qui évite la construction d'ouvrages de décharge indépendants. Ce système ne peut être appliqué aux barrages par gravité, mais il peut l'être par contre aux barrages à éléments mobiles et aux barrages à voûtes. Pour les premiers, l'auteur donne comme exemple le barrage qui fut proposé pour le Nil (en place du barrage d'Assouan) et qui comportait quatre étages de 7 m chacun; pour les deuxièmes, il cite le barrage de Stevenson Creek, en Californie. Les essais de ces barrages peuvent être faits sur l'ouvrage réel, ce qui est excessivement coûteux, ou sur des modèles réduits ainsi que cela a été fait pour le barrage de Marèges à construire sur la Dordogne. L'auteur termine en faisant quelques réserves sur l'intérêt de ces barrages dont l'application n'est pas sans présenter certaines difficultés pratiques; la principale est d'assurer les remplissages et vidanges, de telle sorte que les niveaux des biefs successifs restent toujours proportionnels à celui du réservoir. Il signale, de plus, que l'expérimentation sur modèles réduits n'est pas aussi simple et aussi décisive qu'il peut le paraître à priori. — B. E.

627.8.00.12. — L'effet de la courbure des barrages-poids; F. Campus. *Le Génie civil*, 5 mai 1928, t. XCII, p. 433-437, 4 800 mots, 1 fig. — Le but principal de cet article est de s'élever contre la deuxième partie de la conclusion d'un article publié par M. Baticle (*R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 224 D) où cet auteur exprime que la forme en voûte donne un surcroît de résistance aux barrages-poids. A cet effet, il prend le cas très défavorable du barrage de Brasimone dans le Haut Apennin bolonais et montre, par des calculs, que cet accroissement de sécurité n'est qu'une illusion, la sécurité réelle ne pouvant être obtenue que par le poids de l'ouvrage; le supplément de maçonnerie nécessaire pour la réalisation de la courbure serait mieux utilisée, dit-il, à renforcer le profil. La meilleure conception de sécurité de ce type de barrage paraît être celle qui a présidé à la construction des barrages de Wägital et de Barberine dont il indique les caractéristiques principales. — B. E.

621.244. — Note sur l'évaluation des pertes d'eau par les vannes de décharge et les déflecteurs; Lucien Mager. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 832-836, 3 700 mots, 8 fig. — L'auteur donne, au cours de cette étude, la théorie mathématique du fonctionnement d'une vanne de décharge ou d'un déflecteur. Ces appareils, prévus pour dériver une partie du débit hors de la turbine au moment du fléchissement du couple résistant et réduire les effets du coup de bélier, évacuent par seconde une quantité d'eau qui n'est pas négligeable et dont l'auteur indique l'expression en fonction du débit normal. Il en résulte une variation par étages successifs du couple moteur, dont on donne la relation en fonction du débit. L'auteur signale en outre l'effet des oscillations du régulateur et étudie comment varie la perte d'eau avec la vitesse en fonction du couple résistant. Après une application numérique, il indique, à titre de conclusion, qu'on peut diminuer les pertes d'eau en augmentant la sensibilité du régulateur et en diminuant le moment d'inertie des pièces en mouvement.

667.642 : 674. — La protection du bois par la peinture à l'aluminium. *La Technique moderne*, 1er mai 1928, t. XX, p. 341-342, 900 mots. — La peinture à base de poudre d'aluminium employée pour protéger les métaux convient également bien pour la protection du bois. Le meilleur mélange pour la délayer est de l'huile de lin cuite, étendue de 40 pour 100 d'essence de térébenthine avec addition de siccatif. Cette peinture offre le double avantage d'être durable et peu perméable à l'humidité, ce qui diminue la détérioration et les craquelures dues aux alternatives de gonflements et de contractions provoquées par l'absorption et l'exsudation de l'humidité. Dans quatre tableaux, on donne les résultats obtenus avec diverses peintures appliquées sur un même bois et avec différents bois enduits de la même peinture. On y remarque notamment que le sapin blanc, le sapin de douglas, le cyprès, le pin jaune et le bois rouge recouverts de trois couches de peinture à l'aluminium n'ont pas subi la moindre attaque après deux ans d'exposition à l'air; la peinture elle-même est restée intacte. Des panneaux recouverts d'une première couche d'aluminium à laquelle on superposait ensuite deux couches de peinture blanche (à l'oxyde de titane et de zinc ou à la céruse) ont mieux résisté que ceux protégés par trois couches de peinture blanche. — B. C.

621.852. — Le fonctionnement des courroies. *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 771, 300 mots. Résumé d'une communication de R. Swyngedauw présentée au Congrès des Sociétés savantes de Paris et des Départements (10-12 avril 1928).

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.741.3. — La carbonisation à basse température; Sainte-Claire Deville. *Journal des Usines à Gaz*, 5 mai 1928, t. LII, p. 193-201, 7000 mots. — Cet article est la reproduction d'une conférence faite par l'auteur à l'Ecole nationale supérieure des Pétroles et des Combustibles liquides en novembre 1927. L'auteur y examine principalement dans quelle mesure la carbonisation à basse température peut apporter un appoint à la production des carburants d'origine nationale. Il fait ressortir les difficultés pratiques de l'opération, difficultés qui sont loin d'être insurmontables, et les applications possibles de cette carbonisation. L'auteur ne pense pas que le goudron primaire brut puisse devenir un carburant pour moteurs à explosion; par contre, le semi-coke peut très bien être utilisé dans des gazogènes portatifs et comme un kilogramme de ce combustible suffit pour produire le même effet qu'un litre d'essence pour poids lourds, l'économie pourrait atteindre et même dépasser les trois quarts de la valeur du carburant remplacé. Il y a d'ailleurs d'autres usages possibles de ce demi-coke, usages qui sont mentionnés dans le présent article. M. Sainte-Claire Deville termine en souhaitant que les tentatives déjà faites trouvent les appuis matériels qu'elles méritent en raison de la facilité relative de la tâche et de son importance pour l'intérêt national. — B. E.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

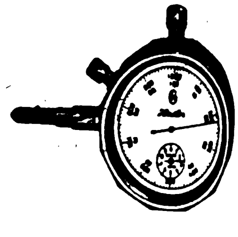
ZIVY & CIE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3511

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « D^r Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. A^me au Capital de 50000000 fr
2, RUE DE PENTHIÈVRE
PARIS (8e)
C. : Seine 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS
TÉLÉPHONE : NORD 02-01, NORD 15-39

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS
A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF
TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE
MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.226.1. — Sur la constante diélectrique du benzile ; L. Saint-Antoine. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1429-1431, 900 mots. — Le benzile, dont la formule est C^6H^5-CO-CO-C^6H^5, possède, en solution dans le benzène, des propriétés électrooptiques remarquables ainsi que l'a montré antérieurement M. de Mallemann (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXV, p. 709). L'explication de ces propriétés paraissant liée aux propriétés diélectriques, M. Saint-Antoine a entrepris des mesures de la constante diélectrique du benzile au moyen d'oscillations électriques produites par des oscillateurs à lampes triodes. Ces mesures ont porté sur deux solutions de benzile dans le benzène à 10,6 g et à 20 g de benzile pour 100 cm³ et sur le benzile fondu. Pour la première solution et avec des oscillations de longueurs d'onde comprises entre 418 et 425 cm, il a trouvé 3,37 pour la valeur de la constante diélectrique K à 5°C et 3,28 pour celle à 35°C. Pour la seconde solution, les valeurs sont 4,17 à 5°C et 4,05 à 35°C, la longueur d'onde des oscillations étant comprise entre 464 et 472 cm. Pour le benzile fondu, elles sont de 13,04 à 95°C et de 12,12 à 120°C, la longueur d'onde étant comprise entre 804 et 835 cm. La constante diélectrique du benzile fondu est donc très grande. — J. R.

537.228.2 — Remarques sur la théorie de l'électrostriction et son contrôle expérimental ; G. Bruhat et M. Pauthenier. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1289-1291, 1050 mots. — Poursuivant leur étude théorique de l'électrostriction (*Le Journal de Physique et le Radium*, 1925, t. VI, p. 1), les auteurs rappellent quelques formules concernant l'électrostriction isotherme et l'électrostriction adiabatique et montrent qu'elles sont en accord avec les résultats de l'étude expérimentale du tétrachlorure de carbone faite par M. Pauthenier, résultats qui ont été antérieurement communiqués à l'Académie (*C. R. Ac. des Sc.*, 1926, t. CLXXXII, p. 121). — J. R.

537.523.2. — Loi des effluves et rigidité diélectrique de l'air. Mécanisme de la formation des effluves et des pertes. *R.G.E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 955-956, 1400 mots. Analyse d'un article de F.-W. Peek publié dans *J.A.I.E.E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1390-1398, 7500 mots, 18 fig.

537.523.3. — La décharge en couronne dans l'hélium et le néon ; L.-G.-H. Huxley. *Phil. Mag.*, avril 1928, t. V (7e série), p. 721-737, 5000 mots, 10 fig. — La théorie de la décharge en couronne dans les gaz présente un intérêt particulier, parce que quelques-unes des propriétées des ions positifs et des électrons peuvent être déduites de la mesure des potentiels requis pour amorcer ou entretenir un courant entre un fil et un cylindre. L'auteur a considéré comme désirable d'étudier ce type de décharge dans l'hélium et le néon, spécialement en vue de déterminer les vitesses des ions positifs, et leurs effets dans l'ionisation des gaz. Dans la théorie de Townsend, on suppose que les électrons, et les ions positifs tout à la fois, engendrent d'autres ions par choc avec les molécules du gaz, et que ces deux actions prédominent quand la pression du gaz est supérieure à celle qui correspond au potentiel explosif minimum. Les résultats des expériences sur la décharge entre cylindres coaxiaux dans les gaz diatomiques ont servi à montrer que l'effet des ions positifs dans la libération des électrons par l'électrode négative est négligeable aux plus fortes pressions. Cette conclusion peut être étendue aux propriétés des gaz monoatomiques : la décharge ne peut s'expliquer par l'hypothèse que le courant est entretenu par l'ionisation des molécules du gaz par les électrons, combinée avec la libération d'électrons par l'électrode négative sous l'action des ions positifs. En raison du fait que dans l'hélium et le néon les ions positifs peuvent avoir de grands libres parcours et peuvent acquérir des énergies cinétiques relativement grandes, il est nécessaire de tenir compte, pour édifier une théorie de la décharge électrique dans les gaz, de l'ionisation des molécules par impact avec les ions positifs, comme mécanisme possible de la production de nouveaux ions. — L. B.

538.11. — La théorie dynamique de l'électromagnétisme dans ses rapports avec les forces pondéromotrices ; Giorgina Madia, traduit par L. Vellard. *R.G.E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 981-983, 3000 mots. — Dans un mémoire antérieur (*R.G.E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 765-768), l'auteur, Mlle G. Madia, a montré comment il était possible d'établir les expressions de la force électromotrice et les équations différentielles du champ électromagnétique sans recourir aux équations de Lagrange comme le fit Maxwell dans sa théorie de l'induction. L'étude qui nous occupe fait suite au mémoire précité et l'auteur y démontre que le principe de la conservation de l'énergie est suffisant pour retrouver les formules des forces pondéromotrices d'origine électromagnétique, que Maxwell obtint par sa théorie dynamique du champ électromagnétique et l'application des équations de Lagrange. L'auteur arrive à la conclusion que le résultat obtenu joint à ceux du mémoire précité permettent de faire entièrement abstraction des procédés et des formules de la

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

théorie dynamique de Maxwell et de ce fait, suppriment les restrictions qui en limitent l'application dans la recherche des forces pondéromotrices.

538.12. — Expériences sur la charge d'espace autour d'un conducteur émettant des effluves. *R.G.E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 992-995, 2600 mots, 4 fig. Analyse d'un article de Joseph-S. Carroll et Joseph-T. Lusignan publié dans *J.A.I.E.E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1350-1357, 5300 mots, 15 fig.

538.15. — La détermination graphique des champs magnétiques. *R.G.E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 956, 900 mots, 1 fig. Analyse d'un article de A.-R. Stevenson et R.-H. Park publié dans *G.E.R.*, février et mars 1928, t. XXXI, p. 99-109 et 163-164, 17000 mots, 41 fig.

538.56. — Etude des oscillations entretenues; A. Liénard. *R. G. E.*, 26 mai et 2 juin 1928, t. XXIII, p. 901-912 et 946-954, 17000 mots, 17 fig. — Dans une note publiée dans les « Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones », M. P. Janet a attiré l'attention sur l'intérêt que présente l'étude d'une certaine équation différentielle qui régit plusieurs phénomènes physiques oscillatoires (entre autres, arc chantant, lampes à plusieurs électrodes, etc.). Poursuivant l'étude entreprise par d'autres savants, M. Liénard donne dans l'article qui nous occupe une solution graphique simple de l'équation, montre que, dans les cas très généraux, le régime oscillatoire qui peut se produire est unique et indique des procédés d'évaluation par excès ou par défaut de l'amplitude des oscillations ainsi qu'une limite inférieure de sa durée.

538.65. — Sur l'effet de striction ou de pincement des conducteurs; P. Bunet. *L'Industrie électrique*, 25 mai 1928, t. XXXVII, p. 221-226, 4200 mots, 7 fig. — Cet article fait suite à celui que l'auteur a publié dans le précédent numéro de la même revue (*L'Industrie électrique*, 10 mai 1928, t. XXXVII, p. 197-201). Il ne considère plus le cas d'un conducteur rectiligne, mais étudie celui d'une spire carrée ou circulaire et formée par un conducteur de section circulaire ou rectangulaire. Il montre que, dans ces divers cas, on a toujours la même forme générale pour la formule donnant la valeur de la pression qui s'exerce en un point du conducteur. L'auteur termine cette étude en examinant le phénomène de la rupture des conducteurs liquides et il établit la formule de la densité de courant pour laquelle se produit le phénomène, formule qui trouve son application dans les fours à induction, dans lesquels le métal traité constitue le secondaire d'un transformateur (voir aussi sur le même sujet article de N.-R. Stansel, *G. E. R.*, mars 1928, t. XXI, p. 125, résumé dans *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 23 D). — B. E.

538.65. — Efforts mécaniques sur les conducteurs de courants électriques; P. Bunet. *L'Industrie électrique*, 10 mai 1928, t. XXXVII, p. 197-201, 4000 mots, 5 fig. — Dans les numéros de décembre 1927 du même périodique, l'auteur avait déjà traité cette question en utilisant la formule

$$F = \frac{1}{2} i^2 \frac{dL}{dx}$$

qui donne la valeur de la composante de la force perpendiculaire au déplacement virtuel dx, en fonction du courant i et de la variation dL du coefficient de self-induction. Dans le présent article, il applique cette formule au cas des forces longitudinales s'exerçant dans le sens même de l'axe des conducteurs. Il traite le cas du raccordement de deux câbles de section différente, puis passe à l'étude du phénomène de pincement (ou striction) qui se produit au passage d'un courant intense et qui est surtout constaté dans divers fours électriques. Il établit, d'une manière directe, la formule donnant la valeur de la pression dans ce cas,

$$p = \frac{i^2}{2S}$$

en faisant remarquer que le facteur 2 du dénominateur est souvent supprimé, à tort, dans les ouvrages traitant cette question. Il examine ensuite comment la formule a été établie par E.-F. Northrup en 1927 (*Phys. Rev.*, juin 1907, t. XXIV, p. 474) pour déterminer la raison de cette inexactitude. — B. E.

SCIENCES DIVERSES

530.1. — Matière, énergie, action. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1033-1034, 1600 mots. Analyse d'un article de Maurice Saucer publié dans *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 30 avril 1928, t. XXXIX, p. 234-240.

535.215.1 : 537.531. — Les pellicules sphériques électrisées. l'effet photoélectrique et le spectre de fluorescence des rayons X; L. Décombe. *C. R. Ac. des Sc.*, 7 mai 1928, t. CLXXXVI, p. 1291-1293, 900 mots. — On peut rendre compte de la production du spectre caractéristique et du spectre continu des rayons X en considérant toute radiation X monochromatique de fréquence donnée ν comme due aux battements qui interviennent entre les fréquences pulsatoires N_0 et N de deux électrons cathodiques (assimilés à des pellicules sphériques pulsantes) dont l'un est ramené au repos par l'impact et l'autre, simplement freiné, animé d'une vitesse inférieure à la vitesse d'impact. Dans sa note l'auteur montre que le phénomène inverse, c'est-à-dire l'effet photoélectrique des rayons X peut être interprété par des considérations analogues. — J. R.

535.215.1 : 546.22. — La conductivité photoélectrique du soufre. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 995-996, 2400 mots. Analyse d'un article de B. Kurrelmeyer publié dans *Phys. Rev.*, décembre 1927, t. XXX, p. 893-910, 7000 mots, 7 fig.

535.338 : 621.327.3. — Répartition de l'énergie dans le spectre de la lampe à vapeur de mercure; G. Ricard. *L'Electricien*, 15 mai 1928, t. LIX, p. 219-224, 3700 mots, 7 fig. — Cet article est une analyse des résultats des recherches donnés par MM. Harrison et Forbes dans « Review of scientific Instruments ». Le but de cette étude est de déterminer la distribution d'énergie dans une lampe type dans des conditions très variables, de séparer les effets du courant et de la tension et de trouver les conditions dans lesquelles une faible variation du courant total entraîne la moindre variation possible dans la distribution d'énergie. L'auteur discute d'abord rapidement les courbes caractéristiques statiques d'une lampe à vapeur de mercure pour mieux faire comprendre la relation des variables intervenant dans son fonctionnement et, entre autres, le rôle de la ventilation de l'arc. Il décrit ensuite les appareils utilisés par MM. Harrison et Forbes dans leurs recherches; puis il discute deux courbes typiques de distribution de l'énergie et en donne diverses autres qui sont reliées à celles-ci et qui montrent la variation d'énergie avec le gradient de potentiel à courant constant ou avec le courant à puissance d'alimentation constante. Ces courbes montrent toutes que les plus hauts rendements, dans les limites de l'étude, sont obtenus au moyen de pressions et de gradients de potentiel aussi élevés que possible en maintenant la vitesse de refroidissement minimum. On peut aussi conclure de ces résultats que l'arc moyen présentera la moindre variation de distribution d'énergie pour une variation donnée du courant total lorsque la pression sera aussi élevée que possible. — J. S.

535.371. — Fluorescence de la vapeur de mercure excitée électriquement; S. Pienkowski. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1530-1532, 1100 mots. — L'auteur décrit le dispositif qu'il a employé pour obtenir un jet de vapeur de mercure dans le vide et le faire parcourir par un courant électrique. Il indique ensuite les résultats qu'il a obtenus en étudiant la fluorescence de cette vapeur éclairée par les radiations d'une lampe à vapeur de mercure. De ces résultats il tire quelques déductions concernant la constitution des atomes de mercure. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

531.76 : 621.327. — Le stroboscope à lampe au néon ; E.-E. Steinert. *G. E. R.*, mars 1928, t. xxxi, p. 136-139, 2000 mots, 12 fig. — La lampe au néon a une inertie nulle, d'où l'intérêt de son application au stroboscope. L'appareil qui fait l'objet du présent article ne comporte comme organe mobile que le disque monté sur l'appareil en observation. La lampe au néon est alimentée par un transformateur spécial dont la tension secondaire a une courbe de tension avec une pointe accentuée et nette. Ce résultat est obtenu au moyen d'un circuit magnétique dont une des parties est de section beaucoup plus faible que les autres et comportant en outre un shunt magnétique. On améliore encore le système en branchant un condensateur aux bornes du secondaire du transformateur. La lampe ainsi alimentée ne présente qu'un seul éclat bien net à chaque demi-période. — J. S.

621.312.2.00.14. — Contribution à la théorie des essais en court-circuit des alternateurs ; F. Margand. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. xxiii, p. 1021-1033, 11 500 mots, 5 fig. — Les essais en court-circuit des alternateurs ont pour but, comme on le sait, de permettre la détermination des réactances de fuites qui interviendront dans l'étude du fonctionnement en charge de la machine. L'analyse des phénomènes qui prennent naissance dans la marche en court-circuit entraîne l'introduction de coefficients, sous la forme d'inductances ou de réactances, et dont le nombre augmente avec la précision que l'on désirerait obtenir; mais pour que ces coefficients, très commodes pour la mise en équations du problème, aient un véritable intérêt pratique, il importe qu'ils aient un sens physique et qu'ils puissent être déduits de résultats d'essais. L'auteur se propose précisément, en rapprochant les récents travaux effectués ces derniers temps sur cette question, de faire ressortir quels sont ceux de ces coefficients que mettent en évidence les divers essais en court-circuit susceptibles d'être effectués et la précision que l'on peut attribuer aux résultats ainsi obtenus. Pour réaliser cette discrimination, M. Margand applique aux régimes de court-circuit les équations générales de fonctionnement des machines synchrones hors du régime normal, équations qu'il a proposées dans une note présentée à l'Académie des Sciences (*C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. clxxxvi, p. 1109).

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.18.00.31. — Considérations économiques sur les installations productrices d'énergie mécanique et de vapeur destinée aux usages industriels ; H. Arons, traduit par Max Henkart. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. xxiii, p. 1005-1010, 5 700 mots, 1 fig. — Les considérations développées dans l'article sont relatives à la détermination du prix de revient de l'énergie dans les usines qui utilisent la vapeur non seulement à la production de l'énergie mécanique, mais encore au chauffage industriel. L'auteur examine les divers points de vue auxquels on peut se placer pour cette évaluation dans différentes hypothèses.

621.17. — La vapeur à haute pression. L'opportunité de son emploi dans l'industrie ; V. Kammerer. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à Vapeur*, janvier 1928, t. ix, p. 1-48, 15000 mots, 15 fig. — L'auteur se propose d'examiner dans cette étude les avantages de la vapeur à haute pression et l'opportunité de son emploi notamment dans le cas des installations de petite et moyenne importance des industries qui sont à la fois productrices et consommatrices d'énergie et, quelquefois aussi, de vapeur pour leur fabrication. Il passe d'abord rapidement en revue les propriétés de la vapeur d'eau aux hautes pressions propriétés d'ailleurs mal connues et déduites souvent par extrapolation. On peut dire que la chaleur totale du kilogramme de vapeur saturée et celle de vaporisation diminuent quand la pression augmente. Il examine ensuite rapidement les caractéristiques des divers types de chaudières à haute pression, et s'étend un peu plus longuement sur la question du volume d'eau des générateurs; il montre qu'il est possible, en admettant une chute de pression proportionnelle, de réduire dans une certaine mesure le volume d'eau des chaudières à haute pression (en comparaison de celles à basse pression) tout en conservant les mêmes effets de volant. Dans un chapitre suivant, l'auteur étudie les avantages théoriques de l'emploi des hautes pressions pour la production de force motrice en s'appuyant sur le diagramme de Mollier et le cycle de Rankine. Il y examine les actions de la surchauffe et de la resurchauffe destinées à combattre l'humidité de la vapeur, et l'effet du réchauffage de l'eau d'alimentation par soutirage de vapeur au point de vue de la consommation spécifique de vapeur. Il termine cette partie par quelques considérations sur l'utilisation combinée de vapeur pour la force motrice et le chauffage. L'étude économique tient compte d'un côté de l'économie de combustible résultant de l'emploi des hautes pressions, de l'autre du renchérissement des installations qui est dû d'ailleurs presque uniquement au prix de revient élevé des chaudières. L'auteur montre par deux exemples comment on peut déterminer la pression optimum à employer pour une installation, et il conseille, pour les installations de plus de 400 à 500 ch, d'adopter un timbre de 18 à 20 kg : cm² et de monter jusqu'à 30 ou 35 kg : cm² pour des installations au delà de 1 000 ou 2 000 kw. La surchauffe initiale devra être poussée jusque vers 350° dans l'industrie et 400° dans les usines génératrices. Le dernier chiffre indiqué pour les pressions pourra et devra être dépassé pour les installations marchant à contre pression ou avec soutirage. — J. S.

621.314.2.00.41. — Changement en charge des prises d'un transformateur. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. xxiii, p. 1010-1012, 1 400 mots, 2 fig. Analyse d'un article de L.-H. Hill publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. xlvi, p. 1214-1221, 6000 mots, 12 fig. et de la discussion p. 1269-1273, 8 200 mots.

621.315.4. — Sur la mise à la terre du point neutre dans les installations à courants triphasés de la première catégorie ; J. Toupet. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à Vapeur*, janvier 1928, t. ix, p. 71-81, 2700 mots, 3 fig. — L'auteur étudie comment la mise à la terre du point neutre dans les installations à courants triphasés d'une tension au plus égale à 260/150 v (arrêté technique du Ministère des Travaux publics du 30 avril 1927) peut avoir des répercussions en cas de contact d'une personne avec les conducteurs sous tension. Il montre, tenant compte de ce que la mise à la terre du neutre n'est jamais pratiquement parfaite (la moyenne de 4000 mesures de résistance de prise de terre a donné 31 ohms), que, dans une distribution avec neutre à la terre, la tension entre les conducteurs et la terre peut varier d'une valeur nulle à la tension composée pour les phases et à la tension étoilée pour le neutre. Il donne sous forme de graphiques les résultats de nombreuses mesures de vérification expérimentale faites sur distributions avec neutre à la terre ou avec neutre isolé. En résumé, il résulte de cette étude et des mesures que les probabilités et risques d'accidents sont bien plus grands en cas de contacts fortuits avec les conducteurs, lorsque le neutre est mis à la terre que lorsqu'il est isolé. Cette mise à la terre ne présente d'avantage que comme mesure de protection en cas de passage des courants haute tension dans le réseau à basse tension, accident qui est fort rare. — J. S.

621.315.1 : 551.594.2. — La forme probable des surtensions induites par les décharges orageuses sur les lignes aériennes ; J. Fallou. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. xxiii, p. 957-967, 9000 mots, 17 fig. — L'auteur résume les données acquises en ce qui concerne la grandeur et la forme des décharges orageuses, puis examine le fonctionnement du

klydonographe qui sert à enregistrer les surtensions le long des lignes, en discutant les résultats que l'on peut attendre de cet appareil. Il rappelle les résultats d'expériences publiés sur la question et relève un certain nombre de contradictions dans les conclusions des rapports rendant compte de ces résultats. Il reprend enfin le problème classique de l'excitation par choc d'un circuit périodique et montre que les solutions très simples que l'on peut donner de ce problème ne sont pas incompatibles avec les résultats d'expériences acquis jusqu'à ce jour au cours des recherches sur les surtensions induites par les coups de foudre.

621.311.77 : 621.315.7. — Protection sélective par relais en cas de terre sur les systèmes à haute tension à neutre isolé. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1049-1050, 1200 mots. Analyse d'un article de J.-V. Breisky, J.-R. North et G.-W. King publié dans *J. A. I. E. E.*, décembre 1927, t. XLVI, p. 1343-1347, 6000 mots.

621.317. — Les indicateurs de terre. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 1012, 850 mots. Analyse d'un article de J. Auchincloss publié dans *G. E. R.*, février 1928, t. XXXI, p. 76-81, 4200 mots, 21 fig.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (73). — Usine hydroélectrique combinée avec une station de pompage pour la régularisation du régime de l'eau: E.-J. Amberg. *Electrical World*, 12 mai 1928, t. XCI, p. 959-965, 5400 mots, 8 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur à la réunion locale de New-Haven de l'American Institute of electrical Engineers dans laquelle il a exposé les caractéristiques de l'installation hydroélectrique de Rocky River qui est destinée, tout en produisant de l'énergie électrique, à assurer la régularisation de la rivière Housatonic à l'aval de New-Milford. Cette installation comporte un barrage sur la rivière Rocky et une usine de pompage et de production d'énergie électrique sur la rivière Housatonic, cette usine étant reliée au réservoir par une seule conduite forcée. Cette usine comporte deux pompes centrifuges de 8100 ch chacune, entraînées par moteur électrique et un groupe turboalternateur de 30000 kv-A, triphasé 60 p:s, 13900 volts. Le rendement total de cette installation, y compris les pertes depuis les barres générales d'une usine à vapeur, qui alimente les moteurs des pompes, jusqu'aux barres générales de l'usine hydroélectrique est de 61 pour 100 et peut atteindre 71 pour 100 si on tient compte de l'énergie produite dans l'usine de Stevenson qui utilise la différence de niveau de 25 m environ entre cette usine et celle de Rocky. L'auteur montre, au moyen de graphiques et par le calcul, comment se répartit la production d'énergie électrique entre les diverses usines et comment est utilisée l'eau aux usines de Rocky et de Stevenson pour une année moyenne. Il termine sa communication par une description de l'ensemble de l'installation : réservoir, canal d'amenée de l'eau, ouvrage de prise d'eau et conduite forcée en douves de bois de 4,50 cm environ de diamètre intérieur. Cette conduite se termine par une connexion en Y, en tuyaux métalliques. Une des branches est préparée en vue d'une deuxième conduite forcée pour un groupe futur et l'autre aboutit à un réservoir différentiel d'équilibre Johnson. A l'entrée dans l'usine, la conduite se partage à nouveau en deux, une branche aboutissant aux pompes, l'autre à la turbine hydraulique. Une de ses caractéristiques est la soupape cylindrique qui remplace les vannes-papillons. Elle est établie dans le corps de la turbine, dans la chambre annulaire entre la garniture du puits et la couronne distributrice. Toutes les machines auxiliaires de l'usine sont alimentées en courant triphasé, 60 p:s, 230 volts. Une batterie d'accumulateurs sert à la fois de batterie de secours et à l'alimentation des circuits de commande. — J. S.

621.311.22 (73). — La nouvelle usine génératrice de Baltimore. *Electrical World*, 5 mai 1928, t. XCI, p. 901-906, 3800 mots, 6 fig. — Cet article est un résumé de la communication de M. A.-S. Loizeaux à une réunion locale de l'American Institute of electrical Engineers, dans laquelle il décrit la nouvelle usine génératrice à vapeur de Baltimore. Cette usine, dont la puissance totale pourra atteindre 144000 kw, comporte actuellement deux groupes turbogénérateurs de 36000 kw. L'énergie produite à la tension de 13200 v est transmise directement à cette tension par câbles souterrains. La principale caractéristique de cette usine est qu'il n'y a qu'une chaudière par turbine, qui, chauffée au charbon pulvérisé, peut fournir à l'heure 250 t de vapeur à 30 kg : cm² et surchauffée à 710° C. La turbine du type Rateau à action est à 13 étages avec soutirage aux troisième, cinquième, huitième et dixième étages. L'alternateur, ainsi que les générateurs auxiliaires, sont à circuit de ventilation fermé, l'air étant refroidi dans deux refroidisseurs dont l'un fonctionne avec l'eau de condensation et l'autre, avec l'eau venant de la rivière. Les machines auxiliaires sont entraînées en général par des moteurs à 460 v, cette tension ayant été choisie comme offrant plus de sécurité et de facilité pour l'approvisionnement du matériel. Les chaudières sont munies du réglage automatique système Bailey qui commande la vitesse des ventilateurs de tirage forcé et de tirage induit et l'arrivée du combustible. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.346 : 664.1. — L'électricité dans les raffineries de sucre; Louis-F. Leurey. *Electrical World*, 19 mai 1928, t. XCI, p. 1003-1009, 5000 mots, 10 fig. — Cet article est consacré à la description de l'installation de la California and Hawaiian Sugar Refining Corporation, à Crockett, en Californie. On y a cherché à augmenter le rendement en augmentant la vitesse de fonctionnement des machines et surtout en coordonnant les différentes phases de la fabrication, de façon à éviter tous les retards que provoque le cheminement irrégulier de la matière première à travers l'usine. Les différentes opérations à exécuter sont : le lavage du sucre brut, sa dissolution, la purification par le passage du liquide dans des filtres remplis de noir animal, la cristallisation, le séchage, le découpage et l'empaquetage. Il faut joindre à ces opérations de fabrication celles de la manutention du sucre brut à l'arrivée et du transport au départ de l'usine ; ces deux dernières se font au moyen de convoyeurs sur le trajet desquels sont placées des balances automatiques. L'installation électrique comprend trois turbogroupes de 1500 kw qui fonctionnent avec une faible pression de vapeur, tandis qu'un quatrième groupe admet de la vapeur à pression plus élevée et l'évacue à la pression de 5 kg : cm² ; elle est munie d'un régulateur de vitesse et de pression qui lui permet de fonctionner en parallèle avec les trois premières machines. Le courant est triphasé, 440 v ; il alimente environ 200 moteurs dont la puissance est inférieure à 1 ch et 800 environ dont la puissance est comprise entre 1 et 350 ch, ce qui donne, au total, une puissance d'environ 12000 ch. Bien que la puissance moyenne de ces moteurs soit peu élevée, le facteur de puissance de l'installation est environ 0,84 ; ce résultat a été obtenu par une bonne adaptation de chaque moteur à sa charge et par l'utilisation de moteurs synchrones de 150 à 350 ch pour la manœuvre des pompes et des compresseurs d'air. Les appareils de manœuvre sont du type blindé ; chaque fois que cela a été possible, on les a groupés sur des tableaux de type uniforme, afin de simplifier la vérification des circuits et l'entretien des appareils. La plupart des moteurs sont équipés avec des dispositifs automatiques de démarrage et des systèmes de relais permettent d'obtenir, par la manœuvre d'un bouton, diverses opérations successives. Ce système est notamment appliqué à 22 centrifugeurs commandés chacun par un moteur de 30 ch, ainsi qu'au lavage du sucre brut. Les relais sont d'un même modèle, et ils sont réunis sur un même tableau, ce qui permet de centraliser la commande et la surveillance de cette opération. Chaque relais est muni de trois cadrans de réglage qui ser-

vent à limiter, pour chaque centrifugeur, l'admission de l'eau, celle du sirop de sucre et la durée de l'opération. En dehors de ces manœuvres obtenues automatiquement par les relais, il en existe d'autres qui sont obtenues à distance, du même tableau, par la manœuvre de cinq boutons différents. On trouve dans le présent article, le schéma des connexions relatif à toutes ces commandes. Une installation importante a été prévue pour le déchargement et le chargement rapides des bateaux apportant la matière brute et emportant le sucre raffiné ; elle permet la manœuvre, dans chaque sens, de 2 500 t de marchandises par jour. Trente moteurs sont employés pour l'entrainement des convoyeurs qui assurent les manœuvres précédentes, ainsi que les déplacements à l'intérieur de l'usine et notamment dans l'entrepôt qui mesure 300 m de longueur sur 75 m de largeur. On avait d'abord songé à équiper tous ces appareils avec une commande entièrement automatique; mais, après étude du problème, on a reconnu préférable de conserver à chaque convoyeur sa commande séparée et de grouper celles-ci en un point d'où il est possible de combiner les diverses manœuvres, le fonctionnement et l'arrêt de chacun des éléments étant indiqués par des lampes de contrôle. Toute cette installation est complétée par des boutons de sécurité placés aux endroits convenables et permettant l'arrêt immédiat en cas de danger. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 656.2(64). — L'électrification des chemins de fer du Maroc. Comparaison des résultats techniques d'exploitation avec ceux du réseau de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 977-978, 1 400 mots. Résumé d'une communication de H. Parodi présentée à la séance du 25 mai 1928 de la Société des Ingénieurs civils de France et de la Société française des Electriciens.

621.316.26 : 621.33 (494). — La sous-station automatique de Fribourg des Chemins de fer fédéraux suisses. *Revue B B C.*, mai 1928, t. XV, p. 162-169, 3 800 mots, 9 fig. — La disposition générale de cette sous-station est simple, car elle ne comporte qu'un jeu de barres omnibus à 66 000 v et il n'y a, entre ces barres et les transformateurs, que des sectionneurs. Les transformateurs sont au nombre de trois, dont un de réserve et leur puissance est de 3 000 kv-A (pour 66 000/15 000 v et 16 2/3 p : s). La sous-station est du type extérieur, son équipement étant conforme à celui adopté pour toutes les installations en plein air des Chemins de fer fédéraux suisses, avec quelques modifications imposées par la condition particulière à la sous-station de Fribourg. Lorsque la ligne à 66 000 v reliant les sous-stations de Fribourg et de Chiètres est mise sous tension dans cette dernière, les transformateurs de tension de Fribourg provoquent le fonctionnement de relais à tension nulle qui, à leur tour, provoquent le déverrouillage du dispositif d'enclenchement des disjoncteurs principaux et la fermeture du circuit de commande à distance. Dès que la tension en ligne disparaît, les relais à tension nulle produisent le déclenchement des disjoncteurs, donc l'arrêt de la sous-station. — B. E.

621.332.2. — Le retour du courant par les rails dans les réseaux de tramways. *R.G.E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 887-888, 1 800 mots, 2 fig. Analyse d'un article de G.-W. Stubbings publié dans *World Power*, septembre 1927, t. VIII, p. 118-125, 7 200 mots, 4 fig.

656.22 : 621.33 (494). — Trains d'essai pour service de banlieue des Chemins de fer fédéraux suisses. *Schweizerische Bauzeitung*, 16 juin 1928, t. XCI, p. 300-301, 300 mots, 4 fig. — Pour les services de navette entre Bâle-Olten et Zürich-Rapperswil, les Chemins de fer fédéraux suisses viennent de mettre en service à titre d'essai deux trains électriques constitués comme il suit : 1 automotrice à boggies, à 4 moteurs d'une puissance totale de 1 000 ch, 3 wagons doubles (composés chacun de 2 voitures à 2 essieux accouplées court et réunies par un soufflet), 1 remorque à boggies avec cabine de conduite. L'automotrice sert de fourgon pour la poste et les bagages ; elle est commandée indifféremment soit à partir de sa propre cabine de conduite lorsqu'elle est en avant du train, soit à partir de la cabine de la remorque de l'autre extrémité du train lorsque cette dernière se trouve en tête. La longueur totale du train est de 114,28 m ; son poids total est de 206 t. Il comporte 387 places assises et 63 places debout, et peut assurer en outre le transport de 5 t de bagages. — F. P.

625.62.22. — La voiture de tramways Brill, type de 1928. *The Tramway and Railway World*, 17 mai 1928, t. LXIII, p. 235-238, 6 500 mots, 5 fig. — La voiture de tramways du modèle 1928 créé par la Compagnie Brill présente plusieurs caractéristiques intéressantes et entièrement nouvelles. C'est une voiture surbaissée, sans aucune marche à l'intérieur, ni séparation entre le compartiment des voyageurs et la plate-forme du mécanicien qui est traitée dans le genre de la construction automobile. La caisse est de construction aussi légère que possible par l'emploi d'alliages d'aluminium ; elle comporte sur chaque face huit grandes glaces mobiles. L'entrée des voyageurs se fait à l'avant et la sortie à l'arrière, la porte de sortie étant automatique avec ouverture et fermeture commandées par une marche mobile. Les sièges sont placés transversalement, deux par deux de chaque côté du couloir, mais des sièges latéraux pour trois personnes sont en outre disposés à chaque extrémité. Le freinage est du type Westinghouse électropneumatique à double commande avec dispositif de réglage en fonction de la charge et, de plus, un verrouillage combiné avec les portes et empêchant le départ tant qu'elles ne sont pas fermées. Il est également prévu un frein de secours. Cette voiture est à deux boggies et équipée avec quatre moteurs Westinghouse de 35 ch sous 300 v. Ces moteurs disposés à l'intérieur des boggies sont entièrement suspendus. Ils entraînent les essieux par un réducteur W N dont seule la moitié du poids repose sur l'essieu. Ces moteurs sont à grande vitesse, ce qui a permis l'emploi de roues de 550 mm de diamètre. Les boggies sont à châssis en acier forgé avec traverses en acier coulé. Le freinage s'effectue par segments extérieurs sur un tambour calé sur l'essieu. La suspension est du type à ressorts progressifs et comporte trois jeux distincts de ressorts : des ressorts à boudin sur les boites à graisses, des ressorts semi-elliptiques pour la traverse qui repose sur ceux-ci par l'intermédiaire de ressorts à boudin progressifs. Cette voiture ayant une capacité de 45 places assises pèse en ordre de marche environ 15 t ; sa longueur totale est de 12,40 m et sa largeur de 2,55 m. La marche se trouve à 0,37 m au-dessus du rail et le plancher de la voiture à 0,33 m au-dessus de la marche. — J. S.

625.62.22.00.12. — L'étude d'une voiture de tramways moderne ; H.-C.-H. Moller. *The Tramway and Railway World*, 17 mai 1928, t. LXIII, p. 240-244, 3 600 mots, 2 fig. — L'auteur décrit une voiture à impériale fermée qu'il a étudiée en cherchant à en réduire autant que possible le poids. Cette voiture a une capacité de 76 places assises, dont 44 à l'impériale. Elle est montée sur deux boggies. Le moteur est suspendu au châssis de la caisse. Entre l'arbre moteur et la vis sans fin qui assure l'entrainement est placé un joint universel à la cardan du type à croisillon entoilé suivant la pratique de la construction automobile. Le freinage est assuré par des mâchoires extérieures agissant sur un tambour claveté sur l'essieu ; en outre un frein magnétique sur rails est prévu comme frein de secours. Des roulements à billes ou à rouleaux sont utilisés pour tous les paliers du moteur, de la transmission et pour les essieux. La hauteur totale de la voiture est de 4,70 m, d'où une hauteur libre de 1,92 m dans la voiture proprement dite et 1,85 m à l'impériale. Les sièges sont disposés

transversalement; ils sont à dossier réversible et sont espacés de 0,75 m. L'éclairage est assuré dans chaque partie par 12 lampes opales de 40 w. Les escaliers d'accès à la plate-forme sont semi-circulaires en plan, et intérieurs. Cette disposition se prête à une construction plus rigide de la caisse sans nécessiter une plate-forme en porte à faux. Cette voiture pèse en ordre de marche 11,5 t environ ce qui donne un poids mort de 150 kg environ par place offerte, chiffre qui se rapproche très sensiblement de ceux obtenus avec les autobus. — J. S.

629.113.65. — Les postes de charge pour véhicules à accumulateurs; J. Fallou. *Le Véhicule électrique*, mai 1928, t. II, p. 66-71, 3 000 mots, 7 fig. — L'auteur décrit rapidement les principaux appareils de transformation de courant utilisés dans ces postes : machines tournantes, redresseurs à vapeur de mercure, redresseurs à cathode incandescente et à atmosphère gazeuse, puis il donne quelques indications générales au sujet de l'installation de ces appareils et de l'aménagement des postes. — B. E.

629.113.65. — Les camions électriques Sovel; Marcel Dessant. *Le Véhicule électrique*, mai 1928, t. II, p. 50-55, 2 000 mots, 10 fig. — Ces camions à accumulateurs sont établis dans le but de pouvoir mettre entre les mains d'un usager qui n'est ni électricien, ni mécanicien un véhicule fournissant le maximum de travail utile avec le minimum de soins et de dépenses d'exploitation. On a donc veillé à la suppression de toute cause de non fonctionnement. Ces camions comportent deux moteurs série commandant chacun par chaine une des roues arrière; l'appareillage électrique comprend un nombre minimum d'organes et ceux-ci sont largement dimensionnés. La batterie est disposée sous le châssis, transversalement et à peu près vers le milieu de la longueur du véhicule. Un système particulier permet le déplacement latéral des éléments pour leur visite ou leur entretien. Un camion de 3,5 t de charge utile a pu faire un trajet journalier moyen de 70,5 km à la vitesse commerciale de 14 km:h. Le même constructeur vient récemment de mettre sur le marché un camion de même modèle, mais construit pour une charge utile de 5 t. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.723(42.1). — Le central téléphonique interurbain de Londres; E.-A. Elliman. *Electrical Communication*, avril 1928, t. VI, p. 197-209, 5 500 mots, 23 fig. — Il y a six ans, un bureau téléphonique fut ouvert à Londres (Norwich Street) pour relier cette ville aux centraux de province compris dans un rayon d'environ 40 km, afin de faciliter les communications et d'activer l'écoulement du trafic. Les services rendus par ce bureau ont été si considérables que l'administration des postes anglaise a mis en service un deuxième bureau en décembre 1927 (G. P. O. Sounth). Le présent article est consacré à la description de ces centraux et à l'explication des divers circuits utilisés pour assurer les communications téléphoniques par l'intermédiaire de ces centraux. — B. E.

621.396.24. — La transmission radiotéléphonique par ondes courtes dirigées et la station d'essais de communication Paris-Alger; R. Villem. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1035-1043, 7 500 mots, 8 fig. — Dans cet article, l'auteur expose la technique de la transmission radiotéléphonique par ondes courtes dirigées et montre les avantages que procure ce système, notamment au point de vue de la réduction de la puissance mise en jeu pour obtenir des communications à longue distance. A cet égard, le dispositif dont il est question a déjà fait ses preuves en assurant avec succès la liaison Paris-Alger et l'Afrique équatoriale française. Après avoir étudié les conditions générales d'établissement de l'émetteur, l'auteur donne la description de cet appareil. Il étudie ensuite le matériel de modulation et d'alimentation et les dispositifs nouveaux imaginés par MM. Chireix et Mesny dans le but de réaliser des antennes directives permettant la concentration de l'énergie radiée dans une direction déterminée.

621.396.24. — La direction des ondes radioélectriques. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1017-1018, 800 mots. Analyse d'une communication de L. Bouthillon présentée à la séance du 6 juin 1928 de la Société française des Electriciens.

621.396.24. — Liaisons radiotéléphoniques à grande distance par ondes courtes dirigées. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1018, 300 mots. Analyse d'une communication de H. Chireix présentée à la séance du 6 juin 1928 de la Société française des Electriciens.

621.396.71. — La radiotéléphonie transatlantique. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 974, 900 mots, 1 fig. Analyse d'un article de E.-M. Deloraine publié dans *La Technique moderne*, 15 avril 1928, t. XX, p. 281-286, 3 000 mots, 13 fig.

621.396.615. — Les tubes à vide; L.-H. Bedford et W.-T. Gibson. *Electrical Communication*, avril 1928, t. VI, p. 218-226, 3 600 mots, 13 fig. — Après quelques considérations générales sur l'historique de la question, les auteurs décrivent un certain nombre de types de tubes à vide modernes pour relais amplificateurs, postes récepteurs, postes d'émission : ils décrivent en dernier lieu les modèles puissants à refroidissement par courant d'eau dont l'un, le type SS-1916-1 est construit pour une puissance de 20 kw et une tension de plaque de 12 000v. On trouve en outre dans cet article quelques renseignements sur la fabrication des tubes. — B. E.

621.396.615.3. — L'influence des émissions secondaires des métaux sur le fonctionnement des lampes à trois électrodes; H. Le Boiteux. *R. G. E.*, 2 et 9 juin 1928, t. XXIII, p. 939-946 et 984-993, 14 000 mots, 21 fig. — A la base de cette étude se trouve une hypothèse, celle relative à l'existence des courants, dits secondaires, susceptibles d'être émis, dans des conditions particulières, par le métal de la grille des lampes à trois électrodes. M. Le Boiteux s'est proposé de chercher dans l'existence de ces émissions secondaires une interprétation des phénomènes observés dans le fonctionnement des triodes. Ceux des phénomènes envisagés par l'auteur sont notamment les caractéristiques des courants de plaque en fonction de la tension de plaque et les applications de ces caractéristiques au fonctionnement des triodes en oscillateurs. Aux considérations théoriques qui mettent en évidence le rôle des émissions secondaires s'ajoutent des résultats nouveaux de recherches expérimentales entreprises par M. Le Boiteux, qui vérifient et semblent confirmer l'hypothèse de l'existence de ces émissions secondaires, et ceci, non seulement au point de vue qualitatif, mais encore quantitativement. On trouve, en effet dans le cours de l'article des courbes et des données numériques qui fixent l'importance relative de ces courants. Pour terminer, l'auteur donne un aperçu sur la nature physique de ce phénomène d'émissions secondaires.

621.396.721. — Postes portatifs à ondes courtes. *Bulletin de la Société française radioélectrique*, avril-mai 1928, t. II, p. 3-8, 1 500 mots, 5 fig. — Le matériel décrit est caractérisé par sa bonne conception en ce qui concerne le rendement des divers éléments, notamment des lampes, sa construction soignée permettant l'emploi des postes sous tous climats et le transport des appareils. On trouve dans cet article les caractéristiques de trois types nouveaux qui sont : 1° un poste émetteur récepteur d'une puissance de 50 w dans l'antenne pour ondes de 10 à 60 m ; il comporte pour la transmission deux lampes à filament thorié et son montage est du type symétrique, et pour la réception un poste à trois lampes pour ondes entre 15 et 70 m. Ce poste peut

fonctionner en téléphonie sans fil; 2° un poste pour hydravions, fonctionnant sur longueurs d'ondes comprises entre 50 et 60 m; sa puissance dans l'antenne est de 50 à 75 w; 3° un poste militaire pour télégraphie et téléphonie sans fil sur ondes entre 20 et 100 m; l'émetteur est équipé avec deux lampes de 10 w et le récepteur comporte un étage détecteur avec réaction et deux étages d'amplification. La portée de ce dernier poste serait de 15 km en télégraphie et de 6 km en téléphonie. — B. E.

621.396.62 : 621.316. — Dispositifs permettant l'alimentation des postes récepteurs de téléphonie sans fil sur un réseau de distribution d'énergie électrique (discussion). *J. I. E. E.*, mai 1928, t. LXVI, p. 559-561, 2 700 mots, 1 fig. Discussion à la réunion de Birmingham d'une communication de P. Coursey et H. Andrews (*J. I. E. E.*, juillet 1927, t. LXV, p. 705, analysée dans *R. G. E.*, 29 octobre 1927, t. XXII, p. 700). — Un des points principaux soulevés dans cette discussion est l'emploi de filtres avec les courants redressés fournis par des redresseurs à arc de mercure. Les opinions sont très nettement divisées à ce sujet. M. Cramp critique la méthode de mesure préconisée par les auteurs au moyen d'un courant alternatif de 6 v, parce que les bobines de self-inductance ne sont pas dans les mêmes conditions que lorsque les mêmes ondulations sont superposées à un courant constant de forte intensité. M. Rawll, traite des précautions à prendre lorsqu'un poste est alimenté directement par un réseau pour éviter à l'opérateur le risque d'être mis en contact avec un conducteur à la tension du réseau. — J. S.

621.396.3... — Installation télégraphique à haute fréquence avec appareils « télétype » réalisée sur une ligne de transmission d'énergie à 60 000 volts de la Société d'Electricité du Tarn; R. Dubois. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 997-1 003, 4 000 mots, 11 fig. — Dans des articles antérieurs (*R. G. E.*, 25 juin 1927, t. XXI, p. 1 030-1 036; 15 octobre 1927, t. XXII, p. 591-593), l'auteur a exposé diverses études relatives aux installations de télécommunication réalisées sur des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension. Dans le présent article, M. R. Dubois présente une installation qui se distingue de celles décrites antérieurement par le caractère d'originalité que lui confère l'emploi d'appareils imprimeurs « télétype » pour assurer l'émission et la réception des messages transmis par l'intermédiaire de la ligne à haute tension. L'application décrite se rapporte à la ligne transmettant l'énergie à 60 000 v entre Portet et Pélissier, sur le réseau de la Société d'Electricité du Tarn.

621.396.91. — Un nouveau dispositif de remise à l'heure automatique des pendules par les signaux horaires de la tour Eiffel; A. Bertrand. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 1 003-1 004, 1 200 mots, 1 fig. — Dans un récent article (*R. G. E.*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 353-366), M. Marius Lavet a décrit divers appareils destinés à obtenir la remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques. Cet auteur montrait les avantages présentés par les dispositifs de remise à l'heure utilisant un poste de réception radiotéléphonique courant par rapport aux systèmes à signal isolé. L'article qui nous occupe est consacré à la description d'un nouveau dispositif de cette dernière catégorie, qui semble échapper aux critiques formulées par M. Lavet et fournit une solution très simple au problème dont il est question.

621.396.91. — A propos de la remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques; M. Lavet. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1 017, 300 mots.

ÉCLAIRAGE

621.32. — Les progrès de l'éclairage; E. Imbs. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 967-974, 6500 mots. — Dans cet article sont reproduits les passages principaux d'une conférence faite par M. Imbs au Conservatoire national des Arts et Métiers. L'auteur y retrace l'évolution de l'éclairage artificiel; insistant ensuite plus particulièrement sur l'éclairage électrique, il décrit les divers stades par lesquels sont passées les sources lumineuses avant de parvenir aux formes actuelles et indique le rendement qu'il est possible d'en tirer. M. Imbs traite ensuite de l'art de l'éclairage et des moyens qui ont été mis en œuvre pour en assurer le perfectionnement. Il considère ensuite les conditions auxquelles doit satisfaire un éclairage rationnel et montre finalement les avantages économiques que procure un tel éclairage.

621.32 : 629.13. — L'éclairage des lignes commerciales d'aviation aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 838-840, 1 400 mots, 5 fig. Analyse de deux mémoires, l'un de W.-P. McCracken publié dans *T.I.E.S.*, novembre 1927, t. XXII, p. 973-978, 2 800 mots, l'autre de P.-R. Basset, R.-W. Cost, E.-A. Leinroth et H.-C. Ritchie publié dans le même périodique, p. 979-1026, 19 500 mots, 10 tabl., 29 fig.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37 + 621.365. — L'électrochimie et l'électrométallurgie; W.-W.-E. French. *J.I.E.E.*, mai 1928, t. LXVI, p. 537-558, 19000 mots, 3 fig., 11 tabl. — Dans cet article, l'auteur passe en revue les différents procédés utilisés actuellement dans les industries électrochimiques et électrométallurgiques. Il en indique seulement les grandes lignes sans chercher en aucun cas à montrer les progrès réalisés depuis telle ou telle époque, le présent travail devant, dans l'esprit de l'auteur, servir précisément de base à un examen ultérieur des développements et progrès de ces industries. Il divise les procédés en deux grandes catégories: procédés électrothermiques et procédés électrolytiques. Dans la première catégorie rentrent l'industrie des produits nitrés (procédé à l'arc électrique, procédé par la cyanamide et enfin synthèse de l'ammoniaque), la préparation de la fonte, de l'acier et des ferro-alliages, celle du zinc, la fusion des métaux non ferreux. Dans les procédés électrolytiques il étudie la préparation de l'hydrogène et de l'oxygène, l'électrolyse du chlorure de sodium, l'extraction et le raffinage électrolytique des métaux suivants: cuivre, argent, or, plomb, étain, nickel, fonte, sodium, magnésium, zinc, aluminium. Il indique dans chaque cas les différents procédés utilisés industriellement avec leurs caractéristiques principales, et donne en outre pour certaines industries des tableaux comparatifs de ces différents procédés. — J. S.

MÉDECINE

615.84. — Une récente conquête de l'électrothérapie : la diathermie; H. Bordier. *La Science moderne*, mai 1928, t. V, p. 233-240, 3600 mots, 17 fig. — La diathermie est l'application des effets calorifiques produits par le passage au travers des tissus du courant à haute fréquence. Dans le présent article, l'auteur rappelle comment sont produits ces courants à haute fréquence utilisés en médecine, puis il indique leurs effets physiologiques et mentionne un certain nombre d'applications qui en ont été faites tant dans le domaine de la médecine que dans celui de la chirurgie. Signalons, parmi les applications mentionnées, le traitement du lupus tuberculeux, de cancers cutanés, de concroïdes et d'épithéliomas, celui des hypothermies, de l'hypertension artérielle, de la paralysie infantile, des rhumatismes et des affections articulaires. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.39 : 614.84. — Avertisseur électrique d'incendie; L.-H. Webb. *Electrical Communication*, avril 1928, t. VI, p. 227-233, 2700, mots, 16 fig. — Le système décrit dans cet article est le système Gamewell, basé sur la coupure d'un

circuit qui traverse toutes les boîtes placées en série. L'appel se produit lorsque le courant permanent de 0,1 A qui parcourt ce circuit est interrompu. Un dispositif particulier placé dans chaque boîte permet de reconnaître, au poste central, de quelle boîte est parti l'appel et produit l'enregistrement de cet appel. Le dispositif employé est tel qu'il ne peut y avoir confusion si deux appels sont envoyés en même temps de deux boîtes différentes. Pour produire un appel, il est nécessaire de briser la glace d'un avertisseur puis d'abaisser un levier que le bris de la glace a dégagé ; cette manœuvre met en action un mécanisme, lequel produit sur le circuit une succession de coupures formant un signal qui caractérise cet avertisseur et qui est répété deux fois pour plus de sécurité. Au central, les signaux sont enregistrés sur des appareils assez analogues à un récepteur télégraphique Morse à bande de papier et qui sont pourvus d'un dispositif dateur, lequel imprime sur la bande l'heure exacte où se produit cet appel. — B. E.

621.37... — Etat actuel de la purification électrique des gaz; L.-A. Finzi. *L'Elettrotecnica*, 5 mai 1928, t. xv, p. 352-359, 6300 mots, 22 fig. — Après avoir rappelé le principe physique sur lequel est basée l'opération de la purification électrique des gaz, l'auteur passe à la description du matériel utilisé dans la pratique. Il traite en premier lieu de la forme et de la constitution des électrodes : simple fil tendu dans l'axe d'un cylindre, pour les appareils de Cottrell, filet à larges mailles des appareils Siemens, combinaison de fils et de filets dans les chambres de filtration par le procédé Cottrell-Möller. Il étudie ensuite les générateurs employés pour la production du courant à très haute tension nécessaire au fonctionnement de ces appareils, tels que les dynamos à courant continu de 5 à 10 kV et les redresseurs à courant alternatif. L'auteur décrit plus particulièrement, parmi ces derniers, le redresseur tournant de la Hochspannungsgesellschaft, composé d'un disque en matière isolante monté sur l'arbre d'un moteur synchrone tétrapolaire et portant à la périphérie des secteurs métalliques qui mettent périodiquement en contact, deux à deux quatre électrodes fixes portées par le même bâti que le moteur. La même société construit des transformateurs statiques à secondaire isolé pour très hautes tensions et servant à l'alimentation du redresseur précédent. L'article se termine par quelques rapides indications sur diverses installations réalisées. — B. E.

DIVERS

5 (062) (44). — Association française pour l'Avancement des Sciences : Congrès de La Rochelle (23-28 juillet 1928). *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. xxiii, p. 849, 250 mots.

62 (062) (44). — Société des Ingénieurs civils de France. Voyage d'études dans les régions de Liége, de Luxembourg et de Longwy, 3-9 juin 1928. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. xxiii, p. 898, 200 mots.

92. — Les pionniers des communications électriques. Hans-Christian Oersted; Rollo Appleyard. *Electrical Communication*, avril 1928, t. vi, p. 181-196, 12000 mots, 11 fig. — Ce long article est consacré à la vie et à l'œuvre d'Oersted dont les travaux sur l'électromagnétisme ont permis le développement de la télégraphie électrique et placent ce savant aux côtés de Galvani, Volta, Ampère. A signaler dans cet article la photographie de quelques appareils originaux dont Oersted se servit dans ses expériences et la reproduction des descriptions qu'il a données lui-même de ces expériences. — B. E.

532.52. — Sur le changement de régime du mouvement d'un liquide dans une conduite fermée; M. Danti. *L'Elettrotecnica*, 15 mai 1928, t. xv, p. 374-379, 6000 mots, 8 fig. — Après avoir rappelé l'intérêt de la représentation graphique pour l'étude du phénomène, l'auteur indique son interprétation classique, puis il établit les équations donnant la valeur de la vitesse et celle de la pression et arrive à la conclusion que ce sont les différences de pression qui sont la cause du changement de régime, par suite de la présence de deux vitesses critiques l'une inférieure, l'autre supérieure entre lesquelles existe un régime instable. — B. E.

532.541. — Le rendement des siphons hydrauliques régulateurs de niveau; E. Scimemi. *L'Elettrotecnica*, 5 mai 1928, t. xv, p. 345-351, 4200 mots, 13 fig., 7 tabl. — Le rendement des siphons peut être calculé par des formules théoriques que l'auteur rappelle en quelques lignes; mais les résultats ainsi obtenus sont beaucoup plus grands que ceux que l'on observe expérimentalement; par exemple on trouvera 0,35 au lieu de 0,50 calculé. C'est qu'en effet ce rendement dépend de la résistance que subit le liquide à l'embouchure du siphon, dans la partie rectiligne et dans le coude ; ce sont là trois éléments qui sont difficiles à déterminer avec précision. L'auteur rapporte un certain nombre d'essais qui ont été effectués sur des ouvrages tels que ceux de Yuma (Arizona), de l'usine hydroélectrique d'Aufkirchen, puis il recherche si on ne peut pas utiliser, dans une certaine limite, les lois de similitude pour appliquer les résultats expérimentaux obtenus sur des types réduits à des ouvrages nouveaux. A cet effet, il indique ce qui a été fait pour le siphon de Sorio dont un modèle d'essai fut construit à l'échelle de 1/15 et pour un certain nombre d'autres constructions de même genre. La conclusion de ce travail est que la loi de similitude peut être regardée comme suffisamment exacte lorsqu'on l'applique à des modèles au 1/10, 1/12, etc., jusqu'à 1/20. Le rendement est minimum (environ 0,35) pour les ouvrages présentant un coude prononcé; il augmente au fur et à mesure que la courbure diminue pour atteindre un maximum de 0,55. Dans le cas de siphons placés en cascade, on ne constate aucun effet d'un des ouvrages sur les autres; s'ils sont tous de même modèle, on relève des valeurs de rendement absolument identiques. — B. E.

532.57. — Transformation des enregistreurs de niveau en enregistreurs de débit; G. Bourelly. *L'Elettrotecnica*, 15 mai 1928, t. xv, p. 379-382, 1400 mots, 8 fig. — La quantité d'eau Q qui s'écoule en un temps donné à travers une section droite d'un canal à parois lisses est une fonction de la hauteur H du liquide dans cette section droite. Passerini avait supposé, en 1926, que cette fonction était

$$Q = kH^{3/2},$$

mais des relevés expérimentaux ont montré que la valeur de l'exposant était rarement 1,5 mais variait plutôt entre 1,58 et 1,66. Cette fonction étant connue, on peut tracer la courbe des débits Q en fonction des hauteurs H. La transformation de l'enregistreur de niveau se fait alors en remplaçant la poulie circulaire transmettant le mouvement à la plume de l'enregistreur par une poulie de forme appropriée dont le tracé se déduit de la courbe précédente. Cette modification a été faite sur un appareil installé à l'usine Matese. L'erreur maximum de cet appareil, dont deux figures de l'article reproduisent l'aspect, est de 1,5 pour 100. — B. E.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.00.44. — La lutte contre la corrosion par les traitements électrochimiques. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. xxiii, p. 1018-1019, 500 mots. Analyse d'une communication de J. Cournot, présentée à la séance du 6 juin 1928 de la Société française des Electriciens.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

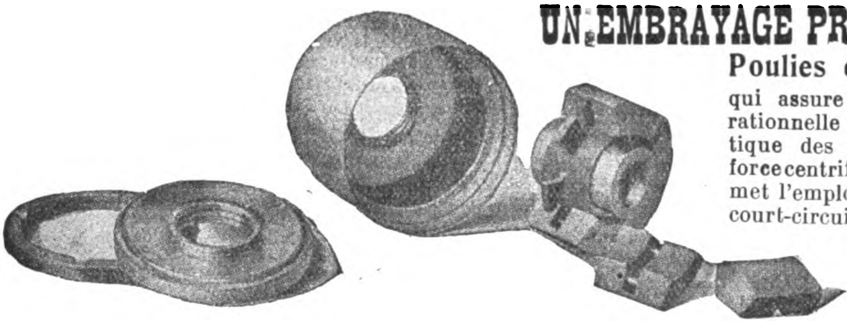
PILES "AD"
& PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD"
pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS



UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDÉAL PAR LES

Poulies et Accouplements "DEM"
qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77-63

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

5, Avenue du Coq **PARIS**

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Société Anonyme
des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1000000 FRANCS
Siège social et Usines : à **VERNON (Eure).** — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

518.6 [53 + 62[. — **Les applications du calcul symbolique d'Heaviside à la physique et à la technique. Parties VII àXIII** ; Ernst-Julius BERG. *G. E. R.*, avril et mai 1928, t. XXXI, p. 212-222 et 267-278, 24 000 mots, 34 fig. — Poursuivant son exposé relatif aux applications du calcul symbolique d'Heaviside, l'auteur examine d'abord la méthode à suivre lorsque le théorème de l'extension ne peut pas être appliqué parce que toutes les racines ne sont pas différentes ou que quelques-unes sont nulles. Il indique ensuite la simplification que l'on peut apporter lorsque les racines sont conjuguées, puis traite l'application de ce calcul aux cas suivants : deux circuits ayant de l'inductance mutuelle, effet d'un changement brusque de la force électromotrice dans un circuit et de la mise en court-circuit d'une portion d'un circuit, effet de l'introduction de nouvelles impédances par la manœuvre d'un commutateur, effet du changement soudain des constantes d'un circuit par l'ouverture d'un interrupteur. Examinant les problèmes relatifs au « câble idéal », il établit les équations générales relatives à une ligne de transmission et, comme cas particulier, celui du circuit ouvert et celui de la ligne en court-circuit; puis il étudie ce qui se produit lorsqu'un alternateur est branché brusquement sur un « câble idéal ». Revenant aux lignes de transmission il considère le cas d'une ligne comportant résistance, capacité, self-inductance et celui d'une ligne terminée à chaque extrémité par une impédance, le cas de deux ou plusieurs lignes ayant des constantes différentes réunies par une impédance ou shuntées à leur point de jonction par une impédance et enfin le cas d'une batterie branchée en un point d'un câble. — J. S.

537.12. — **Répartition de l'énergie parmi les électrons secondaires du cuivre, du fer, du nickel et de l'argent** ; H.-E. FARNSWORTH. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. XXXI, p. 405-413, 2 000 mots, 7 fig. — Cette note correspond à une extension des précédentes expériences. On a fait usage d'un tube de forme perfectionnée, permettant d'éliminer certaines causes de perturbation. Les courbes de répartition d'énergie se manifestent par l'existence de chocs sans élasticité ; elles varient avec le métal et, pour un même métal, sont différentes avant et après le chauffage au rouge. Quand le potentiel primaire est inférieur à environ 35 ou 40 v (selon le métal), il n'y a pratiquement pas d'électrons qui possèdent juste l'énergie nécessaire pour s'échapper du métal : tous ont, par rapport à cette condition, un excès d'énergie mesuré par 0,5 v ou plus. — L. B.

537.1. — **L'ampérien dans la théorie des spectres** ; Raoul FERRIER. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1710-1711, 800 mots. — Après avoir introduit le scalaire ampérien dans les équations de l'électrodynamique, l'auteur s'est attaché à montrer qu'il est possible d'interpréter ainsi certaines particularités que présente le champ électrique des molécules et des photons. Dans sa note à l'Académie des Sciences, il donne un exemple de cette interprétation et montre que l'on peut rétablir ainsi une concordance entre les notions générales de mécanique rationnelle et les vues théoriques qu'impose l'étude des spectres. — J. R.

537.226.2/5. — **Le verre comme diélectrique sur les circuits à courant alternatif. I. Relation du facteur de puissance et de la constante diélectrique avec la conductivité** ; L.-S. MCDOWELL et H. BEGEMAN. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. XXXI, p. 476-481, 1 800 mots, 1 fig. — On mesure le facteur de puissance, la constante diélectrique à la fréquence de 1000 p : s et la résistivité apparente de six verres de diverses compositions, verres au plomb et borosilicates avec ou sans plomb, tous à la température de 20° C. Les valeurs de la résistivité apparente à 20° C ont été obtenues par extrapolation linéaire, au moyen de l'équation $\rho = e^{\frac{k}{T}}$, à partir de mesures de résistances faites sur de petites tiges de verre à des températures comprises entre 100° et 500°C. Dans deux des cas étudiés, le facteur de puissance d'échantillons de verre trempé était d'environ 50 pour 100 plus grand que celui des mêmes échantillons recuits. Ce fait n'est pas expliqué. Pour des verres de composition relativement similaire, le facteur de puissance et la constante diélectrique croissent l'un et l'autre en même temps que la conductivité. Les résultats obtenus indiquent une étroite relation entre les phénomènes d'absorption d'énergie et de conductivité ionique, et on montre qu'ils sont en accord qualitatif avec la théorie de Joffé selon laquelle les phénomènes d'absorption d'énergie sont dus à une force contre-électromotrice de polarisation électrolytique. — L. B.

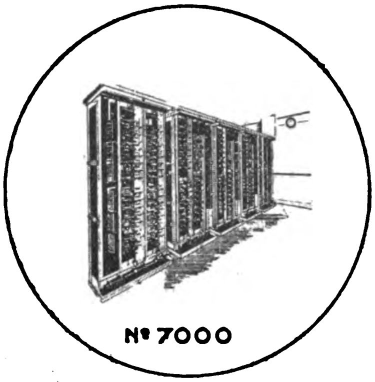
537.228.3. — **Biréfringence électrique et mécanique du quartz. Calcul du pouvoir rotatoire.** *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1107-1108, 1 200 mots. Analyse d'une communication de René DE MALLEMANN faite à la séance du 29 mars 1928 de la section de Nancy de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 20 avril 1928, n° 260, p. 57 s-58 s.

537.312 : 537.311.8. — **L'influence des courts-circuits sur la résistance mécanique et la conductivité des fils étirés**

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

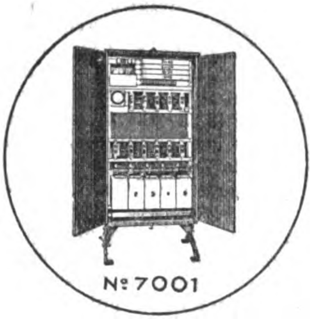
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000

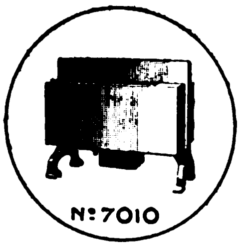
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 — *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 — *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 — *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS — *de 300 à 900 lignes.*



N° 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



N° 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

à froid ; H. Schmitt. *E. T. Z.* 3 mai 1928, t. XLIX, p. 684-688, 4 500 mots, 8 fig., 1 tabl. — Les courants de forte intensité et de courte durée exercent sur la conductivité et la résistance mécanique des fils étirés à froid une certaine influence. Après en avoir fait ressortir l'importance, l'auteur donne une courte description et un schéma du dispositif d'essai utilisé pour déterminer cette influence. Les résultats obtenus sont représentés sous forme de courbes qui donnent la résistance à la rupture du fil en fonction de la température pour diverses valeurs de la durée du courant de court-circuit auquel le conducteur a été soumis. Il ressort de ces mesures qu'au point de vue de la sécurité mécanique contre les courts-circuits, les principaux métaux employés se rangent dans l'ordre suivant : le bronze, les alliages d'aluminium, le cuivre et l'aluminium. — C. A.

537.523.4. — Le retard à l'éclatement des étincelles. IIe partie. Y. Toriyama. *J. I. E. E. of Japan*, avril 1928, n° 477, p. 384-394, 23 fig. — L'auteur donne dans cette deuxième partie les résultats expérimentaux de mesure du retard à l'éclatement de l'étincelle avec des éclateurs des diverses formes (sphères, pointes, pointe et sphère, pointe et plaque, cornes, ligne de fuite sur un plan, etc.). Ces mesures ont été faites suivant la méthode décrite dans l'article paru dans « J. I. E. E. of Japan », novembre 1927, p. 1179 et résumée dans « R. G. E. », 3 mars 1928, t. XXIII, p. 73 D. Suivant ces expériences le retard dans le cas des sphères est plus petit qu'avec des pointes ou dans le cas de la ligne de fuite. Ce retard diminue dans tous les cas lorsque les électrodes sont éclairées en lumière ultraviolette. La mise en série d'une résistance avec l'éclateur à sphère donne lieu à des phénomènes complexes pendant le passage de l'étincelle. Il semble que la tension entre les électrodes ne décroît pas comme dans le cas ordinaire. Cette méthode de mesure du retard comporte des sources d'erreur (forme de l'onde de tension et retard du tube de Braun lui-même) ; elle ne doit être employée que pour des études comparatives et non pour des mesures absolues de la valeur de ce retard. — J. S.

537.525.6 : 537.212. — Décharge électronique émanant de fils froids dans des champs électriques intenses ; R.-J. Piersol. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. XXXI, p. 441-447, 2 000 mots, 1 fig. — Les mesures sont effectuées à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 10^{-8} mm, au moyen d'électrodes métalliques très petites et débarrassées de tous gaz occlus. Un cylindre de verre argenté sert d'anode, et la cathode est un filament de tungstène pur placé suivant l'axe. On arrive à tripler le gradient du potentiel nécessaire à l'émission d'électrons en chauffant le filament pendant trois heures à 2 700°K, et l'on atteint alors le gradient maximum correspondant à l'émission d'électrons à froid. Le type de courbe du courant en fonction du gradient du potentiel vérifie les observations de Millikan et Eyring, qui avaient trouvé un gradient de 7, 4×10^5 v : cm. On a étendu les mesures à la température de l'air liquide. Les résultats obtenus montrent qu'il y a certainement, à froid, un phénomène d'émission intrinsèque d'électrons, et que les caractéristiques de la courbe mentionnée ci-dessus sont indépendantes de la température entre 90° et 1 000°K. — L. B.

538.221. — Etude thermomagnétique du sesquioxyde de fer attirable à l'aimant ; J. Huggett et G. Chaudron. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1617-1619, 900 mots, 1 fig. — Déjà en 1863 Malaguti avait constaté que, préparé dans certaines conditions, le sesquioxyde de fer est attirable par l'aimant ; depuis, plusieurs auteurs ont étudié cette variété de sesquioxyde de fer. Dans leur note, MM. Huggett et Chaudron exposent les résultats de l'étude qu'ils ont faite des propriétés magnétiques de ce corps à diverses températures. La conclusion qu'ils en tirent est que ces propriétés dépendent beaucoup du mode de préparation, le meilleur consistant dans la réduction vers 500°C du sesquioxyde Fe^2O^3 en oxyde magnétique Fe^3O^4, puis oxydation de celui-ci vers 220°C. Elles dépendent aussi de la nature et des proportions des impuretés : ainsi un oxyde préparé en partant du nitrate pur présente une aimantation maximum vers 350°C, devient non magnétique à 650°C et reste non magnétique quand on le refroidit, tandis qu'un oxyde préparé de la même façon en partant d'un nitrate moins pur du commerce présente une aimantation vers 575°C, devient non magnétique vers 650°C, mais redevient fortement magnétique quand il refroidit. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

517.512.2. — Sur une méthode de sommation de certaines séries de Fourier ; E. Roth et G. Kouskoff. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1061-1073, 10 500 mots, 8 fig. — Dans plusieurs études précédentes (*Bull. S. F. E.*, août 1927, t. IV (4e série), p. 840-947 ; *R. G. E.*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 417-424 ; *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. XXIII, p. 773-787) ont été données des solutions de l'équation de Poisson représentées par des séries de Fourier. Dans le présent article, les auteurs exposent une méthode de sommation de ces séries, transformant les séries doubles en séries simples et les séries simples en des fonctions finies. L'intérêt de cette méthode, qui simplifie considérablement le travail dans les applications, est encore accru si l'on tient compte du fait qu'elle permet aussi d'effectuer certaines sommations que susciteront des études ultérieures.

535.1. — Quelques précisions au sujet des effets Raman et Cabannes-Daure ; A. Bogros et Y. Rocard. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1712-1713, 750 mots. **Les lois expérimentales de l'effet Raman et les théories de la lumière** ; J. Cabannes. *Idem*, p. 1714-1715. — Dans ces deux notes, les auteurs exposent et commentent les recherches expérimentales qu'ils ont effectuées en vue d'élucider et d'interpréter le phénomène découvert par Raman. — J. R.

535.215.5. — L'effet photoélectrique et la structure superficielle de cristaux isolés de zinc. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1095, 750 mots, 1 fig. Analyse d'un article de E.-G. Linder publié dans *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXX, p. 649-655, 2 000 mots, 4 fig.

MESURES ET ESSAIS

535.241 (014). — Sur les grandeurs et unités photométriques. Le système photométrique C. G. S. ; A. Blondel. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1099-1103, 3 800 mots, 1 tabl. — Comme l'a exposé l'auteur dans un récent rapport présenté à la réunion de Bellagio de la Commission internationale de l'Eclairage (*R. G. E.*, 8 octobre 1927, t. XXII, p. 896-906), l'unification des définitions et unités photométriques n'a pu encore être réalisée complètement sur le terrain du système métrique auquel les Anglo-Saxons ne veulent pas sacrifier le système britannique. Dans l'article qui nous occupe, M. Blondel propose comme terrain transactionnel pour une future entente le retour au système C. G. S. des physiciens, comme système auxiliaire et international d'unités.

665.12. — Sur la mesure de la brillance des surfaces diffusantes ; André Blondel. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1487-1491, 1 600 mots. — La mesure de la brillance des surfaces diffusantes ayant donné lieu, particulièrement à l'étranger, à des malentendus, l'auteur montre dans sa communication comment on peut éclaircir et préciser la technique de la mesure de la brillance. Il y envisage successivement les unités à employer, la réalisation d'un étalon secondaire de brillance, la considération d'un facteur de brillance, la mesure de ce facteur. — J. R.

665.12. — Transformation d'un luxmètre en brillancemètre ; A. Blondel. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI,

p. 1677-1680, 1300 mots. — En vue de démontrer l'inutilité de l'unité de brillance créée par les photométristes américains en prenant comme intermédiaire l'unité de radiance, M. Blondel montre que l'on peut mesurer la brillance du ciel ou celle d'une surface quelconque aussi facilement qu'un éclairement en se servant d'un luxmètre ou d'un photomètre déjà étalonné pour les mesures d'éclairement. — J. R.

537.742.5 : 537.543. — Triode utilisé comme voltmètre à deux sensibilités. *R. G. E*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1075-1076, 1100 mots, 1 fig. Analyse d'un article de C.-M. Jansky et C.-B. Feldmann, publié dans *J. A. I. E. E.*, février 1928, t. XLVII, p. 126-132, 5300 mots, 14 fig.

621.314.2 : 621.317.5. — Erreur introduite par les transformateurs dans la mesure d'une puissance et d'une énergie (Discussion). *Bull. S. F. E.*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 429-431, 1500 mots. Compte rendu de la discussion du rapport de M. A. Iliovici (*Bull. S. F. E.*, octobre 1927, t. VIII (4e série), p. 1311-1324), présenté à la sixième section du Comité d'administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussion d'octobre 1927. Le rapport et la discussion sont résumés dans « *R. G. E.* », 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1155-1157.

621.311.73.4.00.14. — Essais d'interrupteurs dans l'huile; J. Kopeliowitch. *E. T. Z.*, 3 mai 1928, t. XLIX, p. 676-681, 6500 mots, 12 fig. — Après avoir rappelé que le pouvoir de rupture des interrupteurs dans l'huile, qui détermine les efforts agissant sur l'interrupteur, doit être calculé en faisant intervenir la tension qui réapparaît aux bornes, l'auteur s'étend sur le phénomène de rupture dans les interrupteurs avec et sans chambres de compression, employés sur les réseaux de grande puissance et montre, en comparant la durée des arcs de rupture, la supériorité des interrupteurs à rupture multiple. Il examine aussi rapidement les phénomènes qui se produisent à la fermeture de l'interrupteur sur un court-circuit et indique comment on peut compenser les effets dynamiques du courant qui s'opposent à la fermeture des contacts. Des essais effectués avec succès sur des puissances de 725000 kv-A, il conclut que les méthodes de calcul actuelles permettront d'augmenter encore le pouvoir de rupture des interrupteurs dans l'huile. — C. A.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Sur l'utilisation thermique des mers. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1103-1106, 2400 mots, 1 fig. Reproduction d'une communication de G. Claude et P. Boucherot et des remarques de H. Le Chatelier faites à la séance du 4 juin 1928 de l'Académie des Sciences et publiées dans *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1491-1497.

621.1 : 551.46. — Possibilité et avantages de l'exploitation de l'énergie thermique des mers; Charles Boggia. *Revue scientifique*, 9 juin 1928, t. LXVI, p. 342-345, 2500 mots, 1 fig. — M. Boggia rappelle qu'il étudie la question depuis 1922 et donne dans cet article une sorte d'avant-projet rapide d'une usine de 100000 kw qui serait réalisée suivant sa conception. Il suppose les eaux de la mer à 25°C à la surface et 6°C à la profondeur de 600 m, et suppose également qu'on utilise l'ammoniaque, bien qu'on eût plus grand avantage, en pratique, à employer le gaz carbonique. Pour éviter les difficultés considérables d'une usine flottante, cet auteur place l'usine sur la côte et imagine un tunnel qui la relie jusqu'au point de la mer où la profondeur est suffisante. La surface de chaudières nécessaire serait de 675000 m² et celle des condenseurs à peu près égale. Les machines seraient placées au fond d'un puits de 600 m creusé sur la côte et l'eau chaude de la surface serait amenée par un tube construit spécialement à cet effet. L'auteur donne quelques détails sur la manière dont on pourrait construire les chaudières et condenseurs en utilisant du béton armé; il critique rapidement le procédé Claude et termine par un devis approximatif où il établit que les dépenses s'élèveraient au total à 320 millions de francs pour une production annuelle qui pourrait s'élever à 800 millions de kilowatts-heures; le prix de revient de l'énergie électrique serait dans ces conditions de 0,06 fr le kilowatt-heure. — B. E.

621.312.1. — Machines à courant continu avec ou sans collecteur; P. Janet et P. Bunet. *Bull. S. F. E.*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 405-418, 6200 mots, 9 fig. Résumé de la communication de M. Janet au Congrès international des Physiciens (Côme 1927), rapport de M. Bunet et compte rendu de la discussion de ces communications présentées à la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1927. Le compte rendu de ces travaux et discussion a été publié dans *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1154-1155.

621.821 : 621.312. — L'amortissement des vibrations d'origine électromécanique des arbres des groupes générateurs; W. Kummer. *Schweizerische Bauzeitung*, 21 avril 1928, t. XCI, p. 196-198, 2500 mots. — L'auteur examine les vibrations de torsion des arbres des groupes électrogènes qui sont provoquées et peuvent aussi être amorties électriquement ou mécaniquement. Si la fréquence de torsion de l'arbre diffère de la vitesse angulaire de service de la machine primaire et de ses harmoniques, les couples perturbateurs qui provoquent et entretiennent les vibrations de l'arbre ne sont à craindre que dans le circuit électrique, en cas de court-circuit par exemple, car il peut y avoir concordance entre la fréquence du courant et la fréquence de torsion de l'arbre. L'amortissement des vibrations est alors obtenu soit par la machine primaire, soit par l'alternateur qui doit être muni d'enroulements amortisseurs ou d'autres organes équivalents. L'auteur considère ces deux sortes d'amortissement en admettant que la fréquence de torsion de l'arbre est un peu inférieure ou supérieure celle du courant de court-circuit. Dans le premier cas, la machine primaire n'a un effet amortissant efficace que si le court-circuit se produit au moment d'une faible charge et que si le régulateur peut maintenir la vitesse normale. Dans le second cas, des vibrations sont à craindre si un court-circuit se produit après que la machine primaire s'est emballée. On ne peut alors guère compter que sur un amortissement par l'alternateur, à la condition qu'il soit muni d'enroulements appropriés; sinon la seule solution pour éviter les vibrations est de recourir à un autre dimensionnement de l'arbre. — C. A.

621.352. — Spécifications pour les piles et batteries de piles. *Circular of the Bureau of Standards*, 23 novembre 1927, n° 139, p. 1-10, 3500 mots, 10 tabl. — Les piles et batteries qui font l'objet de cette spécification doivent être à sel ammoniac avec dépolarisant; leur électrolyte ne doit pas pouvoir être renversé et elles doivent être sans fuite pendant toute leur durée utile. La spécification porte sur leur classification, sur les dimensions normalisées, sur les bornes d'extrémité et les connexions entre piles dans le cas des batteries, sur les essais de tension et de débit. — J. S.

621.316.00.42. — L'amélioration du facteur de puissance avec les condensateurs Helsby; J. Wenger. *Bull. A. S. E.*, 22 juin 1928, t. XIX, p. 401-404, 1300 mots, 2 fig. — Les batteries de condensateurs de ce modèle peuvent être établies pour des puissances apparentes de plusieurs centaines de kilovolts-ampères et des tensions atteignant jusqu'à 3300 v. Ces condensateurs sont formés d'éléments cylindriques; chaque élément, prévu pour des tensions comprises entre 250 et 750 v, a pour diélectrique 2 à 4 couches de papier de

soie, suivant la tension, et est placé dans une boîte en bois; l'ensemble de ces condensateurs, couplés en série ou en parallèle suivant la tension de service et la puissance apparente qui doit être mise en jeu, est logé dans un bac analogue à celui d'un transformateur et rempli d'huile. Le refroidissement à l'intérieur du bac est assuré par une circulation de l'huile entre éléments et il est tel que l'élévation de la température de l'huile ne dépasse pas 10°C. L'auteur rappelle, dans la note qui nous occupe, la marche à suivre pour le calcul d'une batterie et les avantages du relèvement du facteur de puissance à l'aide de ces condensateurs; la puissance apparente des appareils de ce modèle installés jusqu'à ce jour s'élève à 80 000 kv-A. — A. C.

621.315.1.00.41. — Les arcs sur les lignes de transmission; P. Ackerman. *El. Rev.*, 8 juin 1928, t. cii, p. 1019-1020, 2700 mots. — Cet article est un résumé d'une communication faite par l'auteur à l'Engineering Institute of Canada dans laquelle il rapporte les observations et conclusions tirées d'une série d'essais faits par la Shawinigan Water and Power Company. Ces essais avaient pour but d'étudier pratiquement les points suivants : 1° Chute de tension dans l'arc en fonction de l'intensité du courant, en vue de la détermination de la sensibilité des relais dirigés employés; 2° Importance des détériorations produites par l'arc en fonction du courant et de sa durée, montrant l'importance d'une suppression rapide de l'arc qui évite des détériorations permanentes; 3° Augmentation de l'arc avec sa durée montrant l'importance de sa coupure rapide. Ces essais ont été faits avec des intensités variant de 100 à 10 000 A et ont porté sur des arcs entre conducteurs, ou entre isolateurs à cloche pour des tensions allant de 2 200 à 60 000 v et enfin, sur des arcs entre isolateurs à suspension pour une tension de 100 000 v. Ils ont permis de constater les faits suivants : 1° Il s'écoule environ 1/1000 de seconde entre le moment où l'arc jaillit et celui où il a acquis ses dimensions définitives; 2° La résistance spécifique de la vapeur de l'arc est d'environ 14 ohms par inch cubique; 3° La puissance dans l'arc au début est de 50 à 3600 kw pour des arcs de 600 à 1 200 A et de 3 000 à 15 000 kw pour ceux de 10 000 A; 4° La constante de radiation de l'arc (puissance dissipée par la surface) a varié fortement d'un essai à l'autre. Il semble raisonnable d'admettre 300 w par pouce carré (45 w : cm²) pour des arcs dans lesquels l'intensité du courant de court-circuit atteint jusqu'à quelques milliers d'ampères; 5° Le diamètre de l'arc ne croît que très peu avec le courant (de 0,60 m à 0,90 m pour des courants de 600 à 1200 A et de 1,20 m à 1,50 m pour 10000 A); 6° La chute de tension dans l'arc est d'environ 1 200 v par mètre de longueur. De ces essais il a été possible, d'autre part, de tirer les conclusions suivantes : L'arc est plus dangereux par sa durée que par l'intensité du courant qui le traverse, en raison de sa haute température, d'où intérêt de le couper instantanément. Dans le cas d'arcs entre conducteurs, les dégats sont plus grands en cas de vent soufflant perpendiculairement à la ligne (l'arc ne se déplace pas) qu'en cas d'un vent dans la direction de la ligne qui produit le déplacement de l'arc le long des conducteurs sur lesquels on ne constate alors que de légères piqûres. Sur les chaînes d'isolateurs, ce sont les isolateurs extrêmes qui sont le plus endommagés. Les dégâts sont généralement plus forts avec les isolateurs à cloche parce que les gaz chauds qui s'accumulent sous la cloche en entraînent la rupture. En outre, les fils d'attache du conducteur peuvent être brûlés, ce qui entraîne une faiblesse mécanique de la ligne. La coupure rapide est donc absolument nécessaire si on veut éviter que l'arc par son grossissement ne gagne les conducteurs de lignes ou de phases voisines, principalement sur les lignes à basse tension. Un effet analogue peut aussi se produire dans le sens vertical, parce que l'arc tend à gagner naturellement en hauteur sous l'action des gaz chauds qu'il renferme. A ce point de vue il est prudent dans les postes de coupure et de branchements d'éviter les croisements de ligne ou, lorsqu'ils sont inévitables, de prévoir des séparations, à moins qu'un système de protection instantané par zone ne soit installé. — J. S.

621.315. — Effet de proximité entre brins d'un câble toronné à sept brins. *R.G.E.*, 30 juin 1928, t. xxiii, p. 1108, 500 mots. Analyse d'un article de J.-E.-L. Tweeddale publié dans *J.A.I.E.E.*, avril 1928, t. xlvii, p. 290-294, 4500 mots, 5 fig.

621.315.3 : 537.321. — Détermination des densités de courant admissibles en raison des échauffements dans les conducteurs isolés au caoutchouc (Discussion). *Bull. S.F.E.*, avril 1928, t. vii (4e série), p. 431-434, 1 600 mots. Compte rendu de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Lemenand présenté devant la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, et résumée, ainsi que le rapport, dans *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. xxiii, p. 1157-1158.

621.315.7. — Protection contre les surtensions des lignes de commande à distance; Edward-F.-W. Beck. *J.A.I.E.E.*, mai 1928, t. xlvii, p. 332-336, 3800 mots, 9 fig. — Les lignes de commande à distance sont à peu près constituées comme les lignes téléphoniques; elles comportent soit des conducteurs nus aériens soit des câbles souterrains; dans le premier cas, elles sont exposées à des surtensions qui peuvent provenir : 1° de l'électricité atmosphérique et des coups de foudre; 2° d'un contact direct avec les lignes à haute tension; 3° des effets d'induction électrostatique ou électromagnétique des lignes d'énergie voisines. L'auteur se propose de développer une méthode de calcul approché qui donne au moins une idée de l'ordre de grandeur des tensions induites. A cet effet, il fait intervenir la capacité par rapport à la terre du conducteur A de la ligne d'énergie, la capacité de ce conducteur par rapport au conducteur B de la ligne de commande et, enfin, la capacité de ce dernier par rapport à la terre; il suffit alors de connaître les impédances de ces circuits pour obtenir les courants de capacité et les potentiels. Ce raisonnement s'applique au cas où il existe un seul conducteur d'énergie; pour un système triphasé, la disposition des fils de la ligne de transmission et l'emplacement du fil de la ligne de commande sont en général tels que le champ électrostatique résultant des trois phases est petit quand les tensions sont équilibrées. Au cas où un défaut se manifeste sur une phase de la ligne d'énergie, les tensions de phase ne sont plus égales et il apparaît un champ électrostatique très marqué, capable d'induire une tension sensible sur la ligne de commande. Le seul moyen réellement efficace de protéger cette dernière contre l'induction électrostatique consiste à placer le conducteur dans un tube métallique mis à la terre; mais ce moyen est inopérant quand il s'agit de l'induction électromagnétique. Le détail des calculs à effectuer pour déterminer la tension induite dans ce dernier cas, est donné dans le mémoire original dont le présent article n'est qu'un résumé; signalons seulement que la tension induite, en volts, par mile de la ligne de contrôle et par ampère est

$$e = 0{,}00466\, f \log^{10}\left(\frac{2h}{d}\right);$$

dans cette formule, f est la fréquence; h, la distance du conducteur sur lequel s'est produit le défaut à un plan horizontal situé dans le sol et appelé plan de terre équivalent auquel s'arrêtent les courants qui pénètrent dans le sol; d, l'écartement entre conducteurs. La profondeur moyenne de pénétration est de 500 feet, de sorte que l'on peut adopter cette valeur pour h dans tous les calculs. En appliquant ces considérations théoriques à une ligne à 33 000 v, 50 p : s, l'auteur a trouvé une tension induite de 1310 v; il en existe certainement de beaucoup plus élevées; toutefois elles peuvent être atténuées par le voisinage de conducteurs mis à la terre qui jouent le rôle d'écrans. L'enveloppe des

câbles joue. elle aussi, le rôle d'un bon réducteur, pourvu qu'elle ait une bonne terre. Le meilleur écran sera réalisé en adaptant à l'enveloppe des câbles téléphoniques un certain nombre de fils de cuivre mis directement à la terre à chaque extrémité du câble ou, encore, en entourant l'enveloppe d'anneaux de fer qui en augmentent l'inductance. Avec ces dispositifs, on peut se dispenser des appareils de protection. L'auteur signale un de ces derniers qui comprend essentiellement un éclateur de construction spéciale enfermé dans une ampoule contenant un gaz inerte à très faible pression. — B. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22.00.42. — L'égalisation de la charge dans les usines génératrices au moyen d'accumulateurs de vapeur Ruths; J. Tobolla. *J. I. E. E. of Japan*, avril 1928, n° 477, p. 406-426, 16 fig. — L'auteur discute d'abord l'influence des variations de la charge dans l'économie des usines génératrices à vapeur ou hydrauliques, surtout au point de vue de l'amortissement et des intérêts du capital investi dans les installations destinées à répondre aux pointes. Dans le cas des usines hydrauliques le coût d'installation est quatre fois plus élevé que pour les usines à vapeur, par conséquent pour les périodes de pointes, l'énergie est moins coûteuse dans ces dernières, malgré le prix du combustible. En résumé l'énergie hydraulique doit correspondre à la charge de base, celle intervenant lors des pointes étant produite dans des usines à vapeur. L'accumulateur de vapeur Ruths (du type à pression variable) réduit énormément les frais d'établissement d'une usine à vapeur fournissant de l'énergie en période de pointes, et améliore ainsi les conditions économiques de production de cette énergie. La grande capacité de ces accumulateurs implique une grande réserve momentanée. Elle élimine toute charge soudaine et toute variation de charge pour la chaufferie. Leur emploi évite l'installation de chaudières pour les pointes. Ces accumulateurs ne nécessitent ni surveillance ni entretien. — J. S.

621.31. — La répartition de la charge des réseaux; Michael Seidner. *E. T. Z.*, 26 avril 1928, t. xlix, p. 644-648, 6 000 mots, 1 fig., 10 tabl. — L'auteur montre qu'on peut réduire considérablement les frais de production de l'énergie électrique et ceux d'installation en divisant les usines génératrices en deux catégories distinctes : les usines principales, aménagées spécialement pour fournir la partie de la charge qui reste constante et les usines de pointes destinées à couvrir uniquement la partie variable de cette charge. Mais la réduction des frais de production nécessite encore une répartition convenable de ces usines et une organisation spéciale de leur service combiné. Pour la partie principale de la charge on pourra prévoir une seule usine thermique de grande puissance et à très bon rendement, située à proximité des mines de charbon, et le courant sera amené aux centres de consommation par des lignes de transmission à longue distance ; par contre l'énergie des pointes et l'énergie réactives seront produites dans des usines installées directement dans les différents centres de consommation. L'auteur donne de nombreux exemples et examine les divers cas qui peuvent se présenter. Il fait aussi remarquer que, dans les pays où le taux de l'argent est élevé, on pourra réduire les capitaux nécessaires aux agrandissements des usines génératrices en installant des usines de pointes. — C. A.

621.316 : 621.364.3. — Sur l'utilisation de l'énergie disponible d'une usine centrale au chauffage d'un groupe d'immeubles; L. Sartre. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. xxiii, p. 1 085-1 089, 2 500 mots, 9 fig. — Le chauffage central des locaux d'habitation semble s'orienter vers une concentration sous forme de chauffage d'îlots comportant plusieurs immeubles. Une telle concentration permet la mise en œuvre de chaudières industrielles capables de produire de la vapeur sous une pression beaucoup plus grande que celle employée dans les installations de chauffage individuel des immeubles. De là naît tout naturellement l'idée d'utiliser à la production d'énergie électrique une première détente de la vapeur avant de l'envoyer à basse pression dans les circuits de chauffage. Il fut demandé à l'Union des Syndicats de l'Electricité d'examiner la possibilité pratique de telles installations. Une sous-commission fut chargée de cet examen. L'article qui nous occupe est le rapport concernant les travaux de cette sous-commission et établi par M. L. Sartre.

621.311.22(44.364). — La nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry de la Société Electricité de la Seine; L. Vellard. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. xxiii, p. 1 109-1 130, 12 000 mots, 20 fig. — Dans cet article est donnée une description détaillée de la nouvelle usine génératrice thermique d'Ivry créée par la Société Electricité de la Seine. Cette installation, dont la puissance actuelle est de 60 000 kw, limite pour le moment son activité à la fourniture de l'énergie électrique aux sous-stations de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. Les principaux traits caractéristiques de cette usine, aménagée suivant les conceptions les plus modernes, sont un haut degré de sécurité et de continuité d'exploitation et un rendement thermique extrêmement élevé, obtenu grâce à des dispositions judicieusement conçues sur lesquelles l'auteur de l'article s'est étendu plus particulièrement. Les possibilités d'extension d'ores et déjà prévues permettront de porter à près de 150 000 kw la puissance de l'usine d'Ivry qui est appelée dans l'avenir à tenir un rôle important dans l'alimentation des réseaux de la région parisienne.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.00.1. — Le démarrage progressif automatique de tous moteurs et plus spécialement des moteurs asynchrones à cage d'écureuil par les embrayages DEM-EGLO; P. Leboucher. *R. G. E.*, 16 et 30 juin 1928, t. xxiii, p. 1 044-1 049 et 1 130, 3 750 mots, 8 fig. — L'auteur rappelle tout d'abord le principe de l'embrayage progressif DEM dont une description a été donnée dans un article antérieur (*R. G. E.*, 7 juin 1924, t. xv, p. 1 066-1 070) ; il expose en s'appuyant sur un exemple les avantages que présente cet embrayage et montre que son emploi permet, en particulier, de substituer au moteur asynchrone à bagues le moteur asynchrone à cage d'écureuil beaucoup plus simple, beaucoup plus robuste et dont les qualités purement électriques sont sensiblement meilleures. L'embrayage DEM, dans sa forme primitive, ne peut pas assurer le démarrage en charge des moteurs asynchrones monophasés dont le couple au démarrage est très faible ; un perfectionnement très important lui a été apporté par l'addition d'une seule pièce qui permet de lancer le moteur et de lui faire atteindre sa vitesse normale complètement à vide. Ce n'est qu'une fois cette vitesse atteinte que l'embrayage agit et charge progressivement le moteur.

621.313 25. — Moteur à double cage d'écureuil et poulie à embrayage pour le démarrage; H. Müller. *AEG-Mitteilungen*, mars 1928, p. 87-91, 2 200 mots, 7 fig. — Après des considérations générales sur les propriétés du moteur à induit en court-circuit et sur l'inconvénient de la grande valeur du courant au démarrage sous le couple normal, l'auteur indique le principe du nouveau moteur ; celui-ci possède deux cages concentriques sur le rotor, l'une intérieure, de faible résistance, l'autre extérieure de grande résistance ; au moment du démarrage, l'action de la cage extérieure à grande résistance réduit la valeur du courant à environ 4,5 fois (au lieu de 6 à 7 fois) le courant normal. En utilisant en outre la commutation étoile-triangle, on réduit encore l'appel initial de courant pour le démarrage à demi-charge à une valeur comparable à celle prescrite pour les moteurs à bagues dans les mêmes conditions. L'auteur donne en outre la description d'une poulie spéciale à

SAFT ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :
Route de Meaux, Pont de la Folie
ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 130 830

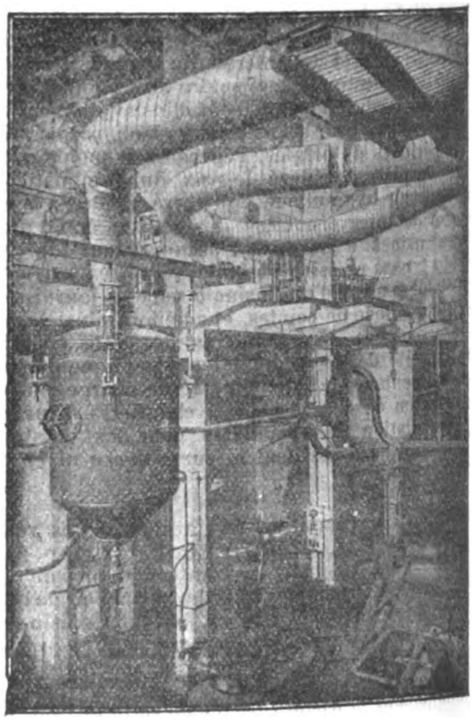
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R.C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours
LA VAPEUR SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entraînements
D'EAU ET DE BOUES
— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

embrayage centrifuge qui permet de n'entraîner la charge correspondante que lorsque le moteur est branché sous la tension totale du réseau. D'après des oscillogrammes reproduits, l'emploi d'une telle poulie permet de démarrer à pleine charge avec un appel de courant de 1,6 fois seulement le courant normal, donc dans des conditions comparables à ce point de vue à celles réalisées pour le démarrage d'un moteur à bagues. — F. P.

621.346 : 621.9. — Commandes pour machines à raboter de très grande puissance ; O. Pollok. *A E G-Mitteilungen*, mars 1928, p. 102-105, 1000 mots, 9 fig. — Le sujet a été également traité dans un article plus général du même auteur dans *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. XLVI, p. 215 (voir *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 240 D).

621.346 : 621.9. — Commande de gros tours par moteur à vitesse réglable et levier de réglage. *A E G-Mitteilungen*, mars 1928, p. 101-102, 300 mots, 3 fig. — Le même sujet a été traité dans un article plus général de O. Pollok dans *E. u. M.*, 4 mars 1928, t. XLVI, p. 215 (voir *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 240 D).

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.033.4 : 625.62 (45). — Electrification des tramways à vapeur de Mantoue ; A. Muzzarelli. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 mai 1928, t. XXXIII, p. 235-242, 4200 mots, 2 fig. — Les lignes de Mantoue à Asola et de Mantoue à Viadana, d'une longueur totale de 78 km, étaient encore exploitées avec un matériel à vapeur datant de leur construction en 1886, et ne répondant plus aux exigences actuelles. L'emploi d'automotrices électriques avec alimentation par trolley avait d'abord été envisagé ; mais le prix de revient par train-kilomètre aurait atteint 1,77 lire, alors que les frais avec l'exploitation à vapeur sont seulement de 1,55 lire. On décida alors de procéder à des essais de traction par accumulateurs avec deux automotrices ayant les caractéristiques suivantes : longueur totale, 14,7 m ; largeur, 2,40 m ; voie normale ; entr'axe des boggies, 8 m ; nombre total de places, 70. L'équipement électrique est constitué par quatre moteurs de 30 ch en régime unihoraire, sous la tension de 80 v, à une vitesse maximum de 2000 t : mn. La batterie d'accumulateurs comprend deux groupes de 42 éléments d'une capacité de 1200 A-h ; elle est disposée sous la plate-forme, entre les boggies. Son régime normal de décharge est 250 A, mais elle peut débiter jusqu'à 600 A. Le poids total de l'automotrice en ordre de marche est de 32 t, dont 6 t pour les voyageurs et 9 t pour la batterie. Mises en service le 15 mars 1927, elles avaient parcouru au 30 novembre 42088 km et aucun incident n'avait été constaté. Les batteries, en particulier, étaient en parfait état ; on compte qu'elles peuvent encore assurer le parcours de 5000 km avant que le constructeur ait à intervenir pour la remise en état des plaques positives. La vitesse commerciale moyenne a été de 23,3 km : h et la vitesse maximum, de 40 km : h. Dans les essais, la dépense en énergie par tonne-kilomètre ressort à 35,9 w en moyenne pour des trains dont le poids est compris entre 32 et 50 t. Dans ce dernier cas, le prix total du train-kilomètre est de 0,851 lire se répartissant ainsi : *a*) intérêt du capital, 0,175 lire ; *b*) amortissement et entretien de la station de charge, 0,086 lire ; *c*) amortissement et entretien de la batterie, 0,590 lire. Le prix du train-kilomètre ressort à 1,255 lire pour la traction par accumulateurs contre 2,04 lire pour la traction par trolley. A la suite des essais, deux autres automotrices ont été mises en construction et l'une d'elles a été mise en service. Il convient de noter que les deux premières automotrices ont effectué, outre les essais, 25000 km sans que la batterie ait été revisée. — B. E.

621.83 : 621.333. — Progrès dans la fabrication des engrenages de moteurs de traction ; H. Mecke. *A E G-Mitteilungen*, mars 1928, p. 97-99, 1100 mots, 4 fig. — L'auteur cite d'abord le choix de la matière, pour laquelle, après des essais divers, on utilise actuellement pour les pignons de moteurs l'acier au chrome-nickel (2 à 5 pour 100 de nickel) cémenté et pour les roues dentées, en une ou deux pièces, un acier spécial permettant d'estamper les corps des roues, qui sont ensuite taillées à la denture voulue et cémentées. La taille des dentures est effectuée par des machines continues au moyen de fraises de forme, ce qui assure une parfaite régularité des dents, les opérations de réchauffage pour la cémentation superficielle sont surveillées et effectuées avec une grande précision grâce à l'emploi de fours électriques. Les roues une fois cémentées sont rectifiées à la meule sur des machines spéciales. L'auteur mentionne également la denture spéciale de l'Allgemeine-Elektrizitäts-Gesellschaft et la denture oblique comme des perfectionnements intéressants. — F. P.

621.337. — Système de traction A. D. R. à courant continu, à démarrage sans résistances et à récupération d'énergie (Discussion). *Bull. S. F. E.*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 382-392, 5400 mots, 1 fig. Compte rendu de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Della Riccia (*Bull. S. F. E.*, octobre 1927, t. VII (4e série), p. 1131-1202) présenté devant la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927. Le rapport en question et la discussion sont résumés dans *R. G. E.* 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1096-1104.

621.33 : 625.622.3 (73). — Les nouvelles voitures des tramways de Pittsburgh ; Charles Gordon. *E. R. J.*, 2 juin 1928, t. LXXI, p. 888-895, 4200 mots, 14 fig. — Les tramways de Pittsburg viennent de mettre en service deux voitures d'essais comportant des innovations intéressantes surtout au point de vue du confort et des améliorations des conditions de roulement. Les deux voitures ne diffèrent que par les boggies et les moteurs. On y trouve quelques détails de construction inspirés de la construction automobile (glace avant inclinée avec pare-soleil, amortisseurs de choc, glaces de côté sans châssis, doubles phares). Elles sont à deux plate-formes extrêmes mais avec un seul poste de conduite. Les portes pliantes sont dans le plan des parois de la caisse Intérieurement ces voitures comportent de chaque côté un seul rang de fauteuils individuels fixes disposés à 45° sur l'axe de la voiture. Il y a ainsi 35 places assises ; le couloir central très large est prévu pour les places debout ; un montant placé au droit de chaque siège sert d'appui aux voyageurs debout. On n'a pas recherché dans la construction de ces voitures à les alléger outre mesure. Elles pèsent environ 17 t. L'une est munie de boggies Timken dont les essieux sont commandés au moyen d'un engrenage à vis sans fin par des moteurs Westinghouse de 35 ch ; l'autre est montée sur boggies spéciaux Osgood-Bradley munis de moteurs Westinghouse de 50 ch entraînant les essieux par un train d'engrenages à double réduction. Dans les deux cas les moteurs sont prévus pour fonctionner sous 300 v, avec branchement permanent par deux en série sous la tension de la ligne de 600 v. La commande est électropneumatique. Les résistances de démarrage sont en double jeu, l'un d'eux étant monté à l'intérieur de la voiture et aidant à son chauffage pendant l'hiver. L'autre jeu placé sous la voiture est utilisé en été. Les voitures sont munies du freinage rhéostatique automatique et de celui à air comprimé. Dans le cas des boggies Osgood-Bradley le freinage se fait par sabots sur les jantes des roues, mais on a supprimé la timonerie de frein ordinaire en installant pour chaque roue un diaphragme Westinghouse du modèle employé sur les automobiles. Il y a lieu de mentionner que sur ces voitures la tuyauterie d'air comprimé est presque uniquement en tubes d'aluminium ; l'avantage sur la tuyauterie en fer réside dans le moindre poids et dans la facilité du cintrage, ce qui évite l'emploi de coudes et raccords. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.1. — Projet d'un réseau téléphonique urbain selon le principe de la distribution; E.-A. Englund. *Annales des P.T.T.*, mai 1928, t. xvii, p. 397-403, 4500 mots, d'après *The L. M. Ericsson Review*, juillet-septembre 1927. — Le nombre des abonnés se détermine en se basant à la fois sur la période de temps pendant laquelle le réseau devra suffire au besoin courant (5 à 10 ans) et sur le nombre d'habitants à la fin de cette période. On en déduit le nombre de lignes principales partant du bureau central (1,3 fois le nombre d'abonnés) puis celui des lignes de distribution (1,75 fois le nombre d'abonnés) et celui des armoires de distribution, ainsi que la capacité de celles-ci, enfin, en dernier lieu le nombre de tubes de la canalisation sortant du bureau central. M. Englund applique les valeurs qu'il a ainsi indiquées au cas d'un réseau pour desservir dans 10 ans 100000 habitants, à raison de 20 habitants par appareil en moyenne. Il examine ensuite successivement : *a*) les districts-armoires, c'est-à-dire la région desservie par une armoire de distribution; *b*) le bureau central; *c*) la canalisation ; *d*) le réseau des câbles principaux ; *e*) le réseau des câbles de distribution ; *f*) les lignes d'abonnés. Les règles principales sur lesquelles est basé un tel projet sont celles qui sont observées par la Société Ericsson — B. E.

621.395.34(51). — La téléphonie automatique à Shanghaï; H.-P. Miller. *Electrical Communication*, avril 1928, t. vi, p. 234-237, 1 700 mots, 4 fig. — La ville de Shanghaï, qui ne possédait que 200 appareils téléphoniques en service en 1900, comporte aujourd'hui cinq centraux avec environ 25 000 abonnés. Il y a déjà une quinzaine d'années, on avait envisagé l'installation du système automatique et plus récemment, on avait équipé 500 lignes, puis 1 000 avec le système Ericsson. En 1924 un contrat fut passé avec la Standard Telephones and Cables ltd pour la fourniture d'un central d'une capacité totale de 10000 lignes, dont la moitié, soit 5 000 lignes sont déjà équipées avec des appareils du type rotatif. Par suite du climat très chaud et assez humide, des soins particuliers ont dû être apportés dans la construction de ce central aussi bien pour assurer l'isolation des câbles que pour éviter l'altération des métaux, notamment l'oxydation des contacts. L'installation a été conçue de manière à permettre le passage progressif au système automatique des diverses parties du réseau. — B. E.

621.396.663. — Les transmetteurs radioélectriques à cadre tournant et leur application à la détermination de la direction et à la navigation. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. xxiii, p. 929-930, 1 200 mots. Analyse d'un article de T.-H. Gill et N.-F.-S. Hecht publié dans *J. I. E. E.*, mars 1928, t. lxvi, p. 241-255, 9000 mots, 10 fig., 9 tabl.

621.396.24-61. — Poste émetteur à ondes courtes type F. C. 50. *Bulletin de la Société française radioélectrique*, avril-mai 1928, t. ii, p. 9-16, 1 800 mots, 5 fig. — Ce poste est destiné aux stations terrestres de petite puissance ou aux stations de navires de guerre ou de commerce; sa puissance est de 500 w dans l'antenne et il émet à volonté sur trois longueurs d'ondes choisies entre 15 et 70 m. Il comprend un triode d'émission d'une puissance de 1 kw absorbant 25 a sous 13 v et fonctionnant avec une tension de plaque de 3 200 v. Un élément intéressant de ce poste est le combinateur qui permet de passer d'une longueur d'onde sur l'une des deux autres et qui doit effectuer à la fois quatre connexions différentes : sur les circuits de plaque, de grille, d'inductance et d'antenne. Il est réalisé par deux axes en verre portant des colliers métalliques nécessaires aux connexions; le mouvement d'ensemble est communiqué par un volant placé à l'extérieur de l'appareil. Le poste comprend aussi un groupe générateur comportant un moteur, une génératrice à courant continu 3200 v, 0,6 a, une génératrice 13 v, 25 a et un alternateur 30 w, 220 v, 500 p : s; ce groupe est alimenté par un groupe électrogène indépendant de 3 kw de puissance et l'ensemble est complété par un tableau de commande qui rassemble tous les rhéostats et interrupteurs relatifs à l'alimentation des appareils. — B. E.

621.396.722. — Récepteur à ondes courtes R. O. C. 4/2. *Bulletin de la Société française radioélectrique*, avril-mai 1928, t. ii, p. 16-18, 600 mots, 2 fig. — Description rapide avec schéma de ce poste qui comprend un circuit d'accord avec quatre bobines interchangeables, une lampe détectrice à réaction, et une lampe amplificatrice sur le circuit de la basse fréquence. Les quatre bobines permettent la réception sur des longueurs d'ondes entre 15 et 100 m avec des recouvrements suffisants lors du passage de l'une à l'autre. — B. E.

621.396.64. — La relation entre le courant de plaque et le potentiel de plaque, dans l'amplificateur thermoionique, déduite du mouvement orbital des électrons. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. xxiii, p. 869-870, 800 mots. Analyse d'un article de L.-E. McCarty, publié dans *Phys. Rev.*, décembre 1927, t. xxx, p. 878-892, 7 800 mots.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.036.9. — Le nouveau régulateur automatique « eutactic »; son application aux fours électriques pour traitements thermiques. *Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques*, mai 1928, t. xxxvii, p. 145-148, 1 800 mots, 7 fig. — Cet appareil comporte comme organe principal une barrette métallique qui est animée d'un mouvement de va-et-vient à intervalles réguliers assuré par l'action d'un autorupteur électrique. Un curseur, mobile le long de cette barrette, permet de régler le contact de température maximum et une tige isolante de la barrette sert à établir le contact de température minimum qui, lui, est fixe. Un cadre galvanométrique est en relation par deux fils de ligne avec une canne pyrométrique placée dans le four et son aiguille est disposée de telle sorte qu'elle peut s'interposer entre un plan fixe et le contact de température maximum, de façon à établir entre celui-ci et la barrette mobile le passage du courant; celui-ci, par l'intermédiaire d'un relais, produit les manœuvres nécessaires pour la modification convenable de la température. L'intérêt de cet appareil est que les contacts, qui sont obtenus par le mouvement de la barrette, sont très francs et ne produisent pas d'adhérence à la rupture. Il est très sensible, puisqu'une différence de température de 1°C suffit pour que le contact passe de « trop chaud » à « trop froid » ou inversement. L'article donne quelques indications sur la manière dont le relais peut être utilisé soit pour couper et rétablir le courant principal, soit pour intercaler des résistances dans le circuit, soit enfin pour commander l'une ou l'autre allure dans les fours à deux groupes de résistances. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.392.00.26. — Contrôleurs de soudure; E. Rietsch. *A E G-Mitteilungen*, mai 1928, p. 202-204, 2 500 mots, 1 fig. — Après quelques considérations générales sur le contrôle de la soudure électrique par points, dont la régularité dépend le plus souvent de l'habileté de l'ouvrier, l'auteur donne le principe d'un nouveau système de réglage de l'opération. Il est basé sur le fait que le courant de soudure augmente avec la durée de l'opération, en raison de la diminution de la résistance des points soudés avec l'accroissement des surfaces en contact réunies par la fusion du métal. Le dispositif comporte un relais à maximum, actionné par le courant de soudure lorsque celui-ci atteint une valeur déterminée qui correspond à une dimension constante du point soudé ; ce relais attire alors une palette qui provoque l'ouverture de l'interrupteur primaire du transformateur ; ce dernier interrupteur n'est refermé que lorsque l'ouvrier laisse remonter la pédale de la machine à souder pour l'abaisser à nouveau et commencer une nouvelle soudure.

L'ensemble de l'appareil est très robuste et son emploi assure une bonne régularité des soudures dans l'opération par points. — F. P.

621.397.22. — Dispositifs d'alarme d'inondations et de contrôle de rondes. *The Electrician*, 1er juin 1928, t. c, p. 603-605, 3 000 mots, 5 fig. — Cet article donne une description de dispositifs destinés à donner l'alarme en cas d'inondations, ou à permettre le contrôle des rondes, et établis pour être utilisés par les compagnies de chemins de fer dans les régions où les lignes sont sujettes à être souvent submergées (contrées tropicales par exemple). Le contrôle des rondes s'effectue en munissant l'appareil d'un interrupteur à serrure Yale. Le système nécessite pour son fonctionnement un circuit formé de deux fils et de la terre. La zone à surveiller est divisée en deux sections subdivisées elles-mêmes en sections de rondes; des appareils sont placés à chaque extrémité, dans les postes de ronde et dans un poste intermédiaire. L'appareil placé à ce poste est muni d'un montage en pont de Wheatstone qui permet de déterminer à quelle distance est situé le poste d'où vient l'alarme donnée dans tous les postes par une sonnerie et un signal lumineux. Le détecteur d'inondations se compose de deux cylindres en fer galvanisé, isolés l'un de l'autre et reliés l'un à la ligne, l'autre à la terre. Lorsque l'eau y pénètre elle établit la liaison électrique entre les deux cylindres. On trouve dans l'article, avec un schéma, une description du fonctionnement du système, ainsi qu'un exemple des instructions en vigueur dans une compagnie de chemins de fer utilisant ce dispositif. — J. S.

621.983 : 535.243. — Recherches spectrographiques sur l'emboutissage des tôles ; Jean-J. Trillat. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1535-1536, 900 mots. — La spectrographie par rayons X a déjà permis à de nombreux auteurs d'obtenir des résultats d'un grand intérêt sur les divers traitements mécaniques ou thermiques das métaux (laminage, étirage, trempe, recuit, etc.). M. Trillat a effectué l'étude de l'emboutissage par cette méthode. L'emboutissage était pratiqué à froid sur des tôles faiblement laminées, de façon à provoquer la formation d'une collerette circulaire rabattue à l'extérieur. Une petite lamelle de 7 à 8 mm de longueur, de 2 à 3 mm de largeur et de 1 à 2 mm d'épaisseur, était découpée dans la région étudiée, et réduite à une épaisseur de 12 à 18 centièmes de millimètre par attaque dans un bain d'acide nitrique étendu. La petite parcelle métallique ainsi obtenue était fixée à l'extrémité d'un collimateur de 1 mm de diamètre et étudiée avec un tube de Coolidge, à anticathode en molybdène. Il est possible de mettre ainsi en évidence et d'apprécier les effets d'orientation dus à l'emboutissage. Ce dernier provoque un alignement de micro-cristaux du métal, tel qu'une des directions des cubes devient un axe de fibres. L'effet d'orientation est spécialement intense dans les régions de fortes courbures. Cet effet, dû à l'emboutissage, s'accompagne en même temps d'une diminution considérable de la grosseur des grains ; d'après des essais comparatifs, on peut fixer à quelques centièmes de millimètre la grosseur moyenne du grain du métal dans les régions déformées, et à environ 2 à 1 centième de millimètre dans les régions non déformées, situées à une certaine distance des premières (de l'ordre de 1 à 2 cm). — J. R.

USINES ET ATELIERS

621.7.00.271. — Dispositifs de tables à bandes transporteuses et leur emploi dans les usines de l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft ; P. Wagner. *A.E.G. Mitteilungen*, mars 1958, p. 130-133, 2 500 mots, 4 fig. — Ces tables à bandes transporteuses sont destinées à assurer sans manutention spéciale le transport des pièces en cours d'usinage d'une machine à l'autre, au montage et enfin au magasin. Malgré la diversité des emplois de ces transporteurs, il a été possible d'unifier leurs éléments, de façon à permettre cependant le montage d'ensembles différents. La hauteur a été choisie uniformément de 800 mm ; la bande transporteuse est formée d'éléments articulés de 200 mm de largeur et de 300 ou 600 mm de longueur. Le bâti est formé d'élémente identiques de 4 m, 2 m et 1 m de longueur, qu'on peut ajouter à la suite l'un de l'autre pour obtenir la longueur voulue qui peut atteindre 50 m ; un bâti spécial d'extrémité comprend le moteur de 0,27 ch avec les trains d'engrenages à éléments interchangeables pour obtenir des vitesses de déplacement de 80 à 2 500 mm : mn. Sous la forme de bandes transporteuses, ces tables sont utilisées pour desservir des rangées de machines-outils ; avec des parties fixes de part et d'autre de la bande mobile, elles servent de tables de montage et de vérification, permettant l'enlèvement immédiat de toute pièce ou appareil terminé, sans déplacement de personnel. D'après les indications et les figures de cet article, elles trouvent surtout leur emploi pour le transport en cours de fabrication d'appareils relativement légers. — F. P.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.832.00.23. — Le « novotext » ; C.-W. Lapp. *A.E.G. Mitteilungen*, mars 1928, p. 119-121, 1 400 mots, 9 fig. — Il s'agit d'une nouvelle matière, analogue à la « textolit » de la General Electric Co, et qui a été créée pour la fabrication d'engrenages silencieux ; le novotext est constitué par des couches successives d'un tissu de coton serré, imprégnées à la bakélite et soumises à un traitement thermique sous forte pression. Le produit ainsi obtenu est non hygroscopique et résiste à l'action de l'huile et de la chaleur jusqu'à 120°C. Ses propriétés mécaniques permettent la taille de dentures et la fixation directe par clavetage sur les bouts d'arbre; pour des largeurs de denture supérieures à 120 mm, on utilise plusieurs épaisseurs de novotext serrées entre deux flasques métalliques. Pour les plus grands diamètres, on peut aussi utiliser un moyeu métallique taillé extérieurement en pointes de diamant et mis en place lors de la fabrication à la presse de l'ébauche de la roue en novotext. — F. P.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.741.3. — Carbonisation à basse température ; F. Schwers. *Chimie et Industrie*, avril 1928, t. xix, p. 583-588, 4 800 mots. — L'auteur fait d'abord remarquer que la carbonisation à basse température est essentiellement d'ordre économique, en ce sens qu'elle n'est intéressante à appliquer que lorsque les produits qui en sont tirés ont une valeur marchande nettement supérieure à celle de la matière première utilisée. Après une allusion à l'appareil Pintsch, il donne quelques indications sur des applications des fours Salerni. C'est d'abord l'installation réalisée aux Centrales électriques des Flandres, intéressante du fait qu'elle a été réalisée dans un espace très restreint et que la matière à traiter est un combustible très agglutinant, alors que ce genre de combustible avait été considéré jusqu'ici comme impropre à la carbonisation à basse température. L'autre exemple examiné par l'auteur est celui d'une installation dans le district de Zagreb pour le traitement d'un lignite xyloïde à 35 pour 100 d'humidité. Il montre ensuite que du fait des différentes natures de combustibles traités, certains dispositifs mécaniques doivent être modifiés d'une installation à l'autre. Enfin à Resiutta (Frioul) une installation a été réalisée pour traiter des schistes bitumineux ayant un rendement élevé en huiles. L'emploi de ces fours permettrait l'utilisation des déchets de triage, peut-être même de lavage sur le carreau des mines. Dans ce cas, où la matière première est déjà amortie par les bénéfices réalisés sur les charbons de bonne qualité, il suffit d'un rendement de 40 à 50 l de goudron à la tonne pour justifier les frais de traitement. — J. S.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

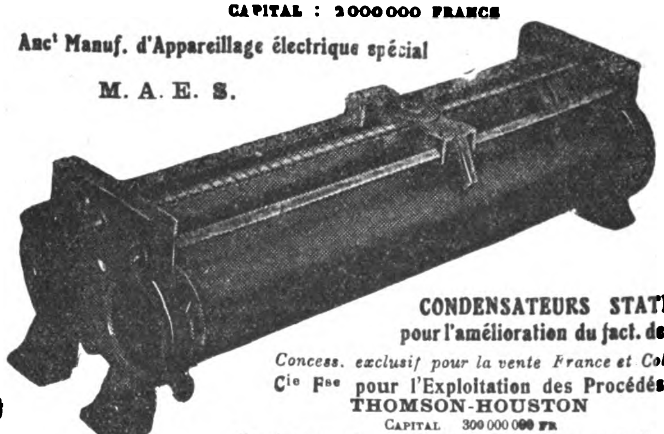
Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.
Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm^t : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR
Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEURS



TURBINES
TURBO-POMPES
HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

539.132. — Chocs entre électrons et molécules gazeuses; I. Langmuir et H.-A. Jones. *Phys Rev.*, mars 1928, t. xxxi, p. 357-404, 24 000 mots, 15 fig. — Au moyen d'une méthode simple, on a pu obtenir des données sur la probabilité des divers types de chocs susceptibles de se produire entre les molécules Hg, H_2, N_2, He, Ne et A, et des électrons de vitesse modérée. Les auteurs établissent une théorie de ce phénomène, et présentent des preuves du mécanisme de l'ionisation ainsi invoqué. On a pu mesurer le nombre maximum d'ions positifs produits par un électron animé d'une vitesse donnée avant qu'il perde son pouvoir ionisant: ce nombre s'est montré indépendant de la densité de courant et de la pression; il ne dépend que de la vitesse de l'électron et de la nature du gaz. On peut évaluer au moyen de données de probabilité le libre parcours moyen d'électrons de grande vitesse (c'est-à-dire lancés par une différence de potentiel supérieure au potentiel ionisant) pour divers types de chocs. Le libre parcours moyen pour les impacts inélastiques a été calculé séparément et indépendamment de la réflexion des électrons par les collecteurs. Les auteurs ont observé des phénomènes analogues à ceux produits par les électrons à grande vitesse de Langmuir, dans la vapeur de mercure, et donnent les courbes qui représentent le transfert d'énergie entre électrons primaires dans l'hydrogène et l'argon. — L. B.

537.212. — Sur les champs électriques au voisinage des surfaces métalliques; J.-A. Becker et D.-W. Mueller. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. xxxi, p. 431-440, 4 000 mots, 2 fig. — Pour les surfaces atomiquement homogènes, l'expérience montre que la seule force qui s'oppose à la sortie d'un électron est le champ dû à son image électrique; pour les surfaces hétérogènes, à ce champ s'en superposent d'autres, qui sont attribués à des ions absorbés. Pour le tungstène thorié au titre 0,7, ce « champ d'absorption » est très grand près de la surface et dans un sens qui aide à la sortie des électrons; il diminue rapidement avec la distance, de façon à devenir nul pour une distance d'environ 15 diamètres atomiques; il change alors de sens et croît jusqu'à un maximum de 8 000 v : cm pour une distance de 75 diamètres d'atomes; il diminue ensuite constamment. Le champ intense près de la surface explique la diminution de la fonction travail, et le renversement ultérieur du champ rend compte de la médiocre saturation qui se produit aux potentiels ordinaires. La limite de grande longueur d'onde de l'effet photoélectrique doit se déplacer vers le rouge sous l'action des champs appliqués. Ce déplacement doit être particulièrement sensible pour les surfaces hétérogènes. — L. B.

538.565. — Etude sur les oscillations électriques naturelles de bobines coniques; I. Yamamoto. *J. I. E. E. of Japan*, avril 1928, n° 477, p. 375-383, 8 fig., 4 tabl. — Dans cet article, l'auteur expose les résultats d'études expérimentales sur les oscillations électriques naturelles de bobines coniques. Un premier tableau donne les caractéristiques de quatre bobines soumises aux expériences, et d'autres tableaux, les longueurs d'onde des oscillations fondamentales, l'inductance et la capacité équivalentes et diverses autres constantes caractéristiques. Des courbes traduisent la distribution des nœuds et des ventres de l'onde stationnaire de potentiel le long de l'axe de la bobine. — J. S.

SCIENCES DIVERSES

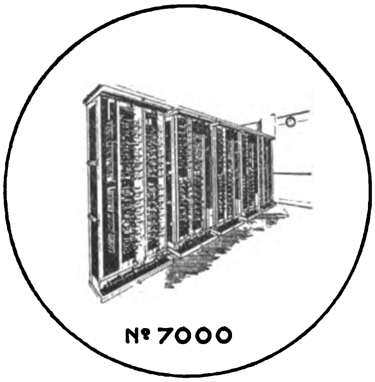
539.13. — Sur les actions chimiques des radiations; Remarques au sujet d'une interprétation; P. Villard. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1669-1673, 1 500 mots. — La question traitée par M. Villard, dans cette communication, se rattache à la recherche de la constitution de la molécule et c'est à ce point de vue que nous la signalons. L'auteur y fait tout d'abord remarquer qu'une interprétation des phénomènes qui se passent dans une plaque photographique, récemment exposée par M. H. Belliott (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. clxxxv. p. 1463), se rattache étroitement à une interprétation donnée par lui antérieurement (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. clxxxiv, p. 131 et 352) et qui fait intervenir les niveaux atomiques et les électrons. Cette interprétation rend compte de divers résultats expérimentaux décrits en détail dès 1907, notamment des suivants : *a*) Les impressions produites par des radiations de fréquences très différentes, telles que la lumière ordinaire et les rayons X, n'ont pas les mêmes propriétés, et peuvent être caractérisées par des réactifs appropriés; *b*) deux images obtenues dans ces conditions et superposées sur une même plaque (celle de haute fréquence étant la seconde) coexistent sans se confondre, et l'on peut, à volonté, développer l'une quelconque des deux à l'exclusion de l'autre; *c*) l'indépendance de deux impressions de ce genre, intéressant, d'après M. Villard, des niveaux différents, est telle qu'une plaque insolée par une exposition de plusieurs heures à la lumière directe du ciel, et devenue tout à fait impropre à la photographie, peut néanmoins être utilisée pour exécuter une radiographie. — J. R.

541.135.5. — Perméabilité sélective des membranes; Influence de la mobilité des ions sur la polarisation; Mlle Choucroun. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1548-1550, 1 100 mots. — Si l'on sépare deux solutions inégalement concentrées d'un même électrolyte par une

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

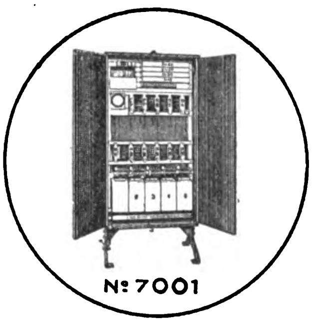
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



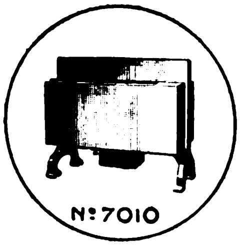
Nº 7000

Nous construisons 4 Modèles de commutateurs automatiques :



Nº 7001

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

membrane quelconque, on obtient pour le couple liquide ainsi cloisonné une force électromotrice qui peut être différente de celle du couple liquide non cloisonné ; la différence de ces forces électromotrices mesure la polarisation de la membrane. En expérimentant avec des cloisons faites de gelées acides ou alcalines, l'auteur a antérieurement (*C. R. Ac. des Sc.*, 29 août 1927, t. CLXXXV, p. 502 ; *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 187 D) mis en évidence une diffusion retardée des ions très mobiles H et OH par rapport à celle des ions moins mobiles Cl et K. Par de nouvelles expériences, relatées dans la note qui nous occupe, l'auteur est parvenu à préciser davantage les conditions de cette perméabilité sélective. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

535.242.6 (017). — Unification des mesures en photométrie hétérochrome ; A.-H. TAYLOR. *T. I. E. S.*, avril 1928, t. XXIII, p. 361-382, 11 700 mots, 8 fig. — L'auteur expose les résultats d'essais photométriques sur une série de douze écrans colorés allant depuis le bleu foncé jusqu'au rouge saturé. Les mesures ont été exécutées au moyen d'un photomètre à scintillement par neuf observateurs différents, et d'un spectrophotomètre. Les résultats obtenus pour la mesure du coefficient de transmission ont été très concordants avec ceux du calcul direct, la moyenne des différences constatées étant de l'ordre de 2,4 pour 100. Comme conclusion de son travail, l'auteur donne un certain nombre de directives pour les mesures photométriques en lumière hétérochrome : 1° Il est préférable d'utiliser un photomètre à scintillement ; 2° la sensibilité de chaque observateur pour les différentes couleurs doit être déterminée par la méthode d'Ives ; 3° il faut au moins cinq observateurs pour faire les mesures, ces observateurs étant choisis de façon que le rapport de la sensibilité pour le jaune (solution de bichronate de potasse) à celle pour le bleu (solution de sulfate de cuivre) soit pour les uns inférieur à 1 et pour les autres supérieur à 1, la moyenne des valeurs de ces rapports étant comprise entre 0,9 et 1,1 ; 4° pour des déterminations ordinaires, on peut se contenter de prendre les résultats qui correspondent à la valeur unité de ce rapport ; 5° pour des mesures plus précises, on fera intervenir un facteur de correction qui se déduit de la courbe des résultats obtenus au photomètre. L'auteur ne donne aucune indication sur la vitesse de l'organe mobile du photomètre ; il conseille, par contre, de travailler avec un éclairement de 100 lux ou même supérieur. — B. E.

535.242 : 535.215. — Mesures photométriques exécutées au moyen de la cellule photoélectrique ; W.-F. LITTLE et C.-E. HORN. *T. I. E. S.*, avril 1928, t. XXIII, p. 419-427, 2 700 mots, 5 fig. — En se basant sur les essais qui ont été faits journellement pendant un an et demi dans un laboratoire équipé avec un photomètre muni d'une cellule photoélectrique, les auteurs mentionnent les bons résultats obtenus avec ces appareils et donnent diverses indications sur la manière de les utiliser. Ils résument, en terminant, les avantages de la cellule photoélectrique employée en photométrie, avantages parmi lesquels il faut citer la suppression de l'équation personnelle de l'opérateur, la haute précision obtenue pour les mesures, la possibilité de n'employer qu'un seul opérateur au lieu de deux pour les mesures et la possibilité de travailler sans fatigue aux limites extrêmes du spectre visible. — B. E.

535.242 : 535.215. — Photomètre à cellule photoélectrique ; Charles DESHLER et Henry SCHROEDER. *T. I. E. S.*, avril 1928, t. XXIII, p. 391-418, 8 000 mots, 12 fig., 9 tabl. — Les auteurs rappellent les premières applications de la cellule photoélectrique aux mesures photométriques, puis ils décrivent le photomètre qu'ils emploient dans leurs travaux ; celui-ci se compose d'un photomètre ordinaire à sphère dans laquelle est placée la lampe à étudier et d'une cellule photoélectrique de forme sphérique à montage par culot à vis, sur laquelle vient tomber la lumière à étudier après avoir traversé des écrans convenables ; l'un de ces derniers est coloré dans le but de ramener la courbe de la sensibilité relative de la cellule à celle d'un œil normal. Les auteurs étudient ensuite les caractéristiques des cellules photoélectriques et notamment la variation de leur sensibilité en fonction de la tension appliquée et les divers facteurs qui interviennent pour fausser la proportionnalité des déviations aux éclairements. Un dernier chapitre de cet article est consacré à l'utilisation des filtres colorés pour la modification de la sensibilité de la cellule aux différentes radiations. — B. E.

537.742.3. — L'électromètre à quadrants ; J.-F. SUTTON. *World Power*, juin 1928, t. IX, p. 319-326, 4000 mots, 11 fig. — L'auteur examine les diverses mesures qui peuvent être faites au moyen de l'électromètre à quadrants et discute dans chaque cas les causes d'erreur qui peuvent exister ; il indique également la méthode d'étalonnage qu'il convient d'adopter. — J. S.

537.743.9. — Un instrument de mesure des inductances et des capacités ; A. TAEUBER-GRETLER. *Bull. A. S. E.*, 22 juin 1928, t. XIX, p. 395-400, 3 300 mots, 5 fig. — Il s'agit du dynamomètre à induction dont le principe a été donné par M. Henri Abraham en 1911 et dont le fonctionnement a été étudié et exposé récemment par M. Täuber-Gretler (*Bull. A. S. E.*, décembre 1926, t. XVII, p. 545-566, résumé dans *R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 74 D). Rappelons qu'il s'agit d'un galvanomètre à cadre mobile dont l'aimant est remplacé par un électroaimant et le cadre est en équilibre astatique, lorsque le courant est nul. Si les bobines de l'électroaimant sont parcourues par un courant alternatif, le champ alternatif qui en résulte crée dans l'enroulement un courant induit et celui-ci tend à se placer de façon que le couple résultant s'annule. L'auteur montre que, si le cadre est fermé sur une inductance ou une capacité, le couple est une fonction de ces grandeurs ; il suffit donc d'annuler cette fonction pour avoir l'expression de la grandeur à mesurer, expression dans laquelle rentrent l'inductance et la résistance du cadre, grandeurs connues. De l'étude de cette relation sont déduites les conditions auxquelles doit satisfaire l'instrument et l'auteur indique comment elles sont réalisées dans le modèle dont il donne les constantes et le degré de précision. — A. C.

621.365. — Un procédé de mesure des pertes dans le circuit d'alimentation à basse tension d'un four électrique ; Gaston GRENET. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1082-1085, 2 200 mots, 5 fig. — Le procédé de mesure dont il est question ici est destiné à être substitué à la méthode d'essai en court-circuit ; l'auteur rappelle le principe de cette dernière, montre les inconvénients de son application qui nécessite notamment l'arrêt du four électrique, et propose de lui substituer une méthode de mesure en quelque sorte directe. C'est en effet à l'aide de wattmètres convenablement montés que la puissance perdue dans le circuit d'alimentation du four peut être déterminée directement. L'auteur indique ensuite comment peuvent être séparées les pertes dans le circuit même et celles dans les circuits voisins.

538.71 (44). — Mesures magnétiques dans la Creuse, la Dordogne et la Haute-Vienne ; E. MATHIAS. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1499-1501, 600 mots, 1 tabl. — Ces mesures ont été faites en 1926 dans 42 stations dont 14 ont été l'objet de mesures antérieures de Moureaux. Le tableau inséré donne pour chacune de ces stations les valeurs, ramenées au 1er janvier 1922, de la déclinaison, de l'inclinaison et de la composante horizontale du champ magnétique terrestre. Comparées à celles de Moureaux, elles donnent pour la variation séculaire entre le 1er janvier 1896 et le 1er janvier 1922 des différences très concordantes, sauf pour deux stations dans lesquelles le champ magnétique pré-

sentait des perturbations au moment des mesures ; les valeurs moyennes de ces différences sont, respectivement : — 2' 53'5 pour la déclinaison, — 47'7 pour l'inclinaison et 279γ pour la composante horizontale. — J. R.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.434. — Influence de l'altitude sur les moteurs semi-Diesel. *E. T. Z.*, 26 avril 1928, t. XLIX, p. 661, 450 mots. — Les moteurs à explosion et, en particulier, les moteurs semi-Diesel, ont une puissance qui diminue aux grandes altitudes. On peut toutefots atténuer cette réduction de leur puissance par les moyens suivants : réduction du volume de la chambre de compression ; compression préalable de l'air d'alimentation ou injection de petites quantités d'eau dans la chambre à explosion. Ce dernier procédé, vieux déjà d'une vingtaine d'années, semble être aujourd'hui oublié, bien qu'il soit très efficace. Appliqué à un moteur semi-Diesel à 4 cylindres, installé à 2730 m et fournissant à cette altitude 165 ch en marche continue, alors qu'on avait obtenu une puissance maximum de 240 ch aux essais de réception en usine, il a donné d'excellents résultats. La puissance permanente du moteur a pu être ainsi augmentée de plus de 25 pour 100 et son fonctionnement a été amélioré d'une manière générale, à tel point que le moteur supporte maintenant facilement de brusques augmentations de la charge. — C. A.

621.31. — Comparaison entre le courant continu et le courant alternatif (Discussion). *Bull. S. F. E.*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 369-381, 6300 mots. C'est le compte rendu sténographique de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Mathivet (*Bull. S. F. E.*, octobre 1927, t. VII (4e série), p. 1235-1249), sur cette question, présenté devant la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927. Le rapport et la discussion sont résumés dans *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1027-1031. — Le compte rendu est suivi d'une note de M. Schwob qui rappelle les avantages du courant continu dans le problème de l'utilisation de l'énergie des marées ; ces avantages ont été mis en évidence dans ses articles publiés dans « R. G. E. », 29 mai 1926, t. XIX, p. 859-866 et « Le Génie civil », 21 mai 1927, t. XC, p. 500. — A. C.

621.314. — La mise en circuit et hors circuit des régulateurs d'induction ; C.-L. Griffeth et R.-C. Hardy. *G. E. R.*, avril 1928, t. XXXI, p. 170-173, 2500 mots, 16 fig. — Lorsqu'on coupe le courant d'excitation d'un circuit très inductif, il se produit une surtension qui peut atteindre des valeurs dangereuses. C'est le cas en particulier des régulateurs d'induction monophasés. Dans cet article les auteurs décrivent plusieurs dispositions types des interrupteurs destinés à permettre la mise en circuit ou hors circuit des régulateurs d'induction, ainsi que l'ordre des opérations à suivre dans ces manœuvres. Ces dispositions se rapportent au cas où il y a deux jeux de barres omnibus, l'un principal et l'autre auxiliaire. — J. S.

621.316 : 621.355. — Les batteries d'accumulateurs et la distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1089-1090, 1800 mots. Analyse d'un article de E.-C. McKinnon publié dans *J. I. E. E.*, mai 1928, t. XLVI, p. 453-477, 20000 mots, 12 fig. et de la discussion, p. 477-500, 23000 mots.

621.316.00.12. — Données pour le calcul des installations à haute tension ; H. Langrehr. *A. E. G. Mitteilungen*, juin 1928, p. 277-284, 3800 mots, 11 fig., 1 tabl. — On éprouve souvent des difficultés à trouver ou à établir les données nécessaires pour l'étude d'un projet d'installation ou la vérification des conditions de fonctionnement. Le but du présent article est de grouper ces renseignements sous forme de graphiques donnant des valeurs moyennes suffisantes pour donner une approximation satisfaisante dans les applications pratiques. Pour les lignes aériennes, on y trouve : les graphiques et indications relatifs à la tension critique d'effet de couronne visuel, sur des lignes triphasées, en fonction du diamètre et de l'écartement des conducteurs, avec un tableau de coefficients permettant de passer aux diverses dispositions de lignes doubles parallèles ; un graphique donnant la conductivité correspondant aux pertes par effluve et qui permet de calculer ces pertes ; des courbes donnant pour diverses hauteurs de ligne, avec et sans fil de terre, la tension induite par une ligne voisine, en centièmes de la tension de la ligne inductrice. Des graphiques analogues permettent de calculer les tensions à vide en fonction de l'excitation pour les alternateurs, les pertes dans le fer, le cuivre et le courant à vide des transformateurs, la puissance réactive des moteurs asynchrones. L'article se termine par des données sur les calculs relatifs aux courts-circuits (effets mécaniques et effets thermiques) et un tableau de transformation des unités courantes. — F. P.

621.315.1.00.12. — Calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes dans les longues portées et pour lesquelles les points d'attache présentent de grandes différences de niveau ; K. Langhard. *Bull. A. S. E.*, 22 juin 1928, t. XIX, p. 389-395, 3000 mots, 5 fig. — Dans le cas des portées pour lesquelles les supports sont à des niveaux très différents, il n'est plus possible, sans erreur appréciable, de simplifier le calcul mécanique des conducteurs en assimilant la chaînette à une parabole ; c'est ce que montre l'auteur de cet article en traitant un exemple numérique. Le calcul de l'ordonnée du point le plus voisin du sol dans les deux hypothèses (parabole et chaînette) conduit à des résultats très différents dans le cas considéré. La détermination des efforts verticaux et de l'inclinaison des conducteurs aux points d'attache est facilitée par une légère simplification de l'équation de la chaînette, simplification que justifie l'auteur. — A. C.

621.315.61. — Les isolants liquides ; Frank-M. Clark. *G. E. R.*, avril 1928, t. XXXI, p. 174-183, 9600 mots, 11 fig., 5 tabl. — La principale propriété d'un isolant liquide est de présenter aussi peu d'affinité que possible pour l'eau et la vapeur d'eau. Les huiles et, en particulier, les huiles minérales provenant de la distillation des pétroles sont parmi les diélectriques liquides ceux présentant cette qualité au plus haut degré. Aussi, cet article ne traite-t-il que des huiles et est, en quelque sorte, une revue d'ensemble de leurs propriétés comme isolants. L'auteur établit d'abord la liste des propriétés chimiques, physiques et électriques que devrait présenter un liquide isolant idéal ; puis il indique l'effet de la température sur différentes huiles végétales ou minérales. Il est ainsi amené à parler de la question des dépôts. Le processus de cette formation n'est pas encore connu ; selon les uns, elle résulterait d'une polymérisation moléculaire mais cette théorie est fortement attaquée, en particulier par Wolff qui pense qu'elle est plutôt due à des phénomènes colloïdaux. En tout cas, l'action catalytique de certaines matières, en particulier des métaux, sur l'oxydation des huiles semble bien généralement admise. Mais de même qu'il existe des catalyseurs positifs, il y en a qui sont négatifs, et la découverte d'un tel catalyseur dans ce cas apporterait sans doute la solution du problème des dépôts dans les huiles isolantes. Vu l'importance du rôle de ces dépôts, la tendance d'une huile à leur formation est une des caractéristiques primordiales à déterminer. Il existe diverses méthodes d'essais rappelées par l'auteur. Une autre caractéristique importante d'une huile est sa viscosité ; celle-ci doit être aussi faible que possible. L'auteur reproduit les courbes de la viscosité en fonction de la température déduites des travaux de Fortsch et Wilson, pour 10 échantillons d'huiles différentes. Il donne aussi pour différentes huiles la valeur de la constante diélectrique ainsi que quelques indications sur l'effet de la température. La rigidité diélectrique fait l'objet d'une étude plus longue, surtout en ce qui concerne

l'action des différents facteurs : épaisseur de la couche d'huile, forme et dimensions des électrodes utilisée pour l'essai, température, pression s'exerçant sur le liquide, fréquence de la tension d'essai, degré d'humidité. Les relations entre la rigidité diélectrique et ces divers facteurs sont données sous forme de courbes. Il y a lieu de noter que si les impuretés inorganiques semblent sans action sensible, il n'en est pas de même de celles de nature fibreuse. Les travaux de nombreux expérimentateurs ont montré que de très petites quantités de matières fibreuses suffisent à abaisser notablement la rigidité diélectrique. — J. S.

621.311.73.00.11. — De la nécessité d'une résistance de choc dans les interrupteurs à huile; R. Marchand. *Bull. A. S. E*, 7 juin 1928, t. XIX, p. 365-373, 4000 mots, 5 fig. — D'après des résultats d'exploitation obtenus avec des interrupteurs dans l'huile sans résistance de choc, aux Etats-Unis, il semblerait que la résistance ne fût pas indispensable ; néanmoins, en Europe, et notamment en Allemagne et en Suisse, son emploi est recommandé ; aussi le Verband deutscher Elektrotechniker le préconise pour tous les transformateurs pour lesquels le produit de la tension, en kilovolts, par la puissance apparente, en kilovolts-ampères, est égal ou supérieur à 10000. En France, M. Mauduit en a mis en évidence l'efficacité (*R. G. E.*, 12 juin 1926, t. XIX, p. 937-942 et 11 décembre 1926, t. XX, p. 865-866) en publiant des résultats d'essais commentés ultérieurement par M. Ledoux (*R. G. E.*, 2 octobre 1926, t. XX, p. 483-487) ; ce dernier auteur partage l'opinion du premier sur l'utilité de cette résistance, au moins lors de l'enclenchement de l'interrupteur ou de la rupture de courants faibles. Ce sont d'ailleurs ces cas que considère M. Marchand dans l'article qui nous occupe; il précise bien qu'il n'est pas question ici de résistances destinées à faciliter la rupture des courants de court-circuit, mais uniquement de résistances de choc proprement dites. En étudiant les lois de la variation du courant durant l'enclenchement de l'interrupteur sur un transformateur à circuit secondaire ouvert, ainsi que les surtensions susceptibles de se produire par suite de la fermeture du circuit d'un transformateur sur un câble, M. Marchand montre que la résistance de choc, dont la valeur peut d'ailleurs être facilement déterminée, joue un rôle efficace. Mais en examinant de près les conditions auxquelles doivent satisfaire les transformateurs de construction moderne, l'auteur n'hésite pas à conclure que la résistance de choc ne s'impose pas, si les conditions en question sont remplies. — A. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.311.22. — La fourniture des pointes dans les usines génératrices par l'accumulateur de vapeur à pression constante, *E. u. M.*, 25 mars 1928, t. XLVI, p. 288-289, 1200 mots, d'après un article de J. Koch, publié dans *Elektrizitätswirtschaft*, 1927, n° 444. — L'auteur établit par le rapport entre le prix des chaudières, rapporté à l'unité de la puissance installée, et le prix de l'accumulateur de vapeur, rapporté à l'unité d'énergie qu'il peut fournir, la durée maximum de la pointe au delà de laquelle il devient plus économique d'utiliser des chaudières que des accumulateurs de vapeur. Il donne également cette durée maximum en fonction du prix des turbines normales et des turbines spéciales pour utilisation d'accumulateurs de vapeur à pression variable (Ruths). Après un examen succinct des conditions d'emploi des accumulateurs Ruths, des accumulateurs d'eau d'alimentation et des accumulateurs de vapeur à pression constante, il conclut que c'est le dernier type qu'il faut d'abord envisager, en raison de son prix peu élevé et de la suppression de turbines spéciales. C'est seulement lorsque la fourniture totale des pointes ne peut pas être assurée par ce procédé, même avec une faible chute de 10 pour 100 de la pression aux chaudières, qu'il faut recourir à l'accumulateur Ruths à pression variable, tout en limitant son emploi à des durées courtes (environ 1/2 heure) pour n'avoir que des variations modérées de pression et conserver l'avantage de la suppression des turbines spéciales pour grandes variations de pression. Il est nécessaire que les turbines aient un rendement élevé pour réduire au minimum l'importance des chaudières et accumulateurs de vapeur. L'article est complété par des renseignements sur deux installations réalisées avec des accumulateurs de vapeur à pression constante. — F. P.

627.4 : 621.31 (43). — Aménagement des forces hydrauliques de la Moselle et de la Sarre; Kreuzkam. *E. T. Z.*, 3 mai 1928, t. XLIX, p. 682-684, 2800 mots, 2 fig., 1 tabl. — Le gouvernement allemand avait étudié un projet de canalisation de la Moselle et de la Sarre qui a été repris par un comité régional, mais que les conditions économiques d'après guerre n'ont pas encore permis de réaliser. Pour lui donner plus d'importance et, par là, hâter sa réalisation, on lui a adjoint un projet d'aménagement des forces hydrauliques de ces deux rivières, dont l'auteur fait un exposé. On prévoit sur la Moselle 20 barrages de faible hauteur, et sur la Sarre soit 4 barrages ordinaires, soit 2 barrages seulement de grande hauteur. La production annuelle d'énergie est estimée à 442 millions de kilowatts-heures. Le premier barrage de la Moselle, près de Coblentz, doit être commencé en 1929 au plus tard, tandis que les plans des autres ouvrages seront encore soumis à une étude plus approfondie. — C. A.

621.311.21. — L'usine génératrice de Pernegg sur la Mur, de la Steirische Wasserkraft und Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, de Graz; Josef Ornig. *E. u. M.*, 24 juin 1928, t. XLVI, p. 664-671, 4500 mots, 10 fig. — Description détaillée du barrage, de l'usine génératrice, des tableaux et appareils à 20 kv et 100 kv. Ces renseignements avaient été déjà donnés pour la plupart par l'auteur lors de la construction de l'usine (*E. u. M.*, 25 septembre 1927, t. XLV, p. 783-792, résumé dans *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 158D). La mise en service a eu lieu, à peine deux ans après le début des travaux, au début de décembre 1927, avec un seul groupe turbo-alternateur; le second groupe fut mis en service en janvier 1928 ; et, après un court arrêt, en mai 1928, pour vérification de tous les travaux de la partie immergée, le troisième groupe fut à son tour mis en service, ce qui porte la puissance à la valeur prévue de 24000 kw. — F. P.

621.317.8. — Note sur les tarifs de l'énergie électrique à basse tension; Fr. Setz. *Bull. A. S. E.*, 7 juin 1928, t. XIX, p. 362-365, 1200 mots. — Une tarification bien conçue doit assurer une répartition aussi équitable que possible entre les abonnés des dépenses variables d'exploitation. Or, la tarification multiple basée sur le mode d'utilisation de l'énergie ne satisfait qu'imparfaitement à cette condition, car elle ne tient pas compte de la durée de service des installations. Dans la même catégorie d'installations, on peut constater des différences de tarif. La solution que propose l'auteur, et dont il précise les conditions d'application sur un réseau déterminé, est celle, déjà adoptée assez fréquemment pour la vente de l'énergie à haute tension, d'une taxe initiale, mensuelle ou annuelle, ne dépendant que de la puissance apparente souscrite; à cette somme fixe s'ajoute le prix de l'énergie consommée, lequel est basé sur un tarif unique. L'application de ce mode de tarification nécessite évidemment l'emploi de limiteurs de courant destinés à éviter que la puissance souscrite soit dépassée. — A. C.

621.317.8. — Examen de quelques formules de tarification de l'énergie réactive; A. Derdeyn. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1077-1082, 4500 mots, 3 tabl. — Tout mode de tarification de l'énergie réactive qui s'impose, au moins si le facteur de puissance est inférieur à 0,8, doit tenir compte de deux catégories de charges incombant au distributeur du fait de la présence de cette énergie réactive, charges fixes résultant d'une utilisation défectueuse des machines et appareils, et charges variables dues aux pertes

d'énergie. L'auteur montre l'importance relative de ces deux catégories de charges qui doivent se traduire par des redevances imposées à l'abonné. Il rappelle quelques formules proposées pour le calcul de ces redevances et cherche, parmi ces diverses solutions, celle qui lui paraît pouvoir s'appliquer dans la majorité des cas.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.5. — La téléphonie transatlantique; Quelques points d'exploitation; K.-W. Waterson. *The Bell System technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 187-194, 4000 mots. — Dans cet article l'auteur expose quelques-unes des questions relatives à l'établissement des communications téléphoniques transatlantiques et indique les solutions adoptées. C'est surtout la tarification qui a été un point délicat. Aux Etats-Unis, en effet, les appels interurbains sont comptés sur une base de trois minutes avec supplément pour chaque minute supplémentaire, alors qu'en Angleterre le supplément s'applique à des périodes de trois minutes. D'autre part, aux Etats-Unis il n'y a pas, sauf cas exceptionnels, de limitation de la durée des conservations (6 minutes en Angleterre) et on y emploie souvent l' « appel personnel » au lieu de l'appel par numéro. Pour la téléphonie transatlantique, l'accord s'est fait sur la base de trois minutes avec supplément pour chaque minute additionnelle et limitation de la durée de conversation à 12 minutes si d'autres appels sont en attente. De plus, on a admis la possibilité de l'appel personnel, et enfin, vu l'étendue du territoire, les Etats-Unis ont été divisés en cinq zones à partir de New-York, la taxe augmentant de trois dollars d'une zone à l'autre. La question des heures d'ouverture du trafic a été aussi l'objet d'un accord, par suite de la différence des heures de New-York et de Londres et du fait que les communications ne peuvent être établies que pendant quelques heures par jour. Il faut remarquer aussi qu'avec l'extension du service transatlantique aux grandes villes européennes la question de la langue est entrée en jeu. Dans ce but on envisage, aux Etats-Unis, l'institution d'un groupe d'opérateurs capables d'entrer en communication avec les abonnés dans leur propre langue. Quant aux résultats d'exploitation de la première année le nombre de communications réalisées a été de 2300. La qualité de la transmission a été en général supérieure à ce qui était prévu. — J. S.

621.395.5. — Le problème technique de la téléphonie transatlantique; O.-B. Blackwell. *J.A.I.E.E.*, mai 1928, t. XLVII, p. 369-373, 3600 mots, 8 fig., et *The Bell System technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 168-186, 5000 mots, 16 fig. — L'auteur se propose de donner un rapide aperçu de la structure physique du circuit radiotéléphonique transatlantique et des raisons qui ont conduit à l'adoption de sa constitution actuelle. Il rappelle que les 18000000 d'abonnés des Etats-Unis sont reliés aux 1050000 abonnés du Royaume-Uni par fil jusqu'à New-York, puis par ondes radioélectriques jusqu'à Londres (*R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 974) et, enfin, par fil de ce dernier poste à un poste quelconque d'abonné. Le circuit à ondes longues a été doublé par un circuit à ondes courtes qui n'est mis en action que durant les périodes où les parasites atmosphériques sont trop gênants, comme le cas s'est présenté pendant la saison estivale de 1927; actuellement ce système de secours ne fonctionne qu'entre les Etats-Unis et l'Europe, avec station d'émission à Deal Beach, dans l'état de New-Jersey, et station réceptrice à Southgate au voisinage de Londres; on espère, dans un délai assez rapproché, terminer le circuit par la construction d'une station émettrice à Rugby en Angleterre avec poste récepteur à Cliffwood, dans l'Etat de New-Jersey. Dans l'article sont ensuite reproduits deux spectres de fréquences donnant, l'un la gamme de toutes les fréquences depuis celles des rayons cosmiques de Millikan correspondant à 10^{22} p : s jusqu'à celle de la comète de Donati dont la période est de 2000 ans, ce qui correspond à une fréquence de 10^{-11} p : s environ; l'autre, les fréquences et longueurs d'ondes radioélectriques utilisées industriellement. Pour les transmissions à travers l'océan, on obtient les meilleurs résultats avec les fréquences choisies, soit dans une bande étroite dont la fréquence de 60000 p : s occupe le centre, soit une bande comprise entre les fréquences 10^7 et 2×10^7 p : s. Toute la discussion de l'auteur consiste à montrer que c'est seulement d'après les résultats fournis par de nombreux essais qui ont été effectués sur les postes et les antennes à l'émission et à la réception, que l'on s'est décidé pour l'emploi de deux systèmes de longueurs d'onde à caractéristiques très différentes, l'un étant mis en jeu en cas de défaillance de l'autre. — B. C.

621.396.11. — Relations entre la propagation des ondes électromagnétiques, l'activité solaire et l'état atmosphérique; Albert Nodon. *L'Onde électrique*, avril 1928, t. VII, p. 156-161, 1800 mots, 1 fig. — L'auteur discute les résultats d'expériences qui ont été faites pendant l'été 1927 dans la région des Pyrénées occidentales; ces résultats sont donnés sous la forme d'un graphique dont les ordonnées correspondent à la valeur de la réception et les abscisses, aux temps. D'après ces expériences, la propagation paraît étroitement liée à l'état général de l'atmosphère, ainsi qu'aux actions électriques et magnétiques qui dépendent eux-mêmes de l'activité solaire. — B. E.

621.396.11. — Observations et travaux récents sur la propagation des ondes électromagnétiques; R. Mesny. *L'Onde électrique*, avril 1928, t. VII, p. 129-154, 9800 mots, 6 fig. — Cet article fait suite à celui que l'auteur a publié dans la même revue en 1926 (*L'Onde électrique*, novembre et décembre 1926, t. V, p. 434-440 et 650-657). L'auteur examine les travaux importants qui ont été publiés depuis cette époque sur la théorie de la propagation des ondes. Il expose d'abord les vues théoriques nouvelles, puis, décrivant rapidement les expériences effectuées, il fait ressortir ceux des résultats qui concordent avec la théorie et ceux qui, au contraire, sont en contradiction avec elle. Parmi les vues nouvelles, citons la théorie d'Eckersley d'après laquelle la durée des libres parcours des ions (ou la fréquence de leurs chocs) doit jouer un rôle plus important que celui qui lui était attribué. Cet auteur estime que l'intensité de la réception ne s'annule jamais dans les zones de silence, contrairement à ce que pensent d'autres auteurs, notamment Taylor. Lassen a développé une théorie expliquant les phénomènes de propagation par la réfraction ionique, mais il pense que cette ionisation n'est due qu'aux rayons ultraviolets. Cette théorie conduit son auteur à admettre que les ions actifs sont des ions d'hydrogène et non des électrons libres. Nagaoka s'est préoccupé non plus seulement de l'action des ondes sur les ions entièrement libres, mais aussi de leur action sur les électrons en voie de recombinaison. Son calcul montre qu'on obtient des vibrations des noyaux positifs dont la fréquence correspond aux longueurs d'onde des ondes courtes. Petersen a publié récemment un travail complet sur la question de la propagation, prenant celle-ci depuis son début en effectuant tous les calculs numériques qu'elle comporte et en discutant soigneusement les différents points. Malgré le travail considérable que représentent ces calculs et ces discussions, M. Mesny estime que cette théorie n'est pas encore complètement satisfaisante, car on y fait trop souvent appel à telle ou telle hypothèse. Enfin, il faut mentionner l'explication qu'a donnée Breit d'une nouvelle cause d'évanouissement des ondes. Celui-ci serait dû à une modification du champ terrestre de l'ordre de 1/3800 de sa valeur. La conclusion de cette étude d'ensemble est que la théorie de la propagation est encore loin d'être établie d'une façon définitive et que des faits nouveaux posent des problèmes difficiles à résoudre avec nos hypothèses actuelles. Parmi ces derniers, il faut citer les expériences de Meissmer, qui a obtenu de bonnes communications entre Berlin et Buenos-Ayres par des émissions d'un faisceau d'ondes presque vertical. — B. E.

621.396.24. — La télégraphie sans fil par ondes courtes dirigées; N. Wells. *El. Rev.*, 25 mai et 1er juin 1928, t. CII, p. 898-902 et 940-943, 5 500 mots, 22 fig. — L'auteur expose dans ces articles une étude théorique de la télégraphie sans fil par ondes courtes dirigées, suivant le système Marconi actuellement installé en Angleterre. La base de ce système réside dans l'antenne et son réflecteur constitués par deux rangées de fils verticaux, dont une est excitée de façon telle que tous ses éléments soient en phase et rayonnent avec la même intensité. L'auteur considère d'abord l'antenne formée de fils verticaux également espacés et qui constituent un rideau s'étendant horizontalement sur une longueur qui est un multiple de la longueur d'onde. Il montre que si tous les éléments de cette antenne sont excités simultanément, en phase et avec la même intensité, la radiation présente un maximum maximorum dans une direction perpendiculaire au plan de l'antenne. Les maxima dans les autres directions sont beaucoup plus faibles. Si on compare à une simple antenne verticale ordinaire l'antenne en rideau avec réflecteur au point de vue de la concentration de l'énergie, on peut, en se référant aux courbes polaires de ces deux antennes, montrer que dans le second cas, la concentration d'énergie est six fois plus grande par longueur d'onde de développement du rideau. C'est ce qui explique que malgré les variations journalières subies par les transmissions en ondes courtes, on peut assurer, avec les ondes dirigées, des liaisons de durée beaucoup plus longue qu'avec les antennes à rayonnement total. L'auteur montre ensuite que si on place à une distance d'un quart de longueur d'onde de la première antenne une seconde antenne qui oscille librement sous l'effet des oscillations de la première, elle a pour effet de réfléchir les ondes dans le plan des deux antennes. S'il n'y avait pas de pertes d'énergie, l'onde résultante transmise au delà de l'antenne excitatrice aurait une amplitude double de celle de l'onde primitive, tandis que les deux ondes sont d'amplitudes égales, mais déphasées de 180°, donc s'annulent en arrière de l'antenne projecteur. Enfin, entre les deux antennes, il se produit une onde ou plus exactement un quart d'onde stationnaire. Cet effet de réflexion se produit de même dans le cas de deux antennes en rideau distantes d'un quart de longueur d'onde et dont les antennes élémentaires sont également espacées. Il ne reste plus alors qu'un seul faisceau rayonnant, dans une direction perpendiculaire au rideau d'antenne et du côté opposé au rideau projecteur. Dans la deuxième partie de cette étude, l'auteur expose la méthode de détermination graphique des courbes polaires de rayonnement, d'abord d'une antenne simple puis d'une antenne avec projecteur. — J. S.

621.396.621. — Dispositif d'accord d'efficacité constante couvrant la gamme de la radiodiffusion avec application particulière aux appareils à changement de fréquence; L.-G. Veyssière. *La T. S. F. moderne*, juin 1928, t. VII, p. 329-339, 2 800 mots, 14 fig. — Ce dispositif consiste en un variomètre combiné avec un condensateur de façon à obtenir la manœuvre de ces deux appareils par le même bouton de réglage. L'auteur donne des détails pratiques sur la construction du variomètre, sur ses constantes et sur son accouplement avec le condensateur ; il indique ensuite le montage de ce système d'accord dans différents circuits de réception ou d'amplification. Avec un tel dispositif, la gamme des longueurs d'onde s'étend de 250 m à 2 700 m, à condition, toutefois, de disposer d'un condensateur variable dont la capacité maximum soit réellement de 1/1 000 μF. — B. E.

621.395.624. — L'effet des pavillons courts sur l'intensité du son émis par un écouteur téléphonique ; B.-L. Steele. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. XXXI, p. 482-487, 1 600 mots, 5 fig. — L'auteur étudie l'effet des pavillons très courts sur l'intensité du son émis par un écouteur de téléphone ; il utilise dans ce but un microphone condensateur associé à un amplificateur, un thermocouple dans le vide et un microampèremètre. Par l'emploi de ces courts pavillons l'intensité du son émis est considérablement accrue dans un large domaine de fréquences, qui s'étend de la limite supérieure utilisée, soit jusqu'à des fréquences bien plus basses que celles correspondant à une longueur d'onde égale à quatre fois la longueur du pavillon. Ajoutons que ces pavillons sont médiocres comme haut-parleurs. — L. B.

621.395.624. — Le haut-parleur (Discussion). *Bulletin S. F. E.*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 393-399, 2 700 mots. Compte rendu de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Le Corbeiller (*Annales des P. T. T.*, octobre 1927, t. XVI, p. 915-931), présenté devant la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1927. Le rapport et la discussion sont résumés dans *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1149-1151.

621.396.933. — La télégraphie sans fil et l'aviation; Ross Gunn. *Journal of the Franklin Institute*, juin 1928, t. CCV, p. 849-863, 4800 mots, 8 fig. — Dans cet article, l'auteur examine les caractéristiques principales de la télégraphie sans fil apppliquée à l'aviation et les difficultés que comporte cette application. Tout d'abord, la simplicité de fonctionnement et de réglage est un point essentiel, il faut en effet qu'au besoin un pilote seul puisse faire usage d'un poste de télégraphie sans fil. L'antenne est de préférence constituée par un fil déroulé, l'armature métallique de l'appareil servant de contrepoids ou terre. L'inconvénient de ce type d'antenne est que sa capacité apparente varie constamment, ce qui a conduit à adopter la transmission par ondes non amorties et interrompues. Ce système d'antenne a d'ailleurs de légères propriétés directives. L'énergie pour le fonctionnement des postes est généralement fournie par de petites génératrices entraînées par une hélice. L'auteur estime que la puissance fournie par unité de poids de ces génératrices pourrait être quadruplée car elles sont placées dans un violent courant d'air qui les refroidit. D'autre part, il pense qu'il y aurait avantage à entraîner ces génératrices directement par le moteur de l'avion. Le circuit d'allumage de ces moteurs est une source d'interférence qui gêne beaucoup le fonctionnement des appareils de télégraphie sans fil du bord. Le meilleur remède consisterait à placer les magnétos et tous les fils de ce circuit sous un écran. On peut, réduire l'effet d'interférence au moyen d'un montage dont le schéma est donné dans l'article. L'utilisation de la télégraphie sans fil à bord des avions est surtout intéressante au point de vue de la radiogoniométrie qui peut se faire suivant deux méthodes principales Celle des phares hertziens a l'avantage de ne nécessiter aucun équipement spécial sur l'avion ; elle est basée sur la sensibilité de l'oreille à juger de l'égalité d'intensité de deux signaux émis simultanément par deux antennes émettant des ondes dirigées. La zone des intensités égales est un angle d'autant plus petit que le signal est plus fort. Pratiquement, on est conduit à adopter un compromis entre ces deux quantités et à disposer les antennes de façon que l'angle des deux courbes polaires de rayonnement soit d'environ 135°. Ces systèmes donnent deux zones d'égale intensité à 180° l'une de l'autre. On a remédié à ce défaut en combinant un cadre et une antenne et en donnant à l'angle en question ci-dessus une valeur de 90° au lieu de 135°. L'auteur donne dans l'article le schéma d'un dispositif de réception donnant des indications visuelles. En ce qui concerne les radiogoniomètres proprement dit, un montage récent permet, comme avec les phares hertziens, non seulement de déterminer la direction du point à atteindre, mais aussi de savoir comment l'avion se trouve placé par rapport à cette direction. Pour terminer, l'auteur signale la possibilité d'un troisième système de repérage de la direction, basé sur le principe de l'hétérodyne et qui serait applicable au cas où le nombre des phares hertziens tournants deviendrait tel qu'il serait possible de faire le point par triangulation. — J. S.

621.397.3... — L'état actuel de la théorie de la transmission par fil et quelques-uns de ses problèmes les plus marquants; J.-R. CARSON. *The Bell System technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 268-280, 5000 mots. — L'auteur entend par théorie de la transmission par fil celle de la propagation d'ondes guidées le long d'un système de conducteurs parallèles supposé géométriquement et électriquement uniforme sur toute leur longueur. Il rappelle d'abord brièvement la théorie classique élémentaire qui conduit aux conclusions ci-après : dans un système de n conducteurs parallèles, il y a en général n ondes directes et n ondes réfléchies qui constituent ce qui peut être appelé les n modes normaux de propagation. Il est supposé que le système est entièrement défini par les impédances et les admittances. Dans l'extension de la théorie élémentaire, le premier problème est de déterminer les conditions dans lesquelles la forme classique des équations différentielles de cette théorie est valable. Ensuite, il faut établir une méthode générale de calcul des paramètres du circuit en fonction de ses constantes géométriques et électriques. L'auteur rappelle que dans un article précédent (*The Bell System technical Journal*, janvier 1928, t. VII, p. 11-25), il a montré que le système n'est déterminé rigoureusement par ses impédances et admittances que dans le cas idéal d'un système formé de conducteurs parfaits placés dans un diélectrique parfait. Il indique sous quelles approximations, correspondant à une transmission efficace, il est possible d'obtenir des équations différentielles analogues à celles de la théorie classique. Quelques cas particuliers ont été traités et l'auteur déduit des résultats de ces analyses quelques propositions générales. — J. S.

621.397.3... : 621.316. — Le couplage sur une seule phase du téléphone à haute fréquence comme moyen d'accroître la sécurité de fonctionnement; P. TAETZ. *E. T. Z.*, 3 mai 1928, t. XLIX, p. 669-676, 10 200 mots, 8 fig. — L'auteur examine toutes les perturbations possibles du téléphone fonctionnant en haute fréquence sur les réseaux électriques et la manière dont se comportent vis-à-vis d'elles les deux modes de couplage courants. Il conclut que le couplage sur une seule phase offre plus de régularité et de sécurité de fonctionnement que le couplage sur deux phases, en cas de manœuvre d'interrupteurs, de rupture de ligne et de formation de givre sur les conducteurs. Le couplage sur une seule phase peut être employé sans inconvénients pour l'intensité des sons, la netteté de la parole et sans crainte de perturbations par d'autres postes d'émission; à ce point de vue c'est surtout le dimensionnement des appareils à haute fréquence et non leur mode de couplage qui entre en ligne de compte. — C. A.

621.396.91. — Remise à l'heure automatique des pendules par T. S. F. (Discussion). *Bull. S. F. E.*, avril 1928, t. VIII (4e série), p. 399-404, 2 600 mots. Compte rendu de la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Lavet (*Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 162-177 et *R. G. E.*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 353-366) présenté devant la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, à la Semaine de Discussions d'octobre 1927. — A noter l'intervention dans cette discussion, d'un ingénieur des Ateliers Brillié frères, qui donne le principe des appareils de ce genre construits par cette société. La correction lente de la pendule semble plus facilement réalisable que la remise à l'heure brusque. — A. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37. — La réunion de printemps de l'Electrochemical Society, à Bridgeport. *Chem. and Metall. Eng.*, mai 1928, t. XXXV, p. 281-284, 4 500 mots, 1 fig. — Les communications présentées se classent en trois grandes catégories : production de l'électricité pour les besoins de l'électrochimie, chauffage électrique industriel et déposition des métaux par voie électrique. Dans la première classe, on trouve surtout des communications relatives aux piles (essais des piles sèches, phénomènes d'absorption dans les piles) une communication sur un redresseur électrolytique commercial à aluminium, une autre sur les effets de la température et autres facteurs sur les batteries d'accumulateurs. Dans la deuxième catégorie, on peut citer un rapport sur le revenu des métaux non ferreux au four électrique, un autre sur la fusion de l'argent au four à induction à haute fréquence Ajax-Northrup. Enfin dans la dernière catégorie il faut signaler particulièrement une communication sur le recouvrement éltecrolytique de l'aluminium et de ses alliages et de nombreuses études sur le chromage (recherches sur l'influence de la nature de la cathode, effet du chrome et du fer trivalent sur les bains d'acide chromique, étude sur la dureté et la structure des dépôts de chrome). — J. S.

DIVERS

531.7 (063) (∞). — La Septième Conférence générale des Poids et Mesures; Ch.-Ed. GUILLAUME. *Revue scientifique*, 28 avril 1928, t. LXVI, p. 228-230, 5000 mots. — Après avoir rappelé succintement l'historique des deux organismes, le Comité international des Poids et Mesures et la Conférence générale des Poids et Mesures, dont la création découle de la Convention du Mètre de 1875, l'auteur indique les divers travaux de la Septième Conférence générale des Poids et Mesures qui s'est tenue à Paris en octobre 1927 (voir *R. G. E.*, 15 et 22 octobre 1927, t. XXII, p. 569-570 et 609-611), en insistant plus particulièrement sur les suivants : vérification des étalons d'unités électriques, température de définition des étalons à bout, mesures de la dilatation des étalons du mètre, évaluation de la longueur du mètre en longueurs d'onde de la raie rouge du cadmium, vérification de l'immuabilité de l'étalon du mètre par la mesure d'un arc de méridien, par celle de la durée d'oscillation du pendule, par comparaison avec une longueur d'onde lumineuse, enfin par comparaison avec des étalons en quartz. En ce qui concerne la température de définition des étalons à bout, M. Guillaume rappelle que le Bureau of Standards a pris l'initiative d'adopter 20°C et a proposé à la Conférence que cette température fût désormais choisie comme température normale de ces étalons. La Conférence a différé sa décision et a donné pleins pouvoir au Comité international des Poids et Mesures pour prendre une résolution lorsqu'il aura examiné tous les éléments du problème. Mais déjà M. Guillaume estime que, étant donné l'état actuel de la question on ne peut pas s'attendre à ce que les mécaniciens américains et les mécaniciens allemands révoquent une décision sur laquelle est basée aujourd'hui toute leur construction. Signalons que, en terminant son article, M. Guillame indique les progrès réalisés dans l'extension du système métrique dans les divers pays du monde. — J. R.

51 (063) (∞). — Congrès international des Mathématiciens (Bologne 1928). *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1057, 300 mots.

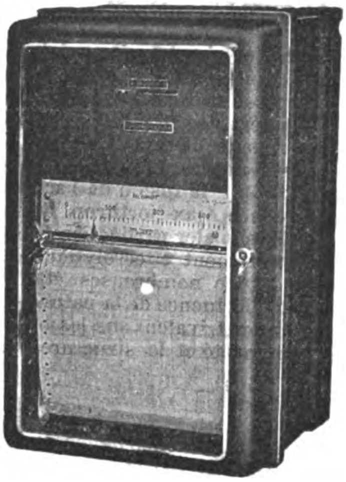
53. (05). — Organisation d'une nouvelle collection d'études documentaires, le « Mémorial des Sciences physiques ». *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1097-1098, 700 mots.

53. (064). — L'Exposition annuelle de la Société française de Physique 23-25 mai 1928. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 937-938, 900 mots.

53 + 62 (017) (061). — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 938, 350 mots.

621.3 (061) (44). — Comité électrotechnique francais : Séance du 10 mai 1928. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1073-1075, 2200 mots.

92. — Charles Michel (Nécrologie); C. ZETTER. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1020, 700 mots, 1 photographie.

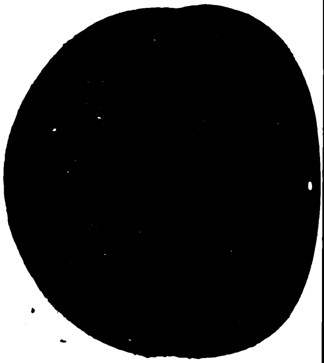


TRUB, TAUBER & CIE

ZURICH — **PARIS**

3, rue Ampère — **36, B^d de la Bastille**

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyt
Registre du Commerce : Seine n° 20634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, dynamométriques, Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

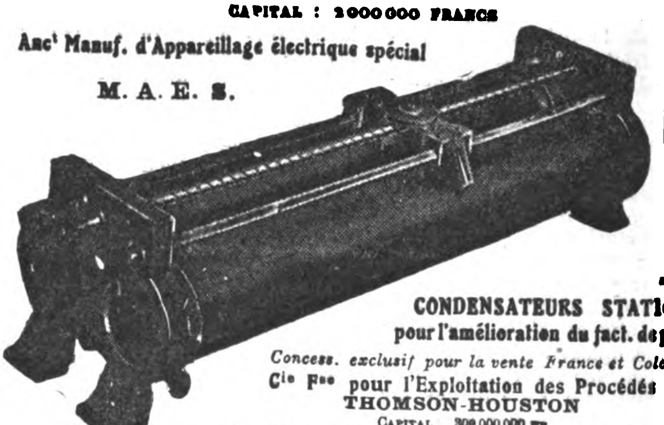
CAPITAL : 2000000 FRANCS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : Trudaine 68-61

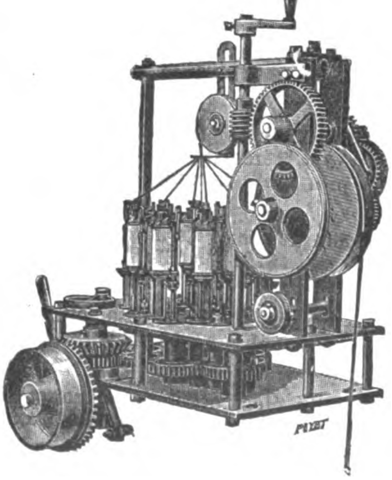


RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie F^se pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en BELGIQUE, ITALIE, TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à LONDRES, NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)

Registre du Commerce Seine N° 9.742

Téléphone : La Garenne 37

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

SECTION DE LÉGISLATION

LÉGISLATION

347.77 (44) (001 + 004). — Le mouvement législatif et jurisprudentiel en matière de propriété industrielle en France depuis les hostilités; FERNAND-JACQ. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1139-1143, 5000 mots. — L'auteur énumère et analyse les lois nouvelles intervenues en France depuis le retour à l'état de paix en matière de propriété industrielle; il souligne les tendances de la jurisprudence dominante et montre les réformes envisagées. Ainsi apparait l'activité considérable développée dans ce domaine depuis la reprise de l'activité économique.

351.712.2.028 : 621.31 « 1928 ». — La modification par le décret du 17 janvier 1928 des articles 14 et 23 du cahier des charges type des concessions municipales; Paul BOUGAULT. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 933-936, 3000 mots. — Sans entrer dans de longs développements sur les modifications apportées par le décret du 18 janvier 1928 aux stipulations du cahier des charges type, l'auteur indique deux changements intéressants : celui qui est relatif à l'extension du réseau (article 14) et celui qui a trait au rachat (article 23). Il précise les conséquences pratiques de ces nouveaux textes.

621.31 : 352.078.4. — Déchéance et mise en régie provisoire. Arrêt du Conseil d'Etat du 12 novembre 1927. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 1015-1016, 1700 mots.

336.115 : 621.317.8. — Point de départ de la période extracontractuelle. Mode de calcul et répartition des charges correspondantes. (Arrêt du Conseil d'Etat du 2 novembre 1927); Ch. BLAEVOET. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 891-893, 2800 mots. — A l'occasion de la décision du Conseil d'Etat en date du 2 novembre 1927, on a déjà publié une étude de M. Bougault (*R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 757-760) dans laquelle l'auteur a analysé diverses décisions du Conseil d'Etat admettant le principe d'une indemnité pour charges extracontractuelles à l'égard des sociétés concessionnaires. Dans l'étude ci-dessous, M. Blaevoet commente ce même arrêt à un point de vue différent. L'auteur vise plus particulièrement le point de départ de la période extracontractuelle ainsi que le calcul de l'imputation des charges correspondantes.

351.711 : 336.115 : 621.315. — Le régime administratif des lignes auxiliaires dépendant des usines hydrauliques concédées; J. L'HUILLIER. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1093-1096, 3000 mots. — L'aménagement d'une usine hydroélectrique concédée peut nécessiter, en dehors des lignes destinées à la transmission ou à la distribution de l'énergie électrique produite, l'établissement de diverses lignes auxiliaires : lignes de restitution d'énergie établies par application de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919; lignes de transmission d'énergie ou de signaux destinées à assurer la liaison de l'usine aux ouvrages de la chute. Dans le présent article, l'auteur examine les conditions dans lesquelles le concessionnaire peut établir ces lignes soit à travers les propriétés privées, soit sur les voies publiques, et expose les raisons pour lesquelles l'acte de concession de la chute doit, à son avis, être considéré comme constituant en toute hypothèse un titre administratif suffisant pour permettre cet établissement. Il recherche également les taxes et redevances auxquelles ces lignes peuvent donner lieu.

351.711 : 336.115 : 621.316. — Lettre de la Direction des Distributions d'Energie électrique concernant les articles 60 et 79 de l'arrêté technique du 30 avril 1927. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1144, 550 mots.

621.316 : 347.258. — Poursuites correctionnelles pour destruction d'un pylône dont l'implantation a été autorisée par le gouvernement (Jugement du Tribunal d'Albi du 17 décembre 1927); P. BOUGAULT. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1053-1056, 3800 mots. — Dans une étude antérieure (*R. G. E.*, 24 mars 1928, t. XXIII, p. 555-559), l'auteur avait donné le texte d'un arrêt de la Cour de Cassation du 18 novembre 1927, appliquant une peine correctionnelle à la personne coupable d'une rupture volontaire d'un branchement électrique; il indiquait que ce délit, basé sur l'article 257 du Code pénal, ne devait pas être confondu avec un délit prévu et puni par l'article 438 du même code. Un récent jugement lui donne l'occasion de reproduire le texte d'une condamnation basée sur ce dernier article et réclamée par une société concessionnaire d'une distribution d'énergie électrique : il s'agissait d'un acte de violence consistant dans la destruction, au moyen d'un explosif, des fondations destinées à recevoir un pylône faisant partie d'une concession de transmission d'énergie.

331.823.2 + 347.515.2. — Electrocution survenue pendant l'élagage d'une branche. Arrêt de la Cour d'Appel de Chambéry du 6 décembre 1927; Paul BOUGAULT. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 47-48, 1800 mots. — Dans cet article sont reproduits les textes d'un jugement du Tribunal de Chambéry et d'un arrêt de la Cour d'Appel de Chambéry qui le réforme. Ces reproductions sont faites à titre documentaire, sans prendre parti pour l'une ou l'autre des décisions.

336.2 : 347.724. — Sur le régime fiscal applicable aux artisans s'associant en société à responsabilité limitée. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 88, 150 mots.

336.215.1 : 381.26. — Sur le calcul de l'impôt sur les bénéfices commerciaux des représentants de maisons étrangères. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1096, 300 mots.

336.215.2 : 347.725. — Sur l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux des sociétés par actions. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1144, 300 mots.

336.215.025 : 347.724.036.25. — Sur l'assujettissement à l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières des parts bénéficiaires ou des actions remises ou achetées à un gérant de société en commandite. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1096, 400 mots.

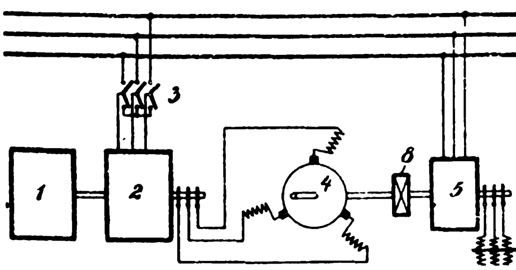
336.215.2.027.5. — Sur le calcul de l'impôt sur les bénéfices dont une part est attribuée aux employés. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 88, 200 mots.

336.215.2.027.7. — Sur les amortissements déductibles des bénéfices réalisés par les sociétés concessionnaires de services publics. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1144, 300 mots.

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

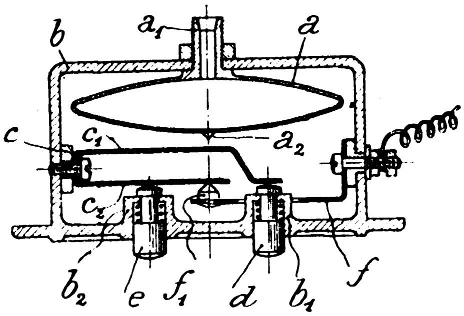
621.313.25 : 676.2.053.4. — Disposition pour la commande de moteurs asynchrones qui doivent tourner par moments avec un nombre de tours très faible; Siemens-Schuckert Werke. N° 636 947, déposé le 2 juillet 1927, publié le 19 avril 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 3 juillet 1926). — Pour la commande des calandres à papier, on se sert fréquemment de moteurs asynchrones, car en marche normale les calandres fonctionnent toujours sensiblement avec le même nombre de tours. Or, lors de l'introduction du papier dans la calandre, celle-ci doit tourner à une vitesse de l'ordre de 5 à 10 pour 100 de la vitesse normale. De plus, il faut pouvoir régler aisément cette vitesse. La commande des calandres par un moteur asynchrone à une vitesse si faible se heurte actuellement à des difficultés considérables. L'invention consiste à utiliser pour l'alimentation d'un moteur asynchrone qui doit tourner par moments à vitesse faible, une génératrice à collecteur à autoexcitation, qui alimente le moteur asynchrone après séparation du réseau. On sait que les génératrices à collecteur à autoexcitation (par exemple les génératrices série ou les génératrices à enroulement excitateur shunt dans le stator) possèdent la propriété de pouvoir fournir du courant à faible fréquence. De plus, cette fréquence peut être portée à la valeur désirée par le calcul de la génératrice à collecteur et peut être modifiée dans des limites étendues par déplacement des balais. Pour alimenter le moteur asynchrone par la génératrice à collecteur, on connectera rationnellement l'enroulement du rotor du moteur asynchrone à la génératrice à collecteur, et on court-circuitera l'enroulement du stator du moteur soit directement, soit par des résistances. L'alimentation du rotor du moteur asynchrone offre l'avantage que les conditions de courant s'adaptent plus parfaitement à la génératrice à collecteur, qui est construite d'ordinaire pour une tension relativement faible et une forte intensité de courant. La génératrice à collecteur a des dimensions très faibles, car malgré sa basse fréquence, elle tourne à un nombre de tours élevé et sa puissance est relativement faible par suite du faible nombre de tours du moteur asynchrone. De plus, on peut prévoir pour plusieurs moteurs asynchrones, une seule génératrice à collecteur qui, suivant les besoins, alimente l'un ou l'autre des moteurs asynchrones. Dans la figure, 1 désigne une calandre à papier qui est actionnée par un



621.313.25 : 676.2.053.04. — Fig. 1. Dispositif à vitesse variable pour commande de calandres par moteur asynchrone (Br. fr. n° 636947).

moteur asynchrone 2. Lors de l'introduction du papier dans la calandre, l'enroulement du stator du moteur 2 est coupé du réseau et est court-circuité au moyen de l'interrupteur 3. L'enroulement du rotor est connecté à une génératrice série à collecteur 4; 5 désigne le moteur de commande de la génératrice à collecteur; 8 désigne un accouplement facilement débrayable.

621.431.42. — Perfectionnements aux installations électriques utilisées notamment pour l'allumage des moteurs à combustion interne; Alfred Lanser. N° 636 954, déposé le 2 juillet 1927, publié le 20 avril 1928. — L'invention est relative aux installations électriques utilisées pour l'allumage des moteurs à combustion interne, et elle concerne plus spécialement celles du genre « Delco ». Dans les installations de ce genre, on utilise pour l'allumage le courant provenant d'une batterie d'accumulateurs, convenablement transformé dans une bobine d'induction. Si à l'arrêt du moteur on omet de couper le courant, la batterie continue de débiter jusqu'à épuisement. L'invention a pour but de remédier à cet inconvénient. Elle consiste à avoir recours, pour couper le courant à l'arrêt du moteur, à un disjoncteur automatique comportant un élément creux déformable, mis en relation avec une conduite dans laquelle règne une certaine pression positive ou négative, suivant que le moteur en question est en marche ou à l'arrêt. L'appareil représenté (fig. 1) comporte une sorte

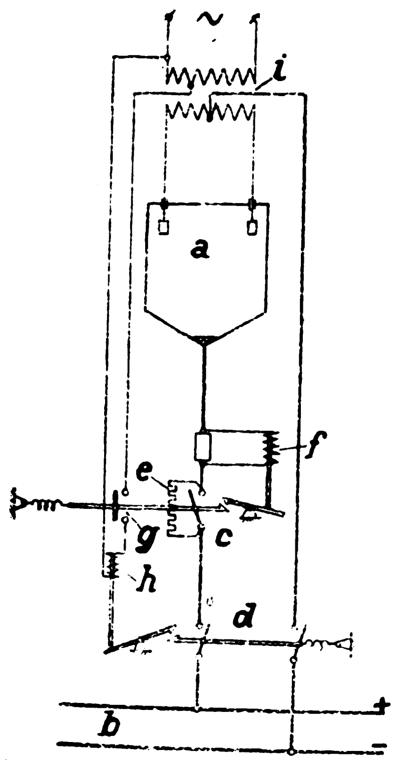


621.431.42. — Fig. 1. Perfectionnements aux dispositifs d'allumage des moteurs à combustion interne (Br. fr. n° 636954).

de capsule lenticulaire a pourvue sur l'une de ses faces d'un appendice a fileté en vue de permettre de le visser dans le fond d'un boîtier b; cet appendice est raccordé à une dérivation de la canalisation d'huile du moteur. Sur l'autre face de cette capsule, on a rapporté, par soudure ou brasure, un petit grain de contact a_2. Dans la face du boîtier b on a prévu deux bossages creux b_1 b_2, dans lesquels on loge des boutons d et e analogues à des boutons de sonnerie. Ces bossages b_1 b_2 sont disposés de façon telle que le bouton d puisse attaquer la branche c_1 de la pièce c et le bouton e la branche c_2 de ladite pièce c. Les variations de pression dans la canalisation d'huile du moteur entraînent des déformations de la capsule a et si, lorsque le moteur est à l'arrêt, elle occupe la position que montre le dessin, lorsque le moteur sera en marche et que la pression de l'huile s'exercera dans la capsule a, celle-ci se dilatera et son grain a_2 viendra en contact avec la branche c_1. Pour mettre le moteur en marche, on doit, au préalable, fermer le circuit de la bobine sur le distributeur de l'installation en appuyant sur le bouton d, ce qui amène en con-

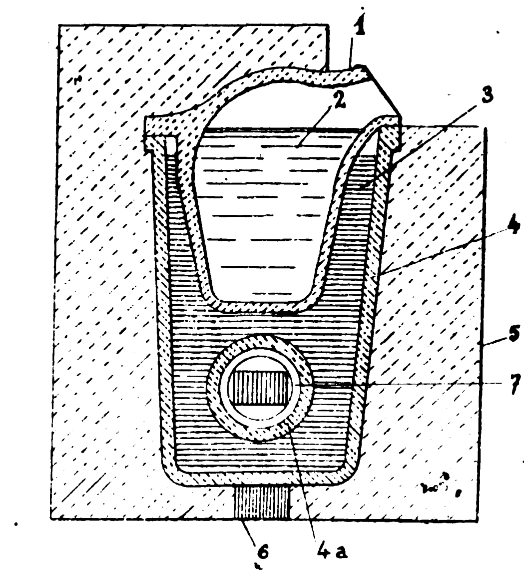
tact la branche c_1 de la pièce c avec le grain a_2 de la capsule a. Le moteur une fois en marche, la pression d'huile régnant dans la capsule dilatée, le contact reste établi et le circuit, fermé. Pour arrêter le moteur, il suffit d'appuyer sur le bouton e, ce qui écarte la branche c_2 du grain f_1 de la lame f. Le moteur s'arrête, la pression dans la canalisation d'huile tombe et la capsule a reprend la position que montre le dessin, position dans laquelle son grain de contact a_2 est éloigné de la branche c_1 et maintient la coupure du courant. Le disjoncteur qui vient d'être décrit constitue aussi un moyen de sécurité contre le grippage du moteur par manque de lubrifiant; en effet, si la quantité d'huile dans le carter atteint le niveau critique, la pression dans la canalisation d'huile baisse, la capsule a reprend sa forme initiale et son grain a_2 s'écarte de la branche c_1. Le courant est alors coupé et le moteur s'arrête.

621.314.73 : 621.314.7. — Dispositif de protection pour installation de redresseur; Brown, Boveri et Cie. N° 637 006, déposé le 5 juillet 1927, publié le 21 avril 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 26 juillet 1926). — On connaît un grand nombre de dispositifs servant à couper immédiatement du réseau à courant continu qu'il alimente un redresseur à vapeur de mercure dans lequel se produit un retour d'allumage. Pour réduire au minimum la durée du court-circuit correspondant, on se sert d'interrupteurs rapides, munis d'un dispositif de déclenchement à inversion de puissance. Afin de ménager les contacts de l'interrupteur rapide et éviter les surtensions, on utilise l'interrupteur rapide pour intercaler dans le circuit à courant continu une résistance de limitation du courant, le circuit n'étant ouvert qu'ensuite au moyen de l'interrupteur principal. Il a été proposé d'utiliser comme interrupteur principal, un interrupteur avec déclenchement à courant maximum, de telle sorte que l'interrupteur rapide est déclenché par un retour de courant, tandis que l'interrupteur coupant le circuit à courant continu est déclenché par un courant maximum. Suivant la présente invention, le deuxième interrupteur est commandé par un contact actionné par l'interrupteur rapide. Sur le conducteur menant du redresseur a (fig. 1) aux barres collectrices à courant continu b se trouvent en série deux interrupteurs c et d, l'interrupteur c étant un interrupteur rapide et étant shunté par la résistance e. Son déclenchement se fait par la bobine à retour de courant f, qui, en pratique, peut aussi être combinée avec l'interrupteur c. Cet interrupteur est pourvu d'un contact auxiliaire g dont l'ouverture par la bobine h provoque aussi le déclenchement de l'interrupteur d. Au lieu d'être alimentée par le transformateur i, la bobine h peut aussi être alimentée par le retour de courant du côté courant continu. Lorsque l'interrupteur c est fermé, cette bobine est court-circuitée au moyen de l'organe de contact g et ce court-circuit est ouvert lorsque l'interrupteur c s'ouvre.



621.314.73 : 621.314.7. — Fig. 1. Dispositif de protection pour installation de redresseur (Br. fr. n° 637 006).

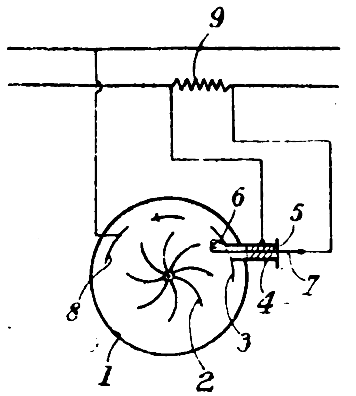
621.365. — Perfectionnement aux fours électriques; Henri George. N° 637 024, déposé le 27 octobre 1926, publié le 21 avril 1928. — Le perfectionnement, objet de la présente invention, consiste dans la disposition, à l'intérieur du four, d'une masse intermédiaire constituée par un corps conducteur liquide dans les conditions de marche du four. Ce corps est échauffé par l'énergie électrique qui lui est fournie soit par des électrodes en contact avec sa masse ou formant un ou plusieurs arcs avec elle, soit par induction à haute ou basse fréquence, la masse liquide conductrice formant alors le circuit secondaire du four. Cette masse peut entourer le creuset, le mouffle, le laboratoire ou la partie équivalente du four; elle peut encore être chauffée dans une première enceinte et circuler entre celle-ci et l'enceinte d'utilisation. Dans certains cas, la matière à fondre peut aussi être directement immergée dans la masse liquide intermédiaire. Cette dernière peut être avantageusement constituée par de l'étain, lequel fond à 232°C et ne bout que vers 2200°C. On voit donc qu'un four à bain d'étain aura un grande marge d'utilisation et qu'il pourra s'appliquer en particulier à l'industrie du verre, à la fusion de la silice, etc. La figure montre, en coupe verticale schématique, un four à creuset pour verrerie; 1 désigne le creuset réfractaire contenant la composition 2 à fondre. Ce creuset plonge dans la masse intermédiaire liquide 3 qui remplit elle-même le creuset 4. Celui-ci est entouré complètement d'un revêtement calorifuge 5. Le chauffage est obtenu par induction en courant monophasé. Le creuset 4 est traversé par une tubulure 4a dans laquelle se loge une partie du circuit magnétique 6. Autour de ce dernier est représenté en 7 l'enroulement primaire refroidi et protégé à la manière ordinaire. C'est la masse intermédiaire conductrice et liquide qui constitue le secondaire du transformateur et qui est ainsi portée à la température nécessaire. On remarque que, par ce procédé, on supprime toute consommation



621.365. — Fig. 1. Perfectionnement aux fours électriques (Br. fr. n° 637 024).

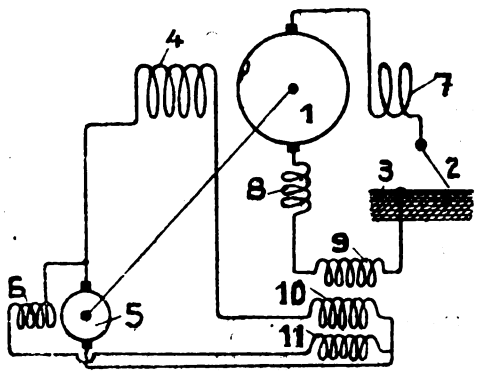
d'électrode, la masse de métal constituant une immobilisation faite une fois pour toutes.

621.317.5. — Compteur électronique (système Jean Maurer et Jacques Bonfante) : Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité. N° 637 025, déposé le 27 octobre 1926, publié le 21 avril 1928. — Le compteur électronique qui fait l'objet de cette invention comporte un organe rotatif monté à l'intérieur d'un tube à vide et des électrodes disposées de part et d'autre de cet organe ; l'une d'elles comporte un filament destiné à être chauffé par le passage d'un courant ; ledit organe rotatif est monté de manière à être mis en rotation sous l'effet du bombardement électronique produit entre le filament chauffé et l'électrode opposée, de sorte que sa rotation permet de mesurer le flux d'électrons. Un tel appareil peut être utilisé comme ampère-heuremètre, volt-heuremètre, watt-heuremètre, etc., suivant le mode de connexion des électrodes au circuit électrique. La figure représente le schéma d'un compteur monté comme watt-heuremètre ; 1 désigne le tube à vide et 2 l'organe rotatif, constitué par exemple par une série d'aubes soudées autour d'un moyeu monté sur des pivots qui lui permettent de tourner très librement. Une des électrodes consiste en une plaque 3 solidaire d'un tube 4 qui passe à travers la paroi du tube à vide et qui est fermé par un bouchon 5 de matière isolante ; un filament 6 est soudé d'une part à cette électrode et d'autre part à un conducteur 7 qui passe à travers le tube 4 et le bouchon 5. En face de l'électrode 3, une autre électrode 7 est placée de manière que le flux électronique passant d'une électrode à l'autre heurte les aubes du moulinet 2 et le fasse tourner. Dans cet exemple, le filament est branché aux bornes d'un shunt 9 sur l'un des fils du circuit d'utilisation ; par suite, l'émission d'électrons qu'il produit est fonction de l'intensité du courant qui traverse le shunt. D'autre part, l'électrode 8 est reliée au second fil du réseau de sorte que le flux entre électrodes est fonction de la différence de potentiel aux bornes du réseau. L'organe rotatif sera donc sollicité par un couple fonction des deux quantités, c'est-à-dire fonction des watts consommés dans le circuit d'utilisation. On peut régler la valeur de ce couple par exemple en déviant plus ou moins le flux électronique du moulinet par l'action d'un enroulement placé à l'extérieur du tube 1, ou de toute autre manière appropriée.



621.317.5. — Fig. 1. Compteur électronique (système Jean Maurer et Jacques Bonfante) Br. fr. n° 637 025).

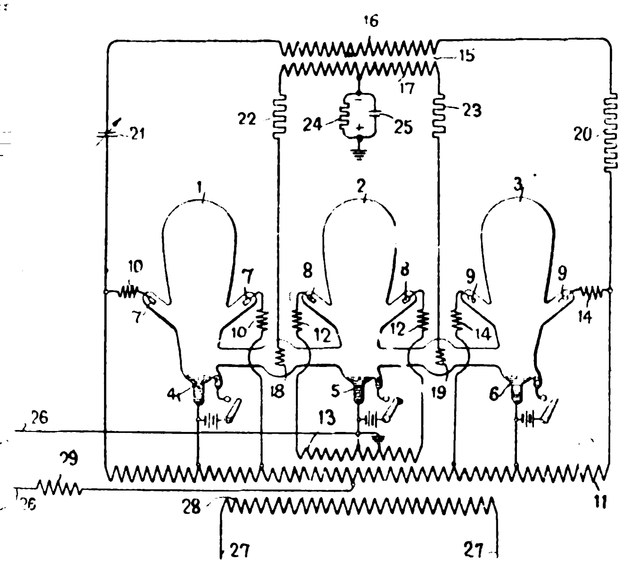
621.312.1 : 621.392. — Perfectionnements aux dynamos à excitation séparée spécialement applicables à l'alimentation d'arcs électriques ; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 637 283, déposé le 6 novembre 1926, publié le 26 avril 1928. — On connaît déjà des génératrices à excitation séparée spécialement applicables à l'alimentation d'arcs électriques pour l'éclairage, la soudure, etc. Lorsqu'il s'agit d'un arc de soudure, le flux principal ne peut suivre instantanément les fluctuations rapides du débit qui se produisent inévitablement au cours du travail, cette impossibilité étant due principalement à l'induction mutuelle qui s'exerce entre l'enroulement inducteur excité séparément et l'enroulement inducteur série démagnétisant. Conformément à la présente invention, système J. Bethenod et G. Belfils, on remédie de façon simple à cet inconvénient en utilisant l'inductance de stabilisation, que l'on insère d'habitude dans le circuit d'alimentation de l'arc, pour former un transformateur pourvu de deux enroulements secondaires qui sont respectivement couplés en série avec l'induit et l'inducteur de l'excitatrice (supposée à excitation shunt). Au moyen des inductions mutuelles ainsi disposées, on combat très efficacement l'influence nuisible indiquée plus haut, et la génératrice peut supporter par exemple un court-circuit brusque, sans qu'il se produise d'à-coup sensible dans le débit. La figure indique schématiquement les connexions à établir entre les divers éléments d'une semblable combinaison. L'induit 1 de la génératrice principale alimente un arc de soudure établi entre l'électrode 2 et la masse des pièces à souder 3. L'enroulement inducteur 4 est alimenté par l'induit 5 de l'excitatrice dont l'inducteur 6 est monté en dérivation. On a figuré en 7 l'enroulement inducteur série démagnétisant et en 8 l'enroulement qui sert éventuellement à l'excitation de pôles auxiliaires. Conformément à l'invention, on insère dans le circuit 1, 7, 2, 3, 8, l'enroulement primaire 9 d'un transformateur muni de deux enroulements secondaires, qui sont couplés respectivement en série, l'un 10 avec l'enroulement inducteur 4 et l'autre 11 avec l'enroulement inducteur 6. L'induction mutuelle créée entre 9 et 10 sert à combattre l'effet nuisible de celle qui existe obligatoirement entre 4 et 7, tandis que l'adjonction de l'enroulement 11 parfait la compensation en question, en provoquant une diminution passagère du flux inducteur de l'excitatrice lors d'un brusque appel de courant dans le circuit de soudure ; elle assure un renforcement momentané de ce flux, au contraire, lorsque l'arc tend à s'éteindre. Bien entendu, la disposition indiquée comporte des variantes ; en particulier, l'excitatrice 5 peut être du type série, les enroulements 10 et 11 étant alors confondus. Ils peuvent d'ailleurs être confondus éventuellement même avec une excitatrice shunt, l'enroulement secondaire unique étant en série avec l'induit 5.



621.312.1 : 621.392. — Fig. 1. Perfectionnements aux dynamos à excitation séparée, spécialement applicables à l'alimentation d'arcs électriques (Br. fr. n° 637 283).

621.314.7. — Perfectionnements aux appareils à décharge électrique et aux moyens de les connecter entre deux circuits pour la transformation de l'énergie d'une forme en une autre ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 638 277, déposé le 28 juin 1927, publié le 21 mai 1928 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 29 juin 1926). — La présente invention est relative à un appareil capable de transmettre de l'énergie dans l'une ou l'autre direction entre des circuits à courant continu, et à courant alternatif. On a déjà proposé diverses dispositions pour transmettre de l'énergie entre des circuits à courant continu et à courant alternatif. La plupart de ces dispositifs présentent l'inconvénient que leurs connexions avec le circuit à courant continu doivent être modifiées pour changer le sens de trans-

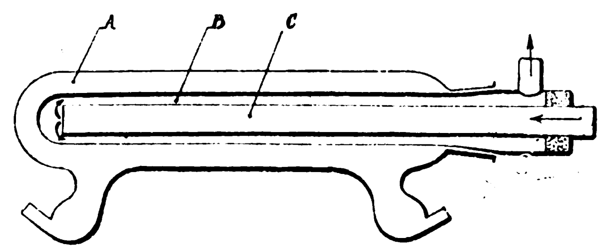
mission de l'énergie. La présente invention a pour but d'éviter cette difficulté au moyen d'un appareil capable de transmettre de l'énergie entre des circuits dans les deux directions. Cet appareil (fig. 1) comprend un dispositif à décharge électronique pourvu de chambres de condensation pour la vapeur 1, 2 et 3, d'électrodes vaporisables 4, 5 et 6,



621.314.7. — Fig. 1. Perfectionnements aux appareils à décharge électrique et aux moyens de les connecter entre deux circuits pour la transformation de l'énergie d'une forme en une autre (Br. fr. n° 638 277).

et de paires d'électrodes d'excitation 7, 8 et 9. Ces électrodes d'excitation 7, 8 et 9 sont montées respectivement dans les chambres 1, 2 et 3 et reliées respectivement aux électrodes 4, 5 et 6. Un transformateur 15, est destiné à commander les tensions des grilles 18 et 19 de l'appareil à décharge électronique. Le circuit primaire 16 est relié à l'enroulement 11 par l'intermédiaire d'une résistance 20 et d'une d'une capacité 21, qui est destinée à réaliser un déphasage en avant de la tension appliquée au circuit 16. Les bornes opposées d'extrémités du circuit secondaire 17 sont reliées aux grilles 18 et 19, respectivement, par l'intermédiaire des résistances 22 et 23. Une borne intermédiaire entre ces bornes d'extrémités est reliée au sol par un dispositif constitué par une résistance 24 et une capacité 25, qui est destiné à maintenir à un potentiel négatif la borne médiane de l'enroulement 17, pendant que la tension de cet enroulement passe par la valeur zéro. En fonctionnement, l'énergie est échangée entre un circuit à courant continu 26 et un circuit à courant alternatif 27, le circuit 26 est relié, d'une part, à l'électrode de mercure 5 et, d'autre part, à une borne située entre les extrémités de l'enroulement 11; le circuit 27 est relié à l'enroulement du transformateur 28. Les électrodes 4, 5 et 6 de l'appareil représenté, sont d'une nature telle que le courant peut aisément passer entre elles dans les deux sens. Le courant entre les électrodes peut donc s'inverser instantanément, et la commande du courant au moyen d'une grille ne peut pas s'obtenir, à moins que la grille ne soit portée à une tension négative au moment où le courant d'anode s'annule. Comme le condensateur 25 décharge lentement à travers la résistance 24 l'énergie qui s'y est accumulée, et tend à maintenir la borne médiane de l'enroulement 17 à une tension négative, pendant que le courant qui traverse cet enroulement change de sens, les grilles 18 et 19 sont portées toutes deux simultanément à une tension négative durant l'inversion de leur tension relative. Par exemple, si le courant passe entre les électrodes 4 et 5, lorsque la grille 18 est positive et la grille 19 négative, aucun courant ne peut s'amorcer entre 5 et 6. Lorsque les tensions des grilles 18 et 19 atteignent la même valeur, le courant peut encore ne pas s'amorcer entre les électrodes 5 et 6, mais tant que le courant passe entre les électrodes 4 et 5, la grille ne peut pas l'interrompre. Dès que la grille 19 devient positive, le courant commence à passer entre les électrodes 5 et 6, mais il diminue et s'annule entre les électrodes 4 et 5. Dès que ce courant atteint la valeur zéro, la grille 18, qui est déjà négative empêche le passage du courant dans l'une ou l'autre direction. Si les grilles 18 et 19 étaient simultanément positives, le courant pourrait commencer à passer entre les électrodes 5 et 6 et changer de sens entre les électrodes 4 et 5, ce qui constituerait un court-circuit complet, qui ne serait pas interrompu si la grille 18 était portée subséquemment à une tension négative.

621.327.3. — Lampe à vapeur de mercure; Heinrich Pferdmenges. N° 638 338, déposé le 27 juillet 1927, publié le 22 mai 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 22 janvier 1927). — L'invention concerne une lampe à vapeur de mercure dans laquelle la substance à soumettre à l'action des rayons passe à travers l'intérieur de l'ampoule lumineuse, de manière à servir d'agent de refroidissement. Conformément à l'invention, la chambre d'irradiation est introduite dans l'ampoule lumineuse par une ouverture de cette ampoule, et elle est constituée et disposée par rapport à cette ampoule, de manière à dépasser des deux côtés les chambres à électrodes; en outre, elle est maintenue constamment purgée d'air ou de gaz par le corps qui la traverse. La chambre d'irradiation elle-même n'est séparée de l'intérieur de l'ampoule lumineuse que par une paroi perméable aux rayons. Sur la figure, A désigne l'ampoule lumineuse



621.327.3. — Fig. 1. Lampe à vapeur de mercure (Br. fr. n° 638 338).

avec les deux chambres à électrodes disposées au-dessous. Dans cette ampoule lumineuse, la chambre d'irradiation, qui a la forme d'un récipient B, est introduite par une ouverture latérale. Le récipient B est fermé vers l'extérieur, et il contient à l'intérieur un tube C, dont l'extrémité est ouverte à l'extrémité fermée du tube B. Les flèches indiquent le trajet suivi par les substances en traitement qui traversent cette chambre d'irradiation. L'avantage de ce dispositif consiste en ce que, d'une part, on obtient un refroidissement intensif de l'ampoule lumineuse par les substances qui s'écoulent continuellement à travers la chambre d'irradiation et, d'autre part, le récipient B n'a besoin d'être relié qu'en un seul endroit avec l'ampoule lumineuse, que ce soit, comme cela est indiqué schématiquement sur le dessin, à la façon d'un bouchage à l'émeri ou par soudure. Comme le récipient B est constamment parcouru par les substances à traiter, il est toujours purgé d'air ou de gaz. La transmission de chaleur de l'intérieur de l'ampoule lumineuse aux substances à traiter s'effectue par suite très bien, de même que l'action d'irradiation, en sorte que les substances qui s'écoulent, non seulement sont complètement irradiées, mais quittent en outre le refroidisseur après avoir exercé une action de refroidissement suffisante sur les parois de quartz.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.228.1. — Stabilité de la fréquence des quartz piézoélectriques; P. Vecchiacchi. *L'Elettrotecnica*, 15 juin 1928, t. XV, p. 462-468, 6 800 mots, 5 fig., 2 tabl. — En utilisant un procédé de mesure absolu des fréquences d'une précision très élevée, l'auteur a étudié comment la fréquence d'un quartz piézoélectrique varie avec différents facteurs, notamment avec la température. Pour cette dernière variation, il a trouvé qu'aux environs de 20°C, le coefficient de variation par degré est respectivement de $4,7 \times 10^{-5}$, $6,7 \times 10^{-5}$ et $2,7 \times 10^{-5}$ pour les oscillations de basse, moyenne et haute fréquence, la fréquence diminuant lorsque la température augmente. Les autres causes de variation étudiées sont le système d'alimentation des oscillations, le montage de l'échantillon, la présence d'un circuit d'accord voisin. Ces expériences permettent de conclure que la constance de la fréquence des échantillons de quartz est largement suffisante pour tous les usages radiotélégraphiques et même pour les applications scientifiques. La précision avec laquelle la fréquence peut être définie est de l'ordre de 1/20 000 pour les moyennes et basses fréquences et 1/100 000 pour les fréquences plus élevées. Les mesures ont été faites sur des quartz de 33 mm × 33 mm, d'une épaisseur de 4,5 mm fixés dans des cadres en ébonite munis de fiches de contact. On trouvera dans cet article les schémas de montage utilisés pour les essais. — B. E.

537.332. — Sur l'effet Volta; Emmanuel Dubois. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1832-1833, 400 mots. — L'auteur a antérieurement signalé (*C. R. Ac. des Sc.*, 13 juin 1927, t. CLXXXIV, p. 1424 et t. CLXXXV, p. 110; *R. G. E.*, 5 novembre 1927, t. XXII, p. 137 D) les variations de l'effet Volta qu'on observe après avoir chauffé dans le vide l'une des deux électrodes utilisées; l'électrode était alors chauffée dans un tube de quartz. Il a repris les mêmes mesures en modifiant le procédé de chauffage : l'électrode, constituée par un fil fin du métal à étudier enroulé en spirale, est chauffée par le passage d'un courant électrique. Les résultats observés dans ces nouvelles conditions confirment ceux déjà obtenus. — Avec ce dispositif, M. Dubois a recherché l'influence de la vapeur d'eau. Il a constaté que le métal, par immersion dans la vapeur d'eau, devient plus électropositif. Ce fait est particulièrement net avec les métaux suivants : fer, nickel, molybdène, aluminium, cuivre; la variation de l'effet Volta produite par l'introduction de la vapeur d'eau dans l'appareil peut atteindre en quelques secondes plusieurs dixièmes de volt. Avec les métaux précieux, or, argent, platine, l'expérience n'indique aucune variation sensible de l'effet Volta. L'auteur en conclut que la vapeur d'eau joue un rôle important dans l'effet Volta, car dans les mesures habituelles de cette grandeur, les métaux employés contiennent de l'eau et l'effet Volta observé peut être très différent de celui qu'on mesurait entre métaux anhydres. — J. R.

537.523.5. — Recherches sur les raies de l'hydrogène dans l'arc électrique; Mlle M. Hanot. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1716-1717, 650 mots. — L'arc entre électrodes de carbone donne un spectre inutilisable pour des mesures photométriques, car un spectre de bandes très intense se superpose aux raies étudiées ; d'autre part, l'arc entre électrodes métalliques présente l'inconvénient de s'éteindre presque immédiatement après sa formation lorsqu'il jaillit dans l'hydrogène. Pour remédier à cet inconvénient l'auteur emploie un dispositif qui permet à l'arc de se rallumer. Dans ce dispositif, l'une des électrodes de cuivre (généralement la cathode) est munie d'une pièce de fer doux pouvant être attirée par un électroaimant en série avec l'arc; au repos les deux électrodes se touchent ; lorsqu'on ferme le courant, l'électroaimant soulève l'une d'elles, de 2 mm environ, l'arc s'allume et continue à jaillir pendant quelques centièmes de seconde ; dès que l'arc s'éteint, le courant ne passe plus dans l'électroaimant et, par son poids, l'électrode mobile revient en contact avec l'autre. — J. R.

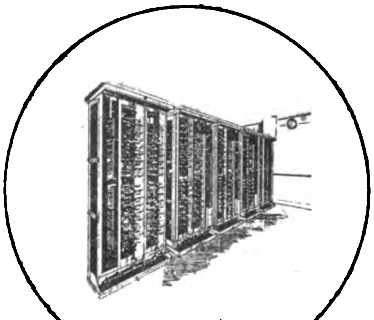
537.533.8. — Courant d'électrons secondaires en fonction de la structure cristalline; H.-E. Farnsworth. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. XXXI, p. 419-422, 1 300 mots, 2 fig. — Des recherches antérieures de l'auteur il résulte que les changements de direction de la région à bas potentiel de la courbe des électrons secondaires d'un métal sont caractéristiques de la disposition des atomes à la surface du métal, et non de la structure des atomes eux-mêmes. Voici une nouvelle preuve de cette manière de voir : la courbe des électrons secondaires du bronze phosphoreux, contenant un titre en cuivre de 0,954, ne manifeste pas les caractéristiques de la courbe obtenue avec le cuivre pur. Si l'on change l'angle d'incidence sur une anticathode de cuivre, de 0° à 45°, les changements de pente des courbes sont plus faibles, et les positions de quelques points anguleux sont modifiées. — L. B.

538.7. — Variation diurne de l'agitation magnétique au Val-Joyeux près Paris; Ch. Maurain et L. Eblé. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1641-1642, 500 mots, 1 tabl. — Les auteurs ont utilisé les courbes de variation de

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Électriciens* Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift* Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Étranger*, 3,50 fr.)

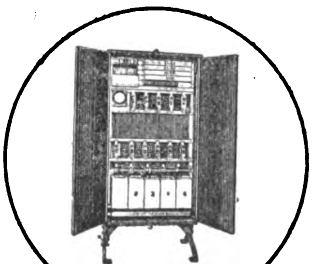
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nº 7000

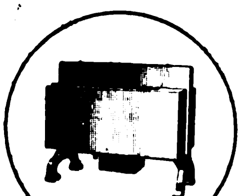
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010	–	*jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001	–	*jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000	–	*de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS	–	*de 300 à 900 lignes.*



Nº 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



Nº 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de Francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

la déclinaison et des composantes horizontale et verticale du champ magnétique terrestre enregistrées photographiquement de manière continue à l'Observatoire du Val-Joyeux. Leur étude a porté sur les onze années 1917-1927 constituant une période de taches solaires ; mais la nature de la variation diurne de l'agitation magnétique parait sensiblement indépendante de l'activité solaire, car la variation se présente de manière analogue pour chacune des années étudiées. Par contre, les résultats mettent en évidence une variation saisonnière très nette de la variation diurne. Le tableau montre, en outre, que l'agitation magnétique est la plus forte pendant la nuit et la plus faible dans la matinée. La variation diurne générale (pour l'année entière) présente un minimum très marqué vers 8 h ; après le minimum, la courbe se relève jusque vers 13 h, présente ensuite un palier, puis se relève de nouveau jusqu'à un maximum à 22 h. Le rapport entre le maximum et le minimum est un peu supérieur à 1,6. Le minimum du matin reste bien marqué dans les variations diurnes correspondant aux quatre saisons, mais son heure varie : 7 h environ en hiver et en automne, 8 h 30 mn au printemps, 9 h en été. L'heure du maximum de nuit est à peu près la même en toutes saisons et voisine de 22 h ; mais ce maximum, net en hiver et en automne, est peu marqué au printemps et à peine indiqué en été, et en cette dernière saison existe un deuxième maximum plus marqué vers 16 h, maximum qui apparait aussi en automne, de manière moins accentuée et un peu plus tôt. Les heures indiquées sont en temps moyen de Greenwich. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

531.787. — Manomètre enregistreur avec contrôle permanent de ses indications ; R. Guillery. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 26-28, 700 mots, 1 fig. — Les manomètres ordinaires à tubes cintrés, à section aplatie, ne mettent pas en jeu des efforts suffisants pour permettre l'enregistrement de leurs indications ; d'autre part, les manomètres à piston exigent, pour que les frottements n'influent pas sur leurs indications, que le piston soit animé d'un mouvement de rotation, ce qui complique leur construction. Dans le manomètre que décrit M. Guillery, l'effet des frottements est éliminé par le dispositif suivant : le fluide sous pression est introduit dans un cylindre vertical fermé à sa partie supérieure par une série de billes dont le diamètre est très sensiblement le même que le diamètre intérieur du cylindre ; ces billes se soulèvent sous l'effet de la pression et font mouvoir une tige à crémaillère qui fait tourner l'aiguille indicatrice et, en même temps, inscrit ses déplacements sur un cylindre enregistreur. Pour obtenir le contrôle permanent de l'exactitude des indications, on utilise un second tube identique au précédent et qui agit sur un plateau de balance ; en mettant sur l'autre plateau des poids de manière à rétablir l'équilibre initial, on peut calculer la valeur absolue de la pression et les comparer à celles qu'indique le manomètre. — J. R.

535.242 : 535.215. — Les récents progrès dans l'emploi des cellules photoélectriques en photométrie ; C.-H. Sharp et H.-A. Smith. *T. I. E. S.*, avril 1928, t. XXIII, p. 428-451, 10000 mots, 6 fig. — Cet article contient des renseignements sur quatre types d'appareils utilisés aux Testing electrical Laboratories, à New York, pour les mesures photométriques. Le premier comporte un disque de verre tournant, dont une moitié est argentée et l'autre, claire, monté sur un photomètre à sphère muni d'une cellule photoélectrique, et dont le but est d'envoyer successivement sur la cellule les rayons provenant de la lampe à étudier et ceux de la lampe de comparaison. Le deuxième type d'appareil comprend une seule cellule avec un amplificateur à lampes disposées en pont de Wheatstone ; il est employé avec un spectromètre pour les mesures de spectrophotométrie. Le troisième appareil est composé de deux cellules disposées en montage différentiel avec amplificateur ; l'une des cellules reçoit les rayons de la lampe à étudier, l'autre, ceux de la lampe de comparaison. Enfin, le dernier modèle ne comporte plus qu'une cellule avec amplificateur et dispositif potentiométrique d'étalonnage du voltmètre ; il est employé depuis longtemps pour les mesures de flux, pour toutes les lampes jusqu'à celles de 1000 w, dans une sphère de 1 m de rayon. Cet article fait mention d'une discussion sur le travail des auteurs et sur celui de MM. Lettle et Horn publié dans le même numéro des « T. I. E. S. » et traitant du même sujet. De plus, MM. John, Weawer, Cady, Cousins, Ives et Saint-Clair ont pris part à cette discussion pour confirmer les avantages de la cellule photoélectrique et donner quelques indications sur son emploi dans les laboratoires de photométrie. — B. E.

621.326.00.14. — Photométrie et mesures de consommation de lampes à incandescence sur des circuits à courant alternatif ; C.-H. Sharp et E.-D. Doyle. *T. I. E. S.*, avril 1928, t. XXIII, p. 383-390, 2400 mots, 3 fig. — Description d'une disposition particulière de circuits qui permet la mesure de la consommation de lampes alimentées en courant alternatif en même temps que des mesures photométriques. Ces mesures se réduisent à des comparaisons entre la lampe essayée et une lampe de comparaison soumise aux mêmes fluctuations de la tension. Les réglages ne sont pas obtenus par des rhéostats, mais par des appareils fonctionnant par induction ; enfin, les appareils de mesure sont inutiles avec le dispositif préconisé, les méthodes employées étant toutes des méthodes de zéro. — B. E.

621.315.2.00.14. — Une méthode thermique pour la normalisation des dispositifs de mesure des pertes diélectriques ; J.-A. Scott, H.-W. Bousman et R.-R. Benedict. *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. XLVII, p. 361-364, 3400 mots, 5 fig. — La méthode appelée « méthode de comparaison des échauffements » consiste à comparer les accroissements de température à la surface de deux échantillons placés dans les mêmes conditions, l'un étant le siège des pertes diélectriques, l'autre étant soumis à un échauffement facilement mesurable, correspondant, par exemple, aux pertes par effet Joule dans un conducteur. Quand les températures sont égales, on dit que les pertes diélectriques du premier sont égales aux pertes par effet Joule du second. Le procédé convient surtout aux câbles à enveloppe de plomb et c'est à ces derniers que les auteurs l'ont appliqué. On prélève deux échantillons rigoureusement identiques et on soumet le diélectrique de l'un à une tension alternative entre l'enveloppe et le conducteur, tandis que le conducteur de l'autre est parcouru par un courant ; on compare les échauffements des enveloppes de plomb des deux échantillons. La température ambiante est supposée constante, ainsi que les pertes par rayonnement ; on n'a donc à observer que des différences de température. On emploie pour cela deux montages : l'un comprend 20 couples thermoélectriques dont les soudures chaudes sont plongées dans l'enveloppe d'un des câbles et les soudures froides, dans celle de l'autre câble ; le second montage fonctionnant parallèlement avec le premier consiste en 5 thermomètres à résistances constituées par des fils de cuivre émaillés de 0,065 mm² de section, enroulés sur chaque enveloppe et recouverts d'un ruban en « horn fibre » de 0,25 mm d'épaisseur. Les auteurs discutent les causes possibles et la grandeur probable des erreurs qui peuvent affecter les résultats ; ils trouvent que l'erreur globale ne dépasse pas 2 pour 100. Un exemple numérique de mesures est résumé dans un tableau ; on y constate que les pertes diélectriques, déterminées par la méthode thermique sont plus faibles que celles données par la méthode du wattmètre. Les trois essais relatés ont été effectués aux tensions de 75000 ; 82500 et 90000 v et les courants de capacité correspondants étaient de 0,0605 ; 0,0667 et 0,0732 m A par centimètre de longueur du câble. Ce résumé du mémoire original se termine par quelques remarques sur l'emploi pour les mesures de pertes diélectriques des condensateurs à air lorsque l'atmosphère est chargée d'humidité ; pour une variation du degré hygrométrique de 50 à 80 pour 100, le facteur de puissance passe

de 0,0002 à 0,0025 ; au delà, il y a un amorçage d'arc souvent pour une tension égale à peine à 0,7 de la tension normale d'éclatement. Les auteurs n'ont pas pu trouver une explication de ce phénomène, sauf celle consistant à admettre qu'il existe un transport de charge par les particules de poussière. — B. C.

621.317.5. — Les diverses méthodes de connexion des wattmètres indicateurs (1re partie) ; J. Auchincloss. *G. E. R.*, juin 1928, t. xxxi, p. 257-263, 5 500 mots, 22 fig. — Dans cette première partie, l'auteur décrit les modes de montage des wattmètres indicateurs. Dans le cas des circuits triphasés à trois fils, les wattmètres monophasés peuvent être montés soit avec un transformateur de courant et deux transformateurs de tension, soit avec deux transformateurs de courant et un seul transformateur de tension. L'auteur montre que ces deux solutions ne sont exactes qu'à condition qu'il y ait équilibre des courants et des tensions. On peut aussi employer des appareils polyphasés. Dans le cas de circuits triphasés à quatre fils, il faut utiliser trois wattmètres soit indépendants, soit combinés sur un même axe. Cependant si les trois tensions simples sont suffisamment équilibrées il est possible d'utiliser un appareil à deux éléments avec quatre enroulements en série. On peut aussi utiliser un wattmètre polyphasé à deux bobines. — J. S.

621.165.00.14. — Mesures de consommation de vapeur effectuées sur une turbine Zoelly de 12 000 kw à l'usine génératrice municipale de Leyde ; R. Dresden. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 avril 1928, t. xci, p. 181-183, 2000 mots, 4 fig., 2 tabl. — Il s'agit d'une turbine Zoelly à un cylindre à simple échappement, dont les aubes sont fraisées dans des barres pleines et dont les roues présentent un jeu axial de 2,1 mm dans les premiers étages et de 4 mm dans les derniers. Pour réduire les pertes, la tubulure d'échappement est munie de tôles directrices. Les résultats obtenus aux essais sont excellents et confirment ceux déjà obtenus à Wehrden par le professeur Stodola sur une turbine du même type mais d'une puissance un peu plus faible et sans tôles directrices dans la tubulure d'échappement. Dans le tableau dans lequel ils sont consignés, on relève une consommation de vapeur, par kilowatt-heure, de 4,35 kg à pleine charge et un rendement thermodynamique de 82,6 pour 100 rapporté à de la vapeur fraîche de 20,1 atmosphères à 382°C, le vide à l'entrée du condenseur étant tel que la pression n'y atteint que 0,0522 atmosphères ; les valeurs correspondantes à 3/4 de charge sont : 4,49 kg, 80,4 pour 100, 20,1 atmosphères, 367,8°C, 0,0455 atmosphères et à demi-charge : 4,71 kg, 77,3 pour 100, 20,3 atmosphères, 356°C et 0,041 atmosphères. — C. A.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31 (43). — La production d'énergie électrique en Allemagne ; A. Reithinger. *E. u. M.*, 15 avril 1928, t. xlvi, p. 358-361, 2800 mots, 2 fig., 3 tabl. — L'auteur constate tout d'abord que l'industrie électrique a pris en Allemagne une très grande extension due aux progrès réalisés dans la construction des machines et dans l'établissement des lignes de transmission de l'énergie à grande distance, et qu'au noyau primitif constitué par les installations industrielles qui produisent encore la plus grande partie de l'énergie électrique, se sont superposées les usines génératrices publiques qui se développent chaque jour davantage. Il établit ensuite le bilan de l'énergie globale produite et consommée en Allemagne, en se basant sur les diverses statistiques publiées ces derniers temps. En 1925, l'Allemagne comptait 7500 usines génératrices représentant une puissance installée de 8,7 millions de kilowatts et produisant annuellement environ 20,3 milliards de kilowatts-heures. Si l'on ajoute à cette énergie électrique celle consommée sous forme mécanique, on arrive à une somme globale de 50 milliards de kilowatts-heures environ. L'auteur examine aussi comment se répartit la consommation entre la grosse industrie, la traction, l'éclairage, la petite industrie et l'agriculture, ainsi que la production de cette énergie entre les différentes catégories de machines motrices, qui, à ce point de vue, se rangent dans l'ordre suivant : machines à vapeur, machines hydrauliques, machines à gaz et machines à huiles lourdes. En ce qui concerne les lignes de transmission et de distribution de plus de 500 v, leur longueur totale atteignait près de 200 000 km en 1925. — C. A.

621.312/4. — La construction des machines électriques pendant l'année 1927 ; R. San Nicolo. *L'Elettrotecnica*, 5 juin 1928, t. xv, p. 427-432, 4300 mots, 11 fig. — Dans cette note, l'auteur passe en revue les plus importantes machines qui ont été construites en 1927, tant en Europe qu'en Amérique. Pour les *turbo-alternateurs*, il signale le groupe de 168 000 kw de l'usine génératrice de Hell Gate (New-York), composé en réalité de deux turbines, l'une à basse pression, l'autre à haute pression ; un groupe analogue de 100 000 kw construit par la Société Brown Boveri et Cie et un groupe de 160 000 kw à une seule unité en construction à la General electric Co. Cette même compagnie aurait à l'étude un groupe de 208 000 kw composé de trois unités fonctionnant à 22 000 v. Une installation importante a été réalisée par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft à l'usine de Rummelsburg ; elle comporte trois groupes de 80 000 kw chacun formé de deux unités. Dans les installations actuelles, la pression de la vapeur utilisée croît de plus en plus ; l'auteur mentionne un groupe fonctionnant à la pression de 75 kg : cm² fourni à la station de Kansas City. A signaler une turbine de 1 000 kw dans laquelle la vapeur, après avoir agi sur les premières roues à la pression de quelques kilogrammes par centimètre carré, est utilisée à des fins industrielles, puis est reprise dans la même turbine dans la partie à basse pression. L'année 1927 aura vu construire des *alternateurs* gigantesques : c'est ainsi que deux alternateurs à axe vertical destinés à l'usine de Conswings ont un diamètre de 13 m et un poids de 500 t. Ils ont été construits par la General electric Co et deux autres machines analogues de 40 000 kv-a sont en construction pour la même usine à la Société Westinghouse. En Italie, des machines très puissantes sont aussi construites et installées. Citons trois alternateurs triphasés de 45 000 kv-a construits pour l'usine de Galleto, deux autres de 30 000 kv-a pour celle de Cadarese, ceux de 36 000 kv-a destinés à l'usine de Cardano. Il faut y ajouter des machines puissantes installées en Italie, mais de construction étrangère, comme, par exemple, les trois alternateurs monophasés de 50 000 kw de l'usine de l'Achensee, fourni par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. En Suisse, la firme Brown, Boveri et Cie a mis en construction trois unités de 36 000 kw produisant du courant à 42 ou à 50 p : s avec une tension invariable de 10 000 v. L'augmentation continue de la puissance transmise a rendu plus fréquente l'utilisation des *compensateurs synchrones*. On trouve des machines de ce type, de 50 000 kv-a pour la régulation de la ligne à 220 000 v de Californie. La tendance est d'adopter des vitesses de rotation plus élevées pour les grosses unités ; c'est ainsi que la Westinghouse electric and Manufacturing Company a construit des compensateurs de 30 000 kv-a à 720 t : mn et de 0 000 kv-a à 900 t : mn. A signaler les compensateurs de la General electric Co qui sont établis pour fonctionner avec refroidissement en atmosphère d'hydrogène. Un autre type de machine qui donne lieu à une importante construction est le *convertisseur synchrone*. On en rencontre de nombreux types à 4 000 et 6000 kw, 25 p : s pour les réseaux de traction ; mais des groupes beaucoup plus puissants ont été construits pour la jonction des réseaux à fréquences différentes. La Westinghouse electric and Manufacturing Co a construit pour la Niagara Power Co un groupe de 40 000 kv-a, 25 60 p : s et d'autres de 25 000 kv-a. Dans le domaine des *transformateurs* on ne constate aucune directive bien déterminée de la technique. Les puissances les plus élevées paraissent être celles des transformateurs de l'usine de Tur-

bigo, en Italie; elle s'élève à 44 000 kv-A (78 000 45 500/11 500 v), et celle des transformateurs de Galleto construits pour 143 000/10 100 v et dont la puissance est de 43 000 kv-A. Les appareils de 30 000 kv-A ne sont pas rares, et très nombreux sont ceux d'environ 20 000 kv-A construits pour des tensions voisines de 100 000 v. Parmi ces derniers il faut mentionner un groupe d'appareils construits par la General electric Co pour fonctionner normalement avec refroidissement par circulation d'eau, mais qui sont pourvus d'un radiateur extérieur de surface suffisante pour fonctionner en refroidissement naturel en cas de manque d'eau; il a même été prévu une installation permettant de recourir à volonté au refroidissement par circulation d'huile. Les *moteurs à courant alternatif* se perfectionnent sans cesse, et on utilise de plus en plus les types de moteurs compensés. L'amélioration de la construction a permis d'obtenir des vitesses considérables : la General electric Co a construit un type de moteur triphasé à 32 400 t : mn qui est alimenté par un générateur à 540 p : s; d'autres modèles à 18 000 et 25 200 t : mn correspondant à des fréquences de 300 et 420 p : s. En ce qui concerne les puissances importantes, citons deux moteurs de 3 700 kw, à 660 v et 373 t : mn et un autre de 5 800 kw fournis par la General electric Co à la Bethelm Steel Co. Les *génératrices à courant continu* donnent lieu à une importante fabrication, en tant que commutatrices et génératrices destinées à l'électrométallurgie. Citons, parmi plusieurs autres types indiqués par l'auteur quatre dynamos de 4 300 kw, 12 300 A. fournies à la Società elettrica Alto Adige, dont les caractéristiques intéressantes sont d'être à axe vertical et de tourner à la faible vitesse de 150 t : mn. Enfin les *redresseurs à vapeur de mercure* se sont considérablement développés pendant l'année 1927. La firme Brown, Boveri et Cie qui s'occupe beaucoup de ces appareils a fortement augmenté la puissance de ses modèles dont l'intensité de courant passe ainsi de 10 000 A à 16 000 A. Le modèle le plus puissant installé fonctionne à 14 000 A d'une façon normale, mais il est prévu pour supporter 20 000 A. Signalons en terminant que la tendance est d'utiliser ces appareils dans des sous-stations entièrement automates. — B. E.

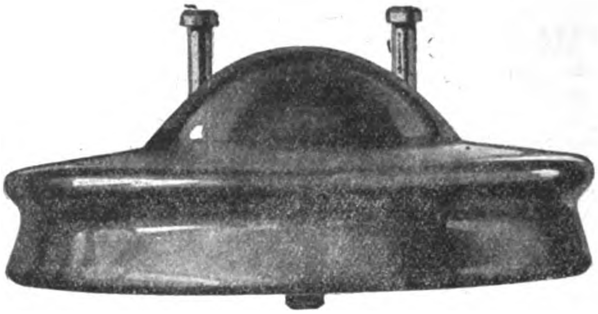
621.312.2. — Influence du mode d'excitation sur les courts-circuits et la puissance maximum ; R.-E. DOHERTY. *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. XLVII, p. 349-353, 3 000 mots, 5 fig. — L'auteur rappelle que les dispositifs d'excitation à action rapide des alternateurs ont permis d'augmenter d'une façon sensible la puissance maximum et d'élever momentanément la tension de manière très importante. On peut ainsi compenser la chute de tension consécutive à un court-circuit et assurer, dans certaines limites, la continuité du service; par contre, l'accroissement du courant de court-circuit qui en résulte exige l'emploi de disjoncteurs plus largement calculés. Le choix du système d'excitation est presque toujours dicté par les contingences économiques de chaque cas particulier. Cet accroissement temporaire de la puissance au-dessus du maximum correspondant au régime stable, implique un régime de fonctionnement essentiellement différent de celui que l'on rencontre actuellement dans nos usines modernes et pour lequel il faut assurer la stabilité dynamique distincte en régime constant de la stabilité statique. L'auteur donne la description d'un nouveau type de régulateur de tension, qui, pour une variation définie de la tension alternative, adapte la tension moyenne de l'excitatrice à ses nouvelles conditions. Ce réajustement se fait rapidement et pour toutes les variations de la tension alternative. Dans certains essais, on a pu fournir ainsi une puissance de 415 kw avec une machine d'une puissance normale de 110 kw. On a pu également obtenir un accroissement de 100 pour 100 de la puissance normale en augmentant la tension de l'excitatrice à 250 v au taux de 24 v : s et de 275 pour 100 au taux de 124 v : s; on n'a pas pu dépasser ce dernier nombre même en portant le taux de variation à 2 300 v : s; ce qui démontre que l'excitation à action rapide ne procure pas un maximum de puissance supérieur à celui que donnent les faibles taux d'accroissement des excitatrices ordinaires, mais elle donne au moins l'équivalent jusqu'au taux de 3 000 v : s pour lequel la stabilité dynamique est rompue. Ces taux élevés ne sont utilisés qu'en cas de court-circuit. L'auteur accompagne ces quelques explications de plusieurs oscillogrammes relevés au cours des essais de l'appareil. — B. C.

621.314.2.00.12. — De la théorie des projets de transformateurs ; Milan VIDMAR. *E. u. M.*, 15 avril 1928, t. XLVI, p. 349-358, 9 500 mots, 2 fig. — On a déjà souvent traité la manière d'établir les projets de transformateurs, mais la plupart des solutions proposées manquent leur but parce qu'elles conduisent à des calculs qui font intervenir des facteurs très variables. La théorie développée par l'auteur est basée sur le calcul direct portant sur les poids; elle tient compte néanmoins des sections du cuivre et du fer sans être inexacte. Le projet le plus avantageux, établi en choisissant à volonté l'induction dans le fer et la densité du courant dans le cuivre est basé sur l'application des règles déjà connues, d'après lesquelles les dépenses pour le fer et le cuivre doivent être les mêmes, ainsi que les pertes dans le fer et le cuivre. Pour une répartition donnée des pertes, l'égalité des dépenses partielles conduit toujours au projet le moins coûteux. L'auteur passe ensuite à un projet pratique en tenant compte de la nécessité de réduire l'induction de manière que le courant magnétisant reste dans les limites admissibles, la densité du courant en régime normal étant admise aussi grande que possible. Il montre ensuite comment on peut modifier le projet, choisir des noyaux plus ou moins longs et tenir compte du renforcement de l'armature. Toute son étude est basée sur la totalité des pertes prescrites. Cette théorie ne conduit pas directement au projet définitif; elle donne des coefficients pour les dépenses, les pertes et les poids partiels, laisse au constructeur le soin d'établir un premier projet suivant sa propre expérience et lui montre comment il doit le modifier pour obtenir le meilleur résultat. — C. A.

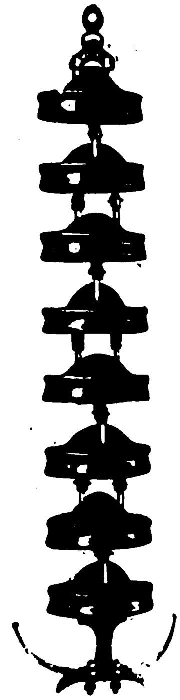
537.523.74 : 621.315. — Formes d'ondes mobiles calculables par application de la loi de Toepler ; Joh. KRUTZSCH. *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 607-611, 4 700 mots, 11 fig. — Après avoir rappelé et expliqué brièvement la loi de Toepler sur les décharges par étincelles dans l'espace sous la pression atmosphérique, l'auteur montre comment on peut l'appliquer pour déterminer la forme et l'allure en fonction du temps des ondes mobiles provoquées par des étincelles. A cet effet, il considère une ligne infiniment longue, à deux conducteurs entre lesquels est branché un éclateur; il néglige la capacité de ce dernier, ainsi que la vraie résistance de la ligne et ses pertes résultant d'un isolement imparfait et de l'effet de couronne. Il donne ensuite un exemple numérique et examine quelques cas de couplage particuliers. — C. A.

621.315.1. — Vibrations des conducteurs des lignes de transmission; Théodore VARNEY. *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. XLVII, p. 353-356, 2 600 mots, 5 fig. — Dans un précédent article (*J. A. I. E. E.*, octobre 1926, t. XLV, p. 953, analysé dans *R. G. E.*, 12 mars 1927, t. XXI, p. 426), l'auteur s'est occupé de l'action du vent sur les conducteurs suspendus et a proposé des formules pour le calcul de la longueur d'onde et de la fréquence des vibrations résultantes. Avec l'installation qu'il a réalisée au Carnegie Institute of Technology, à Pittsburg, il a principalement étudié les phénomènes qui se manifestent aux pinces de suspension des conducteurs et il a observé avec un oculaire micrométrique que les points situés à la périphérie du conducteur (câble toronné) éprouvent un déplacement longitudinal qui va en diminuant jusqu'au moment où l'oculaire est pointé suivant le diamètre horizontal du conducteur; ce déplacement est dû à une flexion du câble par laquelle s'expliquent les nombreuses ruptures de conducteurs à leur point de suspension ou encore aux joints qui ont été mal faits. Pour éviter ces inconvénients, l'auteur

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm



Chaîne « 120000 Volts »

ANC^NS ÉTABL^TS PARVILLÉE F^RES & CIE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire, PARIS

Téléph. : **Trudaine 29-74** — *R. C.* **Seine 51-755**



Vient de paraître.....



UN BON ECLAIRAGE

doit être

Abondant - Bien réparti - Bien diffusé.



REFLECTEUR
D'ANGLE
TYPE R. A.
pour
ÉCLAIRAGE D'ATELIER

VOUS L'OBTIENDREZ AVEC LA LAMPE

MAZDA - PERLE

"SÉRIE STANDARD"

et les appareils d'éclairage

de la

COMPAGNIE DES LAMPES

41, Rue La Boëtie — PARIS (VIIIe)



REFLECTOLUX
TYPE R. L.
pour
ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL
DES ATELIERS

propose d'enrouler autour du conducteur une couche de tiges cylindriques, de préférence taillées en pointe à leurs extrémités de façon que l'on puisse les torsader autour du conducteur et les maintenir en place au moyen de bagues. Il pense que la flexion donne lieu à une inégale répartition de la contrainte entre les différents liens du toron en surchargeant les uns et, au contraire, en soulageant les autres; c'est en limitant cette flexion qu'il sera possible d'atténuer les dommages qui en résultent. Outre ces considérations d'ordre expérimental, l'article contient une partie théorique qui met bien en évidence tous ces phénomènes. — B. C.

621.315.7. — La protection des lignes de transmission à haute tension; K.-B. McEachron. *G. E. R.*, mai 1928, t. XXXI, p. 230-237, 7 500 mots, 6 fig. — Dans cet article l'auteur ne considère comme surtensions brusques que celles dues à la foudre, celles dues à la manœuvre des interrupteurs n'atteignant pas des valeurs suffisantes pour produire des détériorations. Il analyse en premier lieu comment une onde de surtension progresse sur une ligne de transmission, suivant qu'elle prend naissance à une extrémité, au milieu de la ligne, et en supposant que l'onde est à front raide. Avant de passer à l'étude des dispositifs de protection, il examine comment les appareils des sous-stations, en particulier les transformateurs, se présentent au point de vue de l'isolation par rapport aux surtensions. D'ailleurs le transformateur agit dans ce cas comme une combinaison complexe de capacités et de self-inductances. Puis après quelques considérations générales sur les parafoudres, l'auteur étudie plus en détail les caractéristiques des parafoudres à pellicule d'oxyde. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.00.3. — Conditions économiques de l'emploi d'usines d'accumulation par pompage; Robert Haas et Carl-Theodor Kromer. *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 599-600, 2 300 mots, 3 fig. — Les auteurs examinent si les usines d'accumulation par pompage dans lesquelles le travail de pompage est fourni par de la vapeur sont justifiées au point de vue économique, en admettant différentes valeurs pour leur durée d'utilisation et le prix du charbon. Le résultat auquel ils arrivent est que, d'après les rendements d'installations thermiques et les puissances qui entrent actuellement en ligne de compte, le prix de revient d'une usine d'accumulation par pompage doit être un peu supérieur ou inférieur à 470 reichsmarks par kilowatt installé, suivant la durée d'utilisation, et qu'en outre le prix du charbon employé n'est pas sans jouer un rôle important. — C. A.

621.311.22. — La nouvelle usine génératrice à vapeur de Guildford. *The Electrician*, 1er juin 1928, t. C, p. 610-611, 2 000 mots, 6 fig. — Cette nouvelle usine est équipée actuellement avec un groupe turboalternateur de 3 000 kw et deux groupes de 1 500 kw tournant tous à 3 000 t : mn. Les turbines des groupes à 1 500 kw comportent des aubages Curtis-Rateau et Parson, tandis que celle du groupe de 3 000 kw est uniquement du type à réaction. La vapeur est fournie par deux chaudières Stirling avec foyers automatiques à tirage soufflé. Les alternateurs fournissent du courant triphasé 50 p : s, 6 600 v. Tout l'appareillage est du type blindé. Les points neutres des trois alternateurs sont mis à la terre par une résistance commune et sont reliés à cette résistance par un interrupteur. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.343. — Transporteur funiculaire à mouvement de va-et-vient semi-automatique. *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 617-618, 500 mots, 2 fig. — Ce transporteur d'un genre spécial qui dessert le terril du puits Mathias Stinnes III/IV (Gladbeck), a été installé par la Gesellschaft für Förderanlagen E. Heckel. Il comprend une partie fixe de 250 m et une partie mobile, de même longueur, qui balaie une surface en forme de secteur. Le câble de traction commun est prévu pour deux bennes qui circulent en sens inverse : celle de la partie fixe venant au point central de l'installation décharger son contenu dans la benne vide de la partie mobile. Pour une vitesse de 5 m : s et une charge utile des bennes de 2 500 kg, la capacité de transport de l'installation est de 50 t par heure. La commande électrique est automatique; la mise en route se fait par bouton poussoir. Le tambour du câble est actionné par un moteur triphasé de 60 ch à 750 t : mn au moyen de renvois dont l'un des arbres porte un frein électromagnétique à deux patins et un indicateur de position des bennes; celui-ci commande, pour chaque sens de marche, d'abord l'interrupteur de ralentissement, ensuite l'interrupteur de fin de course lorsque la vitesse du moteur a été suffisamment réduite par freinage mécanique et par résistances insérées dans le circuit rotorique. L'arrêt définitif au point voulu est obtenu au moyen d'un frein d'arrêt. Un interrupteur spécial est prévu pour compenser les variations qui pourraient se produire dans la course des bennes. Il est également possible d'inverser automatiquement le sens de marche. — C. A.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — L'électrification des chemins de fer de banlieue (1re partie); G. Say et S. Parker Smith. *World Power*, juin 1928, t. IX, p. 312-318, 5000 mots, 4 fig. — L'électrification des chemins de fer de banlieue présente les avantages suivants : 1° adaptation souple aux besoins du trafic grâce à la commande à unités multiples; 2° accélération rapide; 3° augmentation de la capacité des terminus par la suppression des manœuvres; 4° possibilité d'économie de combustible par l'emploi avec un meilleur rendement de combustible de qualité inférieure dans les usines génératrices; entretien simplifié et suppression des ennuis produits par les fumées. L'énergie est produite de préférence en courant triphasé, 50 p : s. En général on procède à la transformation en courant continu avec prise de courant par troisième rail et retour par la voie. Il est important d'avoir une accélération aussi élevée que possible. Les auteurs montrent au moyen de courbes simplifiées de la vitesse en fonction du temps, l'influence de la valeur de l'accélération, puis la relation entre cette valeur et la dépense en énergie. Cette dernière courbe, d'allure hyperbolique montre que la dépense en énergie décroit d'abord très vite quand l'accélération augmente pour atteindre presque sa valeur limite pour une accélération de 0,45 m : s : s. En pratique l'accélération adoptée est d'environ 0,60 m : s : s. Les auteurs étudient ensuite comment la puissance individuelle des moteurs de traction à suspension par le nez est limitée par les dimensions des roues, le diamètre du pignon et l'écartement de la voie. Cette étude les amène à conclure que le problème de la meilleure utilisation des matériaux se ramène finalement au problème purement mécanique du pignon. Au point de vue des systèmes de commande, le démarrage automatique se répand de plus en plus et la commande par arbre à cames prend une place de plus en plus grande. Les auteurs terminent cette première partie par quelques considérations sur la question de l'espacement des sous-stations. — J. S.

621.337 : 625.622. — Le freinage rhéostatique sur les voitures de tramways; E.-H. Croft. *El. Rev.*, 15 juin 1928, t. CII, p. 1040-1042, 1 700 mots, 8 fig. — L'auteur montre que dans le cas de moteurs munis de pôles de commutation, ceux-ci peuvent agir comme des pôles principaux et donner naissance à des courants de circulation entre les moteurs, qui ont pour effet d'annuler l'action de freinage du courant produit par ces moteurs fonctionnant en génératrices. On peut y remédier en établissant entre les groupes de moteurs une connexion prise entre l'induit et les pôles auxiliaires de chaque machine. Mais ce procédé a l'inconvénient de nécessiter une borne supplémentaire sur chaque

moteur et des contacts nouveaux sur le combinateur. Il est plus simple de provoquer le passage d'un courant dans l'enroulement principal d'excitation d'un ou de plusieurs des moteurs avant de mettre les induits en circuit. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.36 (072) (43). — L'institut de recherches pour les applications thermiques de l'électricité de la Technische Hochschule de Hanovre; G. Dettmar. *E.T.Z.*, 26 avril 1928, t. XLIX, p. 649-651, 3000 mots. — Après avoir rappelé les débuts des applications thermiques de l'électricité et montré le développement qu'elles ont atteint, l'auteur fait l'historique de la fondation du nouvel institut et en expose le programme. Celui-ci comprendra l'élaboration de nouvelles méthodes de recherches, l'étude des questions de rendement, de réglage de la température, d'accumulation et d'isolement de la chaleur, l'institution d'un classement de tous les ouvrages concernant ces applications de l'électricité, des cours destinés à former des ingénieurs spécialistes et des publications périodiques. — C. A.

621.181. — La production de vapeur. Chaudières électriques et accumulateurs de vapeur. *World Power*, mai 1928, t. IX, p. 256-260, 3000 mots, 4 fig. — La production de vapeur au moyen de chaudières électriques peut être avantageuse dans certains cas où le prix de l'énergie électrique est faible par rapport à celui du combustible. Deux types de chaudières sont succinctement décrits, tous deux à courant triphasé. Dans l'un, à électrodes fixées à la partie inférieure, le niveau de l'eau est maintenu fixe, la production de la vapeur étant réglée par le déplacement des tubes qui entourent les électrodes. Dans le second type, celles-ci sont fixées à la partie supérieure de la chaudière; elles sont entourées de piles de disques isolants et la production de vapeur est réglée par la variation du niveau de l'eau. Les chaudières électriques ont un rendement élevé (les seules pertes sont celles par radiation et celles venant de l'évacuation des boues) qui atteint pratiquement 96 pour 100 et un faible encombrement; à noter aussi la possibilité d'un fonctionnement entièrement automatique et enfin un entretien et des frais d'amortissement presque nuls qui résultent de ce que dans ces chaudières, la chaleur est dégagée au sein de l'eau à vaporiser. L'emploi de ces chaudières peut être combiné avantageusement avec celui d'accumulateurs de vapeur Ruths dont le principe est rappelé succinctement dans l'article. — J. S.

621.364.5. — Les propriétés thermiques des appareils domestiques de cuisson électrique. *E.T.Z.*, 3 mai 1928, t. XLIX, p. 691-692, 1600 mots, 2 fig. — Cette communication a trait à une conférence de Stälhane sur les types d'appareils de cuisson les plus courants, entre autres les réchauds à plateau, les foyers avec accumulation de la chaleur par l'eau ou la fonte et les fours de cuisine, qu'il compare entre eux au point de vue constructif et économique. Il montre comment il convient de construire ces appareils pour réduire leurs pertes de chaleur, définit leur rendement et indique la manière de le déterminer. Sa comparaison est basée sur des méthodes de mesure en partie nouvelles, notamment en ce qui concerne la détermination de la température moyenne et de la répartition de la chaleur sur la surface de chauffe des appareils. — C. A.

621.315.5. — Isolement à l'amiante et au caoutchouc des fils souples de branchement des appareils chauffants. *E.T.Z.*, 3 mai 1928, t. XLIX, p. 692, 400 mots, 1 fig. — La maison Nelker et Co, à Essen, fabrique un nouveau cordon de branchement pour appareils chauffants, qui a fait l'objet d'une demande de brevet allemand. Ce cordon se distingue de tous ceux employés jusqu'ici en ce qu'il résiste parfaitement à l'action de la chaleur; il se compose de deux fils de cuivre souples, étamés, sous tresse d'amiante, chacun avec une gaine constituée par une composition vulcanisée d'une teneur de 33 1/2 pour 100 de caoutchouc. Ces deux fils ainsi isolés sont câblés et recouverts d'un manteau de même composition que la gaine précédente, que protège une tresse métallique. — C. A.

621.365.51. — Le four à arc triphasé. *A E G-Mitteilungen*, mai 1928, p. 195-201, 5500 mots, 5 fig. — Dans une première partie, l'article expose les principes du fonctionnement électrique des fours à arc dont le circuit pour chaque phase peut être représenté schématiquement par une résistance non inductive fixe et une self-inductance (enroulement du transformateur et bobine d'ajustage si nécessaire) en série avec la résistance variable de l'arc; la bobine de self-inductance d'ajustage est en général établie pour qu'en cas de court-circuit (résistance variable de l'arc $= 0$), le courant soit limité à 1,5 à 2 fois le courant normal. Si l'on considère le mode de travail et les conditions de service dans le cas de l'acier, on distingue la période de fusion de la charge solide introduite et la période de raffinage; on raccourcit le plus possible la première période en augmentant la puissance fournie par accroissement de la tension jusqu'à 170 à 220 v, suivant la capacité du four; des courbes reproduites dans l'article montrent l'influence des caractéristiques du circuit du four sur le choix de la tension en fonction de l'intensité de courant nécessaire pour la fusion d'une charge donnée. Pendant la période d'affinage, la puissance, qui ne sert plus qu'à compenser les pertes du four, peut être réduite en abaissant la tension à environ 60 pour 100 de la valeur précédente par commutation des connexions de triangle en étoile. Le choix de la capacité du four et de la puissance de son transformateur est ensuite exposé et justifié par des considérations économiques sur le genre de production, le nombre de charges par 24 heures, etc. Entre autres données, on y trouve que, pour un four de 5 t, par tonne d'acier produite, la consommation d'énergie est de 700 kw-h et celle des électrodes en graphite, de 4 kg environ. — F. P.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Fixation des zones standards pour la définition du flux émis par une source lumineuse; Desarces et Wetzel. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 317-318, 700 mots. — Cette communication présentée à la deuxième élection du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens est le compte rendu d'une étude entreprise par les auteurs pour le Comité français d'Eclairage et de Chauffage devant apporter sa contribution à un rapport général sur la question dont sera saisie la Commission internationale de l'Eclairage. Une première classification des appareils d'éclairage est admise d'une façon générale, suivant la distribution de leur flux lumineux : appareils d'éclairage direct, indirect, semi-direct et semi-indirect. Les dispositifs d'éclairage décrits pourraient à leur tour être subdivisés en système extensif, intensif et semi-intensif, suivant les valeurs relatives du flux lumineux émis dans les diverses directions. Il serait nécessaire pour juger à quelle catégorie appartient un appareil donné de connaître non plus seulement sa courbe photométrique, mais celle qui représente la variation de la dérivée du flux en fonction de l'angle que forme avec la verticale la direction dans laquelle est émis le flux. — A. C.

621.326 : 77.851. — L'éclairage des studios par lampes à incandescence survoltées; Matigot. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. VIII (4e série), p. 290-295, 2800 mots. Ce rapport présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927, organisée par la Société française des Electriciens, a été résumé dans *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 922.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE SOCIALE

333.38 (44). — Loi du 15 mars 1928 facilitant l'aménagement des lotissements défectueux. *R. G. E.*, 14 avril 1928, t. XXIII, p. 679, 250 mots.

331.13 : 65. — Loi du 20 mars 1928 réglant la situation des vendeurs de marchandises en cas de faillite ou de liquidation judiciaire de l'acheteur *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 639, 210 mots.

368.4 : 34 (44) « 1928 » (001). — Loi du 5 avril 1928 sur les assurances sociales. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 893-896, 4 300 mots.

331.823 : 341.5. — Convention internationale concernant l'égalité de traitement des travailleurs étrangers et nationaux en matière d'accidents du travail. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 1 016, 500 mots.

331.823 : 63.341.5. — Convention internationale concernant la réparation des accidents du travail dans l'agriculture. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1 056, 170 mots.

331.11 (44). — Arrêté du 9 mars 1928 fixant la proportion de mutilés à employer dans les établissements industriels et commerciaux. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 936, 900 mots.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

621.312 3 : 31 (43). — Statistique des moteurs primaires, génératrices et moteurs électriques dans les pays allemands, Prusse non comprise; G. Dehne. *E. T. Z.*, 26 avril 1928, t. XLIX, p. 662-663, 1 100 mots, 2 tabl. — Cette communication a trait à une statistique des machines motrices de toutes catégories installées dans les pays allemands sauf la Prusse, qui a été publiée dans le n° 20 de « Wirstchaft und Statistik » de 1927. D'après les renseignements donnés, la puissance totale installée atteint 6676447 ch. La Bavière occupe le premier rang parmi les états cités avec 2077735 ch dont 40 pour 100 sont d'origine hydraulique. L'énergie hydraulique joue d'ailleurs un rôle important dans les états du Sud ; mais, en général, c'est néanmoins le charbon qui l'emporte. La moitié de la puissance développée par les moteurs primaires est utilisée à l'entraînement de génératrices électriques. Le nombre de moteurs électriques installés atteint 1073806 et leur puissance nominale, 4398242 kw. — C. A.

621.3.00.3. — Le courant électrique facteur vital économique actuel; Richard Fellinger. *E. T. Z.*, 1er mars 1928, t. XLIX, p. 313-316, 5 200 mots, 4 tabl. — Après des considérations générales sur l'importance de la foire de Leipzig de 1928, qu'il considère comme l'évènement économique le plus important après la Conférence économique de Genève de 1927, au point de vue de l'établissement d'un courant d'échanges internationaux, l'auteur signale la situation défavorable actuelle de l'Allemagne en ce qui concerne le commerce extérieur, tout particulièrement pour les fabrications électrotechniques. Il insiste ensuite sur le fait que l'emploi de l'énergie électrique est un facteur de progrès, et que sa généralisation ne peut être atteinte, pour le plus grand bien de tous les peuples, que grâce à l'abaissement des tarifs protectionnistes exagérés de certains pays, qui constituent une entrave au progrès. Cette augmentation s'appuie sur des résultats de statistiques donnés sous forme de tableaux ; le premier de ces tableaux indique la valeur de la production en 1925 du matériel électrique totale et rapportée au nombre d'habitants pour huit pays d'Europe et les Etats-Unis d'Amérique ; le second tableau donne le nombre total et par 100 habitants d'appareils téléphoniques en service pour dix-huit pays ; le troisième tableau est relatif aux longueurs de lignes de chemins de fer électrifiées à fin 1926, ainsi qu'à la proportion du réseau total auquel elles correspondent, pour onze pays. Le dernier tableau donne enfin la valeur au début de 1928, en pour 100 du prix, des droits de douane d'une part pour les machines électriques et les transformateurs, et d'autre part pour le matériel télégraphique et téléphonique dans six pays d'Europe et les Etats-Unis d'Amérique. — C. A.

338 : 621.3 (44). — Quelques considérations sur la situation de l'industrie électrique française; P. Azaria. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 43-45, 3 200 mots.

338 : 621.3 (45) « 1927 ». — La situation de l'industrie électrique italienne à la fin de l'année 1927. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1 050, 700 mots. Analyse d'un article publié dans *L'Elettrotecnica*, 5 avril 1928, t. XV, p. 257-260, 3 200 mots.

382.5/6 (44) « 1928 ». — Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1928; Marcel Blondin. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1131-1 138, 8 tabl.

347.77 : 382 (061). — La propriété industrielle au Congrès des Conseillers du Commerce extérieur ; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. XXIII, p. 637-638, 2000 mots. — L'auteur examine les questions intéressant la propriété industrielle, qui ont fait l'objet de rapports et de discussions au congrès tenu à Nice par les conseillers du Commerce extérieur. Les vœux, adoptés à l'unanimité ont reproduit succinctement ceux déjà admis lors du Congrès de Genève (juin 1927) de l'Association internationale de la Propriété industrielle et du Congrès de Stockholm (septembre 1927) de la Chambre de Commerce internationale, ce qui en souligne l'intérêt.

347.77.028 (47). — Délivrance des brevets en Russie; H. Herzfeld. *E. T. Z.*, 16 février 1928, t. XLIX, p. 263, 190 mots. — Depuis quelques mois, l'Office des Brevets, en Russie, a supprimé le préavis qu'il adressait au demandeur, après un examen préliminaire de sa demande, et ne lui fait part que de son arrêt définitif. Le demandeur peut encore en appeler de cette décision, mais il ne lui est plus possible, comme par le passé, de réclamer ni d'éclaircir les points obscurs de sa demande avant que l'office ait fait connaître sa décision définitive. Comme la législation russe ne présentait déjà pas trop de garanties en matière de brevets il est à craindre que ce changement de procédure ne contribue à renforcer le régime de l'arbitraire. — C. A.

341.24 : 621.311.21 (44 : 493). — A propos de l'usine génératrice de Kembs sur le Rhin. *Schweizerische Bauzeitung*, 25 février 1928, t. XCI, p. 101-102, 600 mots. — L'accord conclu le 21 août 1926 entre la France et la Suisse pour le règlement de certaines questions de droit relatives à la future dérivation du Rhin pour l'usine de Kembs, est entré en vigueur le 29 décembre 1927. Le texte intégral en a été publié dans le n° 3 du 15 février 1928 de l' « Eidgenössische Gesetzessammlung » (Recueil des lois fédérales) et les principaux articles, reproduits par « Schweizerische Bauzeitung ». Nous donnons ci-après l'essentiel du contenu de ces articles. — Article 2. La Suisse a droit à 20 pour 100 de

l'énergie produite à Kembs, proportion correspondant à la hauteur du remous de barrage sur territoire suisse ; pendant toute la durée de la concession, la France exonère de toutes contributions et taxes cette énergie qui sera donc transmise en Suisse dans les mêmes conditions que si elle était produite sur territoire suisse. — Article 4. Les deux états participants nomment chacun deux ingénieurs pour constituer une commission de quatre membres dont les décisions doivent être prises à l'unanimité ; en cas de désaccord, non réglé dans un délai donné par voie diplomatique, les deux états participants choisissent un tiers arbitre. Cette commission doit surveiller et donner son approbation, sous forme de rapports, aux travaux de construction de Kembs ; pendant la période d'exploitation, elle doit examiner et trancher toutes les questions intéressant l'exercice du droit de concession en France et en Suisse. Les états signataires s'engagent à assurer sur leur territoire l'exécution des décisions prises. — Article 6. Les états signataires sont d'accord d'imposer aux concessionnaires les délais suivants : *a*) les plans définitifs doivent être communiqués dans les six mois suivant l'octroi des concessions ; *b*) la construction de l'usine doit être commencée dans les six mois suivant l'approbation des plans : *c*) cette construction doit être terminée au plus tard cinq ans après l'approbation des plans ; *d*) les concessions prendront fin au 31 décembre de la soixante-quinzième année comptée à partir de la date extrême d'achèvement des travaux fixée au paragraphe C. — Article 8. Quinze ans avant l'expiration des concessions, les deux états intéressés décideront d'un commun accord : *a*) si et à quelles conditions les concessions doivent être renouvelées ; *b*) si et à quelles conditions les deux états (ou l'un d'eux seulement) feront usage de leur droit d'abandon de la concession ; *c*) si l'exploitation de l'usine doit être arrêtée. — Article 12. Les différends éventuels sur l'application de cet accord doivent être soumis, au cas où une solution par voie diplomatique ne pourrait pas intervenir, à la Chambre de la Cour internationale de Justice compétente, suivant article 29 du statut de cette Cour. Sur demande d'une des parties, la question peut être soumise à l'assemblée plénière de cette Cour. Les parties peuvent également convenir de soumettre le différend à un tribunal arbitral constitué suivant l'article 45 de l'accord de La Haye du 18 octobre 1907. — Article 13. Les conventions de l'accord restent valables même en temps de guerre. — F. P.

FINANCES

332.5 : 34 (44) « 1928 » (001). — Loi monétaire du 25 juin 1928. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 85-88, 5 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblées générales ordinaires des 14 janvier et 4 avril 1928 et assemblée extraordinaire du 4 avril 1928 ; SOCIÉTÉ DES FORCES DU FIER. *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 1051-1052, 2 200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 2 avril 1928 ; SOCIÉTÉ DU GAZ ET DE L'ELECTRICITÉ DE MARSEILLE. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 975, 650 mots.

621.3 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 10 avril 1928 ; ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1092, 550 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 14 avril 1928 ; ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA BASSE-LOIRE. *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 975-976, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 17 avril 1928 ; SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE L'AGOUT. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 1014, 600 mots.

621.33 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 19 avril 1928 ; COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE PARIS. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 931-932, 1 400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 19 avril 1928 ; SOCIÉTÉ NANTAISE D'ECLAIRAGE ET DE FORCE MOTRICE PAR L'ELECTRICITÉ. *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 890, 750 mots.

665.7 + 621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 23 avril 1928 ; LEBON ET CIE (COMPAGNIE CENTRALE D'ECLAIRAGE PAR LE GAZ). *R. G. E.*, 19 mai 1928, t. XXIII, p. 889, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 avril 1928 ; COMPAGNIE CENTRALE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1091-1092, 1 200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 avril 1928 ; SOCIÉTÉ PYRÉNÉENNE D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 198, 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 4 mai 1928 ; L'ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 84, 800 mots.

621.33 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 7 mai 1928 ; CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE SOUTERRAIN NORD-SUD DE PARIS. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 46, 950 mots.

621.3 (05) : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 7 mai 1928 ; REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ. *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 931, 600 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 8 mai 1928 ; COMPAGNIE LORRAINE D'ELECTRICITÉ. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 125-126, 1 400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 11 mai 1928 ; ENERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. XXIII, p. 1013-1014, 1 200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 22 mai 1928 ; COMPAGNIE CENTRALE D'ECLAIRAGE ET DE TRANSPORT DE FORCE PAR L'ELECTRICITÉ (COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE LIMOGES). *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 83-84, 1 100 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 31 mai 1928 ; COMPAGNIE D'ELECTRICITÉ DE L'OUEST-PARISIEN (OUEST-LUMIÈRE). *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 126, 600 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1928 ; EST-ELECTRIQUE. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 197-198, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 juin 1928 ; SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE CAEN. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 197, 600 mots.

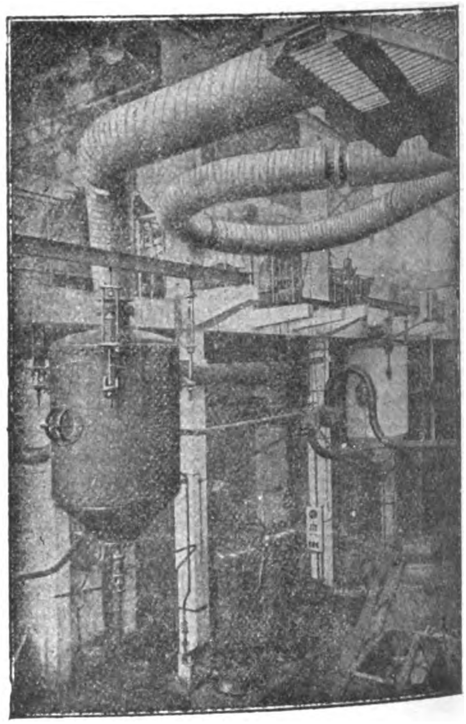
621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 7 juin 1928 ; SOCIÉTÉ DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ DE L'OUEST. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 168, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 8 juin 1928 ; SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA VALLÉE DE L'OISE. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 167-168, 1 000 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 9 juin 1928 ; SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VIENNE. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 261-262, 1 200 mots.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.



DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12. — Les électrons seraient-ils des ondes? C.-J. Davisson. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1928, t. CCV, 597-623, 7 200 mots, 15 fig. — Si l'on dirige un faisceau étroit d'électrons sur l'une des faces d'un cristal de nickel, il est possible d'observer dans certaines conditions un faisceau nettement défini d'électrons que le cristal renvoie dans la direction de réflexion régulière, correspondant à l'égalité des angles de réflexion et d'incidence. A première vue, cela ne semble pas bien extraordinaire. Pourquoi les électrons ne seraient-ils pas régulièrement réfléchis par la surface du cristal, à la manière d'un projectile qui rebondit sur une surface élastique? A regarder de plus près, cependant, il est clair que les conditions sont loin d'être semblables. L'électron a un diamètre de l'ordre de 10^{-13} cm; les atomes ont des diamètres de l'ordre de 10^{-8} cm, et, dans un cristal de nickel, la plus petite distance entre deux atomes est égale à $2,48 \times 10^{-8}$ cm. Il est très difficile de concevoir comment la réflexion régulière est possible dans ces conditions. Et l'atome lui-même ne saurait être considéré comme une boule sur laquelle l'électron, autre boule, rebondirait. Il semble que l'électron qui « rencontre » un atome superficiel du métal soit dévié de sa direction initiale pour accomplir autour de l'atome une trajectoire plus ou moins parabolique et repartir dans l'espace environnant sans perte d'énergie. Il en résulte que seul l'atome en question devrait agir sur la direction de la réflexion et l'on ne voit pas comment les atomes environnants interviennent dans la fixation de cette direction. Et pourtant, les électrons diffusés de grande vitesse marquent une préférence évidente pour la direction de la réflexion régulière, déterminée par l'orientation de la surface elle-même fixée, non par un, mais par trois atomes au moins. Ainsi, la réflexion régulière des électrons, tels que nous les imaginons, à la surface d'un métal, est un phénomène tout à fait incompréhensible. Il serait plus facile à interpréter si les électrons étaient considérés comme des trains d'ondes, de longueur d'onde comparable aux distances entre atomes dans les solides. Cette longueur d'onde devrait être de l'ordre de 1,50 Å pour rendre compte des analogies de propriétés entre un faisceau d'électrons et un faisceau de rayons X. L'équivalence entre un électron et un train d'ondes peut, dans l'état actuel, être considérée, au point de vue théorique, comme une conséquence de la théorie ondulatoire de la mécanique qui, avec de Broglie, Schrödinger et autres physiciens notoires, envisage tout phénomène mécanique comme étant aussi, en un sens, un phénomène ondulatoire, de sorte qu'une particule mobile de quantité de mouvement *mv* soit équivalente ou associée à un train d'ondes de longueur d'onde $\frac{h}{mv}$, *h* étant la constante de Planck. — L. B.

537.521. — Etude sur les décharges; Y. Toriyama. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1928, n° 478, p. 523-540, 28 fig. — Dans cet article l'auteur décrit l'effet de polarité d'une électrode spéciale punctiforme. Il a établi les courbes du courant en fonction de la tension pour des tensions croissantes et décroissantes et qui montrent que l'intensité du courant est plus faible dans le sens croissant que dans le sens décroissant. Ceci semble dû à des effets de charge résiduelle de volume et de surface. D'autres courbes du courant en fonction de la tension avec une électrode plane et une en forme d'aiguille semblent indiquer que, dans ce cas, l'intensité du courant est plus grande pour les tensions croissantes que pour les tensions décroissantes, la différence étant d'autant plus grande que la charge résiduelle de surface sur l'isolant est elle-même plus grande. En particulier dans le cas d'une plaque d'ébonite la charge de surface a un effet extraordinaire. Sa polarité et celle de l'électrode en pointe sont égales, en sorte que si cette charge atteint une valeur suffisante, le gradient de potentiel près de l'aiguille décroît et l'effet de couronne disparaît. Puis, au bout d'un certain temps, la surface se décharge, le gradient de potentiel augmente de nouveau, la décharge en couronne apparaît et le courant augmente. Il se produit ainsi des oscillations du courant et de la décharge. — J. S.

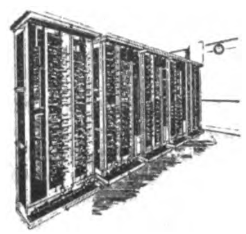
537.521. — Sur la présence de charges à la surface d'une électrode; W. Clarkson. *Phil. Mag.*, mai 1928, t. v (7e série), p. 1 104-1 110, 3300 mots. — L'auteur étudie les possibilités d'existence de charges ou d'un champ électrique à la surface d'une électrode après le passage d'une décharge. Il montre qu'il ne subsiste pas de charges libres appréciables à la surface d'une électrode au bout d'un temps supérieur ou égal à 1/1 000 s environ après le passage de la décharge. — L. B.

537.533. — Courants extraits des pointes par les champs électriques; C.-F. Eyring, S.-S. Mackeown et R.-A. Millikan. *Phys. Rev.*, mai 1928, t. XXXI, p. 900-909, 3 100 mots, 5 fig. — Les auteurs trouvent que les lois qui régissent l'extraction d'électrons des métaux dans des vides élevés par les champs électriques intenses, tout d'abord énoncées pour des fils croisés, puis pour des cathodes de fil fin se déchargeant sur des anodes cylindriques, sont aussi valables pour les courants entre pointes

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nº 7000

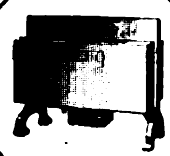
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 — *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 — *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 — *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS — *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



Nº 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIᵉ)

et plans. Ils donnent la théorie nécessaire à la détermination quantitative des gradients du potentiel au niveau de la pointe et déterminent expérimentalement les gradients critiques. — L. B.

537.534.1. — L'effet de la vitesse initiale des électrons sur le courant anodique d'un tube à vide; N. Kato. *Phys. Rev.*, mai 1928, t. xxxi, p. 858-861, 1300 mots, 2 fig. — L'auteur étudie l'effet de la vitesse initiale des électrons sur la charge en volume d'un tube muni d'électrodes cylindriques coaxiales de diverses dimensions, lorsqu'on fait varier la température du filament. Il montre que la vitesse initiale des électrons provoque un écart de la relation entre courants et potentiels anodiques des tubes à vides par rapport à ce que l'on peut prévoir en partant de l'équation des charges en volume. En éliminant les autres causes d'erreur, l'auteur trouve que la vitesse initiale effective des électrons varie de 0,5 v à 2250° K à 4 v à 3000° K. La vitesse effective initiale semble indépendante des dimensions des électrodes. — L. B.

537.543. — L'effet des gaz résiduels dans une lampe à trois électrodes; A.-P. Castellain. *Wireless World and Radio Review*, 11 avril 1928, t. xxii, p. 385-388, 2200 mots, 5 fig. — Lorsque le vide d'une lampe à trois électrodes n'est pas suffisant, il peut arriver que les molécules du gaz résiduel subissent le phénomène d'ionisation, un électron de ces molécules étant détaché par le choc des électrons provenant de la grille, tandis que les autres molécules, chargées positivement par perte d'électrons se dirigent vers la grille. Si le potentiel de la plaque est suffisamment élevé, il peut arriver que le phénomène exposé ci-dessus soit suffisant pour provoquer, en pratique, l'inversion du sens du courant de la grille. Elle a deux conséquences, toutes deux gênantes : d'une part, certains électrons se trouvant entre la grille et le filament retournent vers celui-ci, ce qui a pour résultat de lui faire émettre plus d'électrons mais aussi de réduire sa durée; d'autre part, le fonctionnement du circuit extérieur à la lampe est affecté par l'inversion du sens du courant. Afin d'éviter ces inconvénients, on a réalisé un circuit qui permet d'essayer les lampes et d'éliminer rapidement celles qui contiennent trop de gaz résiduels. Le dispositif comprend deux lampes à incandescence de 220 v, un milliampèremètre et une résistance de 5 mégohms pouvant être mise en court-circuit. Le tout est alimenté par du courant continu à 220 v, sauf le filament des lampes à essayer qui est alimenté par une petite batterie de deux accumulateurs. Lorsque la lampe est défectueuse, l'existence du courant de grille inversé se traduit par un déplacement de l'aiguille du milliampèremètre lorsque l'on ferme et ouvre successivement l'interrupteur mettant la résistance en court-circuit. Il ne se passe rien, au contraire, si la lampe est satisfaisante. — B. E.

537.581. — Sur la cause de la perte d'activité thermoionique de filaments de tungstène thorié pour certaines valeurs du potentiel; A.-C. Davies et R.-N. Moss. *Phil. Mag.*, mai 1928, t. v (7e série), p. 989-1010, 9000 mots, 5 fig. — Langmuir a montré que la grande émission d'un filament de tungstène thorié ne peut être maintenue, à une température donnée, que dans un vide élevé. La présence de gaz oxydants détruit son activité, et en présence de gaz inertes l'application de grandes différences de potentiel provoque la chute de l'émission. Ce dernier fait a été attribué à l'enlèvement d'atomes de thorium, qui catalysent l'émission, de la surface du filament, du fait du bombardement de celui-ci par des ions positifs. Les conclusions des auteurs du présent travail concordent avec cette manière de voir. — L. B.

538.214. — Sur la susceptibilité magnétique de l'aluminium; C. Chéneveau. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. clxxxvi, p. 1102-1104, 900 mots. — Dans cette note sont résumés les résultats d'une série d'expériences qui ont été présentés avec plus de détails dans un article publié dans « R. G. E. », 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 7-11.

538.214. — La susceptibilité magnétique de l'aluminium; C. Chéneveau. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 7-11, 4000 mots, 2 tabl. — Après avoir montré l'importance des écarts entre les diverses valeurs trouvées pour la susceptibilité magnétique de l'aluminium, M. Chéneveau rend compte des résultats de mesures qu'il a entreprises récemment sur des échantillons d'alliages d'aluminium bien définis. Le point qui retient son attention, dans les commentaires et les conclusions de ces résultats, est celui de l'influence de la présence du fer dans l'alliage étudié; si cette influence paraît devoir être très faible, la loi définissant la relation entre la teneur en fer et la susceptibilité magnétique de ces alliages n'a pu encore être formulée; les résultats présentent en effet de curieuses divergences que l'on retrouve dans ceux obtenus avec le laiton dans lequel on introduit des quantités variables de fer. M. Chéneveau conclut en soulignant cette dissimulation des propriétés magnétiques du fer dans les alliages.

538.222. — Le paramagnétisme du fer dans le ferricyanure de potassium; Mlle Paule Collet et Francis Birch. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. clxxxvii, p. 35-36, 700 mots. — Deux séries de mesures de la susceptibilité magnétique faites entre les températures de 0 et 250°C conduisent les auteurs à conclure avec certitude à l'existence d'un porteur de 12 magnétons dans le ferricyanure de potassium aux températures comprises entre 0 et 200°C. Une troisième série de mesures effectuées entre 0 et — 80°C semble confirmer la valeur de 13 magnétons obtenue par Honda et Ishiwara dans le même intervalle de température. L'atome de fer dans le ferricyanure comme dans les sels ferriques normaux est donc susceptible de prendre plusieurs moments magnétiques, mais les valeurs de ces moments sont nettement inférieures à celles des moments des sels ferriques normaux. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

530.112. — Sur les expériences de M. Esclangon et leur application à l'étude des mouvements de l'éther à proximité des masses matérielles. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 27, 900 mots. Analyse d'une communication de Corps présentée à l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 14 mai 1928, t. clxxxvi, p. 1351-1353.

535.215. — Courant photoélectrique en fonction du champ dans l'air à la pression ordinaire; A. Blanc. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1835-1837, 900 mots. — Dans l'air à la pression ordinaire, la courbe représentant le courant photoélectrique en fonction du champ ne montre aucune saturation; elle présente seulement une région moins inclinée que celle du début, suivie, bien avant que l'ionisation par chocs puisse se produire, d'une nouvelle partie ascendante. Cette forme de courbe est en désaccord avec la formule de J.-J. Thomson établie en supposant que le nombre des ions qui apparaissent par seconde et par unité de surface est constant et égal au nombre des électrons émis par le métal, formule qui indique l'existence d'une saturation. L'auteur a repris la mesure du courant photoélectrique pour dix métaux différents, les champs étant respectivement de 215, 645, 1265 et 1680 v : cm et les éclairements, produits par une lampe à vapeur de mercure à enveloppe en quartz. Il trouve que pour un même métal successivement soumis à des éclairements différents, le courant photoélectrique est, pour le même champ, proportionnel aux éclairements; par suite, pour deux éclairements donnés et pour diverses valeurs du champ le rapport des intensités de courant est constant. En comparant les courbes représentant pour deux métaux différents le courant en fonction du champ, il a constaté que l'on peut bien amener les courbes à se couper en réglant convenablement les

éclairements, mais qu'on ne peut parvenir à les faire coïncider ; ainsi donc, toutes choses égales d'ailleurs, la forme de la courbe dépend de la nature du métal. En terminant, l'auteur donne une explication de ces résultats en faisant intervenir la considération de l'énergie initiale variable des électrons. — J. R.

535.215. — Instructions pour la préparation des cellules photoélectriques à l'hydrure de potassium ; W.-B. Nottingham. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1928, t. ccv, p. 637-648, 3600 mots, 7 fig. — L'auteur décrit une méthode permettant d'obtenir des cellules photoélectriques de grande sensibilité. Le travail se divise en trois parties : 1° préparation de la cellule ; 2° procédés de chauffage utilisés ; 3° circuits pour la mesure du courant photoélectrique ; 4° formation de l'hydrure ; 5° détermination du potentiel critique. — L. B.

536.551. — Nouvelle méthode de mesure de la température des gaz ; Marcel Chopin. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1830-1832, 900 mots, 1 fig. — Les indications d'un thermomètre ou d'un couple thermoélectrique plongé dans un gaz en mouvement sont faussées par le rayonnement de l'enceinte environnante, et l'erreur ainsi commise peut être considérable aux températures élevées. L'auteur a pensé qu'on pouvait éviter cette erreur en mesurant les modifications apportées par la dilatation à l'écoulement du courant gazeux, faisant ainsi intervenir directement une fonction de la température absolue de ce courant. Dans sa communication à l'Académie des Sciences, il expose la méthode qu'il a imaginée dans ce but. — J. R.

536.7 : 530.12. — La thermodynamique relativiste des systèmes électromagnétiques en mouvement ; Th. de Donder. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. clxxxvii, p. 28-30, 900 mots. — Après avoir établi dans une note antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1599-1601), les équations exprimant les deux principes de la thermodynamique sous forme invariante ou relativiste, l'auteur, dans sa nouvelle note, applique ces résultats aux systèmes électromagnétiques en mouvement. — J. R.

539.164 : 546.432. — Sur le nombre d'ions produits par les rayons alpha du radium Ra C' dans l'air ; Mme Irène Curie et Frédéric Joliot. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1722-1724, 700 mots et 2 juillet 1928, t. clxxxvii, p. 43-45, 900 mots. — Les mesures faites en 1909 par H. Geiger et en 1922 par H. Fonovits-Smercker ont donné des valeurs concordantes pour les nombres d'ions produits par les rayons α émis par un millicurie de radium C'. Néanmoins Mme I. Curie et M. F. Joliot ont pensé qu'il existe des causes d'erreurs possibles dans ces expériences et ils ont repris cette détermination en utilisant une méthode basée sur l'emploi de l'appareil conçu par Mme P. Curie pour la mesure des sources à rayonnement α intense. Dans leurs notes à l'Académie des Sciences, ils relatent les expériences qu'ils ont effectuées en vue de reconnaître l'importance des causes d'erreur provenant de ce que le rayonnement α contient également des rayonnements β et γ ; ils ont reconnu que les rayons β peuvent être éliminés et que les rayons γ ont un effet ionisant négligeable par rapport à celui des rayons α. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

621.317.6. — L'enregistreur à grande vitesse Hall ; Ch.-J. Hall. *G. E. R.*, juin 1928, t. xxxi, p. 328-331, 1 800 mots, 9 fig. ; *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. xlvii, p. 516-519, 2500 mots, 10 fig. — L'enregistreur à grande vitesse Hall, dont une description sommaire est donnée dans cet article, a été développé principalement dans le but d'étudier ce qui se produit sur les lignes de distribution ou de transmission au moment d'un défaut. L'appareil peut être à un ou à quatre éléments, auquel cas, normalement, il est disposé pour indiquer la tension entre phase et terre pour chaque phase et l'intensité du courant entre le neutre et la terre. L'élément sensible est constitué par un étrier en fer doux portant deux pièces polaires réglables sur lesquelles sont fixés les enroulements. Entre ces pièces polaires se déplace une lentille en acier doux portée par une tige en duralumin. Cette lentille est normalement placée à 45° sur les lignes de force du champ magnétique entre les pôles. Un support rigide rivé à l'équipage mobile porte le miroir du galvanomètre. Cet équipage a une très faible inertie et une grande période d'oscillation, ce qui permet d'enregistrer les variations dans chaque demi-période. Le retour à la position d'équilibre est assuré par le couple de torsion développé par la tige de duralumin. Ce mode de suspension a permis d'établir un appareil transportable ; en même temps l'emploi d'un procédé optique avec enregistrement photographique lui assure une grande sensibilité. — J. S.

621.312/4.00.14. — La comparaison des formules de tolérance sur les pertes et le facteur de puissance adoptées, les unes en France, les autres à l'étranger (Suisse, Allemagne) ; P. Girault. *Bull. S. F. E.*, mai 1928, t. viii (4e série), p. 529-530, 650 mots. — Le résumé de cette communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens et publiée dans « R. G. E. », 31 mars et 19 mai 1928, t. xxiii, p. 577-580 et 864-869, est suivi d'une observation de M. Darrieus. Celui-ci fait ressortir que pratiquement la puissance réactive peut être connue directement (méthode des deux wattmètres en triphasé) sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir le facteur de puissance. — A. C.

621.312.2.00.14. — Etat actuel des méthodes de mesure de la réactance transversale des alternateurs à pôles saillants ; H. de Pistoye. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. viii (4e série), p. 298-307, 2 800 mots, 13 fig. — Dans cette communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, l'auteur rappelle d'abord le diagramme proposé par M. Blondel dans lequel est introduite la réactance transversale sous la forme de deux composantes de la force électromotrice, ou chute de tension, à laquelle elle donne lieu ; l'une des composantes est en quadrature avec le courant et l'autre, en quadrature avec la force électromotrice de l'alternateur. Les méthodes permettant de déterminer la réactance transversale, représentée par l'expression $L_t\,\omega$ se divisent en deux catégories : une méthode statique proposée par MM. Blondel et Carbenay (*R. G. E.*, 7 et 14 juin 1919, t. v, p. 811-819 et 843-855), et, à la même époque, par M. Togna (*R. G. E.*, 31 mai, 21 juin et 26 juillet 1919, t. v, p. 779-787, 875-879 et t. vi, p. 97), et une méthode de mise en charge directe indiquée par M. Blondel dans la publication relative à sa théorie des deux réactions (*L'Industrie électrique*, 10 et 25 novembre et 10 décembre 1899, t. viii, p. 481-484, 529-531 et 555-556). La première méthode se ramène à la mesure directe du flux dans l'entrefer de la machine par le procédé classique à l'aide du galvanomètre balistique ; la variation du flux résultant de la rupture du circuit induit met en évidence les inductances cherchées. M. de Pistoye précise l'application de ce principe et en signale un inconvénient résultant de la présence des harmoniques dans la courbe du champ transversal. La méthode de la mise en charge directe consiste à faire fonctionner l'alternateur en charge et à déterminer le décalage des conducteurs de l'induit par rapport à l'axe du pôle à l'instant même où la différence de potentiel aux bornes est maximum ; ceci revient à la mesure directe du déphasage de cette différence de potentiel sur la force électromotrice. Divers procédés ont été proposés pour la mesure de cet angle, à savoir deux solutions dues à M. Blondel, une autre due à M. Douglas (*J. A. I. E. E.*, février 1927, t. xlvi, p. 109-115, résumé dans *R. G. E.*, 28 mai 1927, t. xxi, p. 169 D), une autre encore, à M. Schaefer (*J. A. I. E. E.*, août 1927, t. xlvi, p. 811-814, résumé dans *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. xxiii, p. 12 D). M. de Pistoye mentionne une troisième

méthode proposée par M. Haga (*La Lumière électrique*, 11 septembre 1909, t. VII (2e série), p. 329-331), basée sur la mesure de la valeur minimum du courant absorbé par l'alternateur à l'instant où, fonctionnant en moteur asynchrone à circuit inducteur ouvert, il est sur le point de s'accrocher en moteur synchrone ; son application présente des difficultés et conduit d'ailleurs à des résultats erronés du fait que l'état magnétique de la machine n'est pas l'état normal. — A. C.

537.741.2.06. — La théorie rigoureuse de la méthode des projections et son application à la mesure des erreurs d'un régulateur d'induction; R. Urbini. *L'Elettrotecnica*, 25 mai 1928, t. XV, p. 402-408, 6500 mots, 5 fig. — Cette méthode est fondée sur la propriété qu'a un électrodynamomètre de ne pas dévier lorsque sa bobine mobile est parcourue par un courant déphasé de 90° par rapport à celui qui traverse sa bobine fixe et elle n'est applicable que si les deux courants sont sinusoïdaux ou si, ne l'étant pas, ils sont de même forme. Afin de pouvoir comprendre ce dernier cas, l'auteur utilise le calcul symbolique pour déterminer les équations d'équilibre de l'appareil. Il les applique ensuite à l'étude du régulateur d'induction pour mesurer l'erreur que l'on fait lorsqu'on suppose que le déphasage du courant dans l'enroulement secondaire est proportionnel au décalage du rotor. La conclusion de cette étude est que l'erreur commise est périodique, alternativement positive et négative, mais de grandeur négligeable ; son maximum ne dépassant pas, en effet, un angle d'une vingtaine de minutes pour un appareil bien construit. — B. E.

621.396.8. — Mesures de réceptions radiotélégraphiques à grande distance; Tomozo Nakai. *Researches of the electrotecnical Laboratory*, Tokio, novembre 1927, n° 217, p. 1-22, 5000 mots, 5 fig., 6 tabl. — La méthode employée dans ces mesures est celle de Beverage et Peterson, avec quelques petites modifications. L'installation permettait d'opérer sur une gamme de longueurs d'onde allant de 6500 m à 22000 m, et de mesurer des champs électromagnétiques de l'ordre de 6000 à 8500 mv : m pour $\lambda = 6500$ m et de 6000 à 2700 mv : m pour $\lambda = 22000$ m. L'auteur indique les résultats qui ont été obtenus dans des essais exécutés sur les signaux émis par les stations radiotélégraphiques de Haranomachi et de Funabashi, puis il donne quelques renseignements sur la précision des mesures. — B. E.

621.317.5. — Le perfectionnement du compteur oscillant pour courant continu; D. Brodio. *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 611-614, 2600 mots, 11 fig. — Alors que les compteurs à courant alternatif reposent tous sur le principe de Ferraris, ceux à courant continu comprennent trois grandes catégories : les compteurs électrolytiques, les compteurs à pendule et ceux à moteur, parmi lesquels se classe le compteur oscillant. Tous ces compteurs ne sont pas exacts au même degré ; ils le sont d'autant plus qu'ils ont moins de travail à fournir. A ce point de vue les compteurs à pendule sont les meilleurs, mais aussi les plus délicats et les plus couteux, ce qui fait qu'ils ont été supplantés peu à peu par les compteurs oscillants qui présentent sensiblement les mêmes avantages sans posséder un mécanisme très compliqué. Au début, le compteur oscillant avait de nombreux inconvénients que l'on a réussi à éliminer. L'amélioration principale lui a été apportée par l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, en 1902, sous forme d'un couplage spécial qui en a fait un instrument de précision d'une très grande exactitude et d'une durée presque illimitée. L'auteur décrit le mode de fonctionnement de l'appareil, ses améliorations et le système de couplage. Le compteur oscillant en question peut être prévu pour être parcouru soit par le courant total, soit par une fraction de ce courant. Il existe un troisième type de compteur oscillant pour de très grandes puissances, qui réunit les avantages des deux types précédents : une grande exactitude et un étalonnage très simple. Il ne comporte ni bobine en série ni shunt et se monte directement sur les barres omnibus sans qu'il soit nécessaire de les sectionner. — C. A.

537.745 : 532.513.1 : 532.542. — Enregistrement oscillographique des variations instantanées de la pression dans les canalisations d'eau. Méthode du quartz piézoélectrique. (Appareil P. Langevin-R. Hocart); R. Hocart. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er juin 1928, p. 95 S, 250 mots. — L'appareil consiste en une lame de quartz piézoélectrique convenablement taillée, qui subit à chaque instant un effort d'écrasement proportionnel à la pression appliquée. La différence de potentiel obtenue entre les armatures collées au quartz est appliquée à l'entrée d'un relais électrométrique à lampe bigrille (grille intérieure polarisée positivement, grille extérieure reliée à l'armature isolée du quartz et portée à un potentiel négatif élevé) suivi d'un étage d'amplification à résistance et pile de liaison (résistance dans le circuit de grille intérieure). La dernière lampe actionne un oscillographe électromagnétique à miroir dont le spot est enregistré en même temps que celui d'un diapason entretenu. La période propre du système global est courte devant celle des phénomènes à étudier (de 1 seconde à 1/500 seconde, par exemple) et la constante de temps du circuit quartz, grille extérieure, filament, est grande (une fraction notable de minute) devant la durée des phénomènes les plus lents. La sensibilité, réglée par le jeu d'un condensateur en dérivation sur le quartz et par l'amplification ultérieure, permet d'atteindre, dans le domaine des fréquences indiquées ci-dessus à titre d'exemple, des pressions allant de 100 g : cm^2 (vibrations musicales) à 20 kg : cm^2 (coups de bélier). Le dispositif, d'inertie négligeable, ainsi réalisé est propre à donner des enregistrements instantanés et fidèles. — J. R.

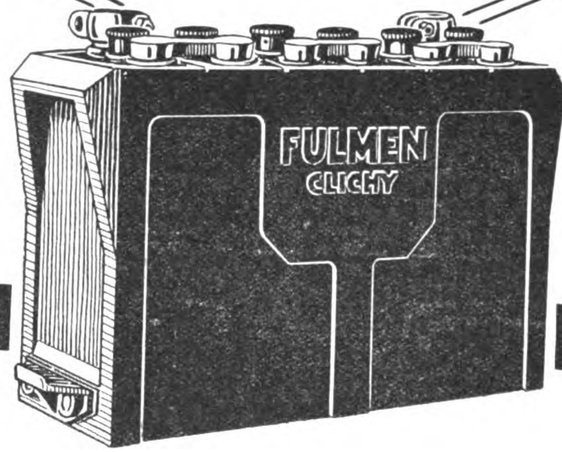
PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.81. — Règles à suivre dans l'étude et la construction des chaudières à haute pression; Géo-A. Orrök. *World Power*, juillet 1928, t. X, p. 17-25, 6500 mots, 2 fig. — Dans cet article l'auteur examine certains points relatifs à l'étude et à la construction des chaudières à haute pression. D'abord l'inclinaison des tubes semble sans effet sur le rendement. Au point de vue de la circulation, il semble qu'elle puisse être plus lente aux pressions élevées, ce qui conduit d'ailleurs à l'idée de Benson de produire l'évaporation à la pression critique où la vaporisation de l'eau se fait sans ébullition. L'auteur discute la question des rapports de la surface de chauffe à la surface d'ébullition et au volume de la chambre de vapeur. Il estime qu'aux hautes pressions, en raison du plus faible volume spécifique de la vapeur, la surface d'ébullition et le volume de la chambre de vapeur peuvent être plus petits qu'aux basses pressions. Pour ce qui est de la sécurité, il donne comme règle générale que la conception offrant le plus de sécurité est celle qui donne le plus petit volume d'eau. Dans la construction, en ce qui concerne les matériaux eux-mêmes, l'auteur expose quelques considérations sur les variations de la résistance de divers matériaux et du module d'élasticité en fonction de la température. Puis après quelques mots sur les limites de température dans les chaudières et sur les efforts dans les tubes de surchauffeur, il donne des indications sur la construction des collecteurs (collecteurs rivés ou forgés) et des boites de raccordement des tubes. — J. S.

621.312.2. — Définition d'une machine synchrone idéale et formule du flux de l'induit; R.-H. Park. *G. E. R.*, juin 1928, t. XXXI, p. 332-334, 2600 mots, 1 fig. — L'auteur appelle machine synchrone idéale une machine synchrone ayant les mêmes réactances de fuites d'induit qu'une machine ordinaire, mais telle qu'au point de vue des effets dépendant de la position du rotor, chaque enroulement d'induit soit distribué sinusoïdalement. Il développe dans ce cas l'expression de flux de fuites par phase. — J. S.

621.312.2. — Réactances des machines synchrones; R.-H. Park et B.-L. Robertson. *J. A. I. E. E.*, mai 1928,

ACCUMULATEUR
Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

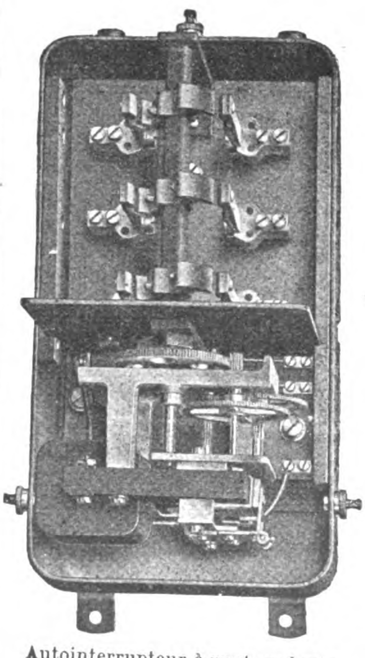
Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

LES INTERRUPTEURS HORAIRES AUTO-INTERRUPTEURS ET HORLOGES DE COMMANDE

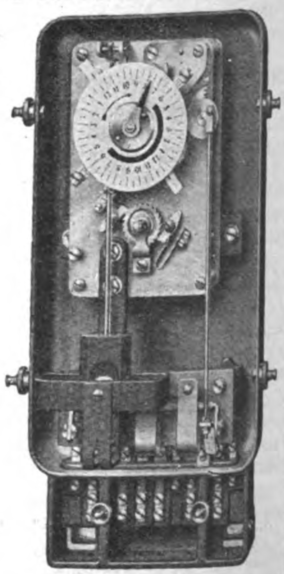
LANDIS & GYR

POUR
DEVANTURES
ÉCLAIRAGE PUBLIC
ET CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
SONT :

PRÉCIS
SIMPLES
ROBUSTES



Autointerrupteur à rupture lente
Type ZEw



Interrupteur horaire avec moteur mécanique Type HP, ZD w

Représentation générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11-03

t. XLVII. p. 345-348, 3500 mots, 1 fig. — Cet article est le résumé d'un rapport présenté à la Winter Convention de l'American Institute of electrical Engineers à New-York du 13 au 17 février 1928. Ce rapport est divisé en deux parties. Dans la première, les auteurs définissent les principales réactances à considérer dans le fonctionnement des machines synchrones placées dans les conditions de court-circuit, c'est-à-dire la réactance synchrone, la réactance transitoire et les réactances directe et inverse mises en jeu par chacun des systèmes de coordonnées symétriques en lesquels on peut décomposer les courants circulant dans la machine. Ces réactances peuvent être déterminées au moyen d'oscillogrammes de court-circuit. De plus, un tableau figurant également dans l'article, indique les valeurs numériques de ces réactances pour les divers types de machines synchrones. La deuxième partie du rapport, relative aux considérations théoriques, concerne l'étude de l'effet de la réactance externe sur la réactance inverse. La question de la décomposition de la réactance synchrone en réactance de fuites et en réactance relative à la réaction directe d'induit est ensuite discutée. Les auteurs montrent que la réactance transitoire est la différence entre la réactance synchrone et la réactance mutuelle entre induit et inducteur rapportée à celle due au champ total. Un appendice traite finalement des sujets suivants : application du principe de superposition à l'analyse des machines synchrones; emploi des réactances transitoires au lieu des réactances synchrones; rôle des circuits rotoriques vis-à-vis des enroulements créant le champ principal; construction de circuits équivalents, concept de la réactance de fuites; calcul de la réactance du champ total; relation concernant la réactance mutuelle entre induit et inducteur pour le courant d'excitation de la machine fonctionnant à vide; relations entre les réactances monophasée et triphasée; discussions sur les notations employées dans le rapport. — B. C.

621.312.2... — **Machines asynchrones à puissances active et réactive indépendantes du glissement.** *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 618, 800 mots, d'après un article de M. LIWSCHITZ, *Archiv für Elektrotechnik*, t. XIX, p. 335. — Pour le couplage de deux réseaux à fréquence variable, la meilleure solution consiste à recourir à un convertisseur; le rotor de la machine asynchrone est alimenté par une excitatrice triphasée sous des tensions qui sont réglées en grandeur et en phase de manière que les puissances active et réactive de la machine soient complètement ou partiellement indépendantes du glissement. Toutes les tensions dues à ce dernier doivent alors être annulées et remplacées par les tensions de réglage dont la grandeur détermine les courants actifs et réactifs désirés. Plusieurs modes de couplage sont possibles. L'expression du courant primaire et celle du courant secondaire permettent de déterminer les machines et les appareils nécessaires et les conditions à remplir pour que le courant primaire soit complètement indépendant du glissement. En réglant le transformateur d'excitation de l'excitatrice, on peut obtenir un déphasage quelconque du courant réactif. Si la puissance active ne doit pas être indépendante du glissement, l'excitation de l'excitatrice dépendra de la tension et du courant primaires; la dépendance de la tension sera assurée par une machine asynchrone accouplée avec le convertisseur, et la dépendance du courant, par un transformateur dans le circuit primaire de la machine asynchrone. Si le courant secondaire doit être indépendant du glissement en grandeur et en phase, on aura recours à une machine asynchrone avec un transformateur dans le circuit secondaire de la machine. — C. A.

621.315.1.00.42. — **Considérations théoriques et études expérimentales sur la détermination des pertes par effet couronne**; G. CRIVELLARI et C. PALESTRINO. *L'Elettrotecnica*, 5 et 15 juin 1928, t. XV, p. 422-427 et 449-455, 7500 mots, 14 fig. — L'évaluation des pertes par effet couronne est délicate, car la formule qui doit permettre de les calculer doit contenir des coefficients qui expriment, d'une part, l'influence de l'état du conducteur et, d'autre part, celle des conditions atmosphériques. Le premier est difficile à déterminer par des essais; quant au second, si sa détermination expérimentale est plus commode, par contre son application se trouve compliquée du fait que les conditions atmosphériques varient d'un jour à l'autre et ne sont pas les mêmes en tous les points d'une ligne. Peek a établi une formule de la forme

$$p = K(E - E_c)^2$$

qui exprime ces pertes en fonction de la tension de fonctionnement E et de la tension d'apparition d'effluve E_c. Cette dernière est elle-même donnée par

$$E_c = 48{,}5\ m\ \frac{3{,}92\ p}{t + 273}\ r \log \frac{d}{r}$$

qui fait intervenir la pression atmosphérique p, la température t, l'écartement des conducteurs d et leur rayon r, et un coefficient m compris entre 0,7 et 0,9 qui dépend du conducteur. Mais à ces pertes, il convient d'en ajouter d'autres dites pertes supplémentaires représentées par l'expression

$$p' = bE^{h(E-E_c)^2}$$

qui comportent deux coefficients b et h dépendant de l'état du conducteur; le premier est une fonction du nombre d'irrégularités existant par unité de longueur sur le conducteur, le second, de l'importance de ces irrégularités. En pratique, ces coefficients sont respectivement compris entre $3{,}19 \times 10^{-6}$ et $2{,}47 \times 10^{-6}$ pour b et 0,02 et 0,03 pour h. Les auteurs ont appliqué ces formules pour calculer les pertes par effluves sur des lignes à 135 000 v de la Società lombarda per Distribuzione di Energia elettrica et ont comparé les résultats obtenus avec ceux de la mesure directe. Ils donnent, dans le présent article, de nombreux détails sur les lignes ayant servi aux expériences et qui sont celles de Mallero-Barzio-Cislago et de Carona-Barzio se rejoignant à Barzio. Les renseignements se rapportent non seulement à la ligne elle-même, mais aussi aux transformateurs qui sont placés aux stations de Carona et de Cislago. Les expériences ont été faites pour diverses connexions des lignes et des transformateurs de ces postes et les résultats ont été consignés dans des tableaux et un graphique général. Ces résultats montrent qu'il y a une concordance parfaite avec les valeurs tirées des formules de Peek. En terminant, les auteurs étudient le cas où les trois fils d'une ligne triphasée ne sont pas disposés d'une façon symétrique, puis celui où il existe une double ligne de transmission, soit six conducteurs parallèles. Ils indiquent, pour ces deux cas, dans quel sens doivent être modifiées les formules pour rester applicables avec les nouvelles conditions. — B. E.

621.315.1.00.46. — **Rupture accidentelle des conducteurs aériens : comparaison des conducteurs de cuivre et d'aluminium**; E. DUSAUGEY. *R.G.E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 36-39, 1800 mots, 1 fig., 2 tabl. — La rupture accidentelle des conducteurs aériens est le plus souvent due, en dernier ressort, à la fusion ou à l'échauffement des conducteurs. Le choix du métal constitutif de ces derniers présentant la plus grande sécurité à ce point de vue nécessite l'examen de la façon dont il se comporte lorsqu'il est soumis à l'action d'une source d'énergie thermique. C'est le résultat de cette comparaison entre le cuivre, l'aluminium et l'aluminium-acier qu'expose l'auteur dans l'article qui nous occupe. Il montre, en définitive, qu'il n'y a pas lieu d'établir une préférence en faveur de l'un ou l'autre de ces trois métaux.

621.315.2.00.2. — **Contribution à la fabrication des câbles à très haute tension**; Paul JUNIUS. *E.T.Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 604-607, 3400 mots, 5 fig. — Pour éliminer

des câbles l'humidité et les bulles d'air qui altèrent le diélectrique sous l'action des hautes tensions et réduisent sa résistance au percement, on a recours aux procédés de séchage et d'imprégnation les plus divers. Ces procédés ont sans doute contribué à l'amélioration des câbles, mais on ignorait leur valeur exacte, car les résultats obtenus n'étaient contrôlables que sur le câble complètement terminé. La méthode de détermination des temps de séchage et d'imprégnation permet de suivre les différentes phases de la fabrication et, parmi les matières isolantes de même qualité, de choisir celle qui sèche dans le temps le plus court. La courbe qui représente la tangente de l'angle de pertes en fonction du temps de séchage montre exactement à quel degré les couches isolantes d'un câble ont été séchées, et la courbe de la capacité en fonction de la durée d'imprégnation, dans quelle mesure les bulles d'air en ont été évacuées. Cette dernière courbe constitue avec la courbe de l'angle de pertes en fonction de la tension, relevée sur le câble achevé, un critérium pour la qualité du diélectrique et permet de juger de la valeur des procédés de fabrication utilisés. L'auteur soumet à un examen critique les procédés de fabrication usuels et montre qu'ils sont insuffisants pour obtenir un diélectrique idéal. Il termine en décrivant un nouveau procédé qui consiste à sécher le câble sans gaine de plomb, à en évacuer l'air et à l'imprégner extérieurement et intérieurement. — C. A.

621.315.2. — Les lignes électriques en câbles à 132 000 volts de New-York et de Chicago; L. Emanueli. *Bull. S.F.E.*, mai 1928, t. viii (4e série), p. 480-513, 12 000 mots, 29 fig. — Cette communication présentée à la séance du 3 mars 1928 de la Société française des Electriciens a été résumée dans *R.G.E.*, 10 mars 1928, t. xxiii, p. 425-426.

621.315.61. — La résistance à l'inflammation des isolants électriques et un nouveau procédé de détermination; W. Schramm et W. Zebrowski. *E.T.Z.*, 19 avril 1928, t. xlix, p. 601-603, 3 500 mots, 2 fig., 2 tabl. — Après avoir montré que les conditions d'essais fixées par le Verband deutscher Elektrotechniker sont insuffisantes pour donner un bon classement des corps isolants électriques d'après leur résistance à l'inflammation, les auteurs indiquent en quoi consiste exactement celle-ci et comment on la détermine au moyen d'un nouvel appareil conçu à cet effet. La résistance à l'inflammation, qui diffère d'ailleurs de la résistance à la chaleur, doit être déterminée dans les conditions auxquelles les corps isolants sont soumis en service, et elle caractérise la manière dont ces corps se comportent au contact de l'arc électrique ou d'un corps chauffé au rouge. Dans le nouvel appareil en question, décrit par les auteurs, une extrémité de l'isolant à essayer est en contact avec une barre de stabilite chauffée par un courant électrique, qui provoque son inflammation. On détermine au cours des essais l'inflammabilité de l'isolant, sa perte de poids et la propagation de la flamme. Le produit de ces deux dernières grandeurs donne, pour chaque corps, un nombre qui est inversement proportionnel à sa résistance à l'inflammation et permet de le classer. — C. A.

621.315.62. — Perfectionnements aux isolateurs en verre ou en porcelaine. *R.G.E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 42. 700 mots. Note communiquée par L. Neu.

621.311.73. — Disjoncteurs dans l'huile pour lignes de transmission à haute tension (discussion). *J.A.I.E.E.*, janvier 1928, t. xlvii, p. 57-64, 12 500 mots. Discussion à la réunion de Del Monte le 16 septembre 1927 d'un mémoire de MM. Roy Wilkins et E.-A. Crellin publié dans *J.A.I.E.E.*, décembre 1927, t. xlvi, p. 1340-1348 et résumé dans *R. G. E.*, 5 mai 1928, t. xxiii, p. 170 D. — Dans cette discussion la question de la vitesse de rupture a été une des plus agitée. Sur ce point l'accord entre les différents interlocuteurs paraît établi sur la définition de la vitesse de rupture d'un interrupteur dans l'huile qui est, non la vitesse mécanique de séparation des contacts, mais qui dépend du temps compris entre le commencement d'un court-circuit et l'interruption complète du courant. La question de la longueur de l'arc fut également discutée. MM. Lindwall et Sorensen ont donné quelques précisions sur les essais de laboratoire en cours sur les interrupteurs dans le vide. M. Samuels demande plus de collaboration entre constructeurs et exploitants et voudrait que les essais des interrupteurs se fissent dans des conditions se rapprochant davantage de celles de fonctionnement réel (c'est-à-dire sans nettoyer les contacts, régler le mécanisme, etc.). Enfin M. Crellin répond à plusieurs observations sur la valeur indiquée dans le mémoire pour la puissance maximum désirable de 1 kw pour assurer le fonctionnement des appareils et fait remarquer que ce chiffre a été choisi en tenant compte de la puissance totale qui peut être nécessaire dans une sous-station comportant un grand nombre d'interrupteurs. Si la puissance individuelle pour chaque appareil est trop grande, comme il faut envisager le fonctionnement simultané de plusieurs appareils, il en résulterait des frais d'installation (batteries d'accumulateurs, canalisations) excessifs. — J. S.

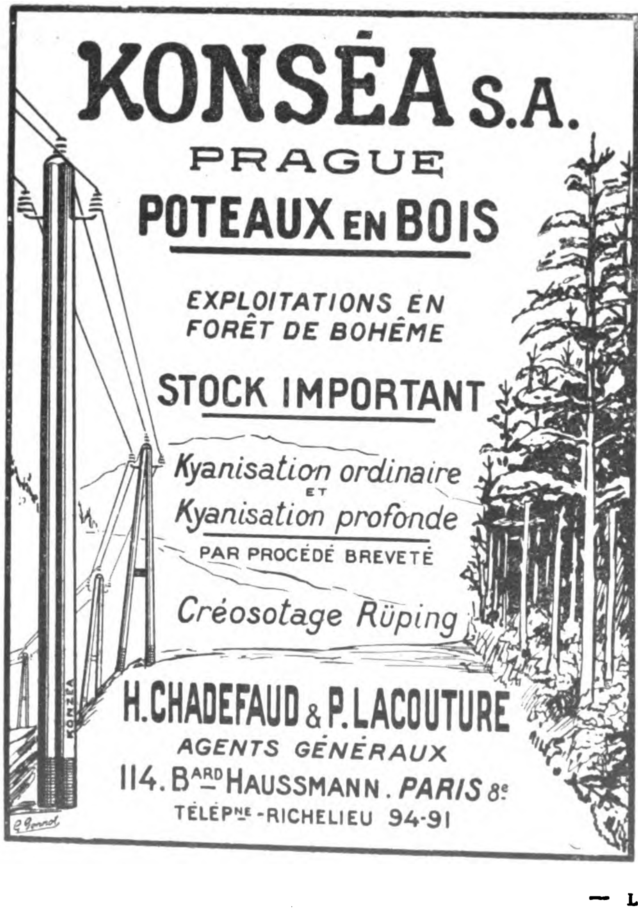
621.311.73. — La technique nouvelle des disjoncteurs dans l'huile à grande puissance de rupture et à haute tension (discussion). *Bull. S.F.E.*, mai 1928, t. viii (4e série), p. 531-532, 500 mots. — La discussion résumée ici a fait suite à l'exposé de M. P. Traverse, devant la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, de son étude sur cette question (*R.G.E.*, 28 avril 1928, t. xxiii, p. 721-722). Il ressort de cet échange de vues que de nombreux essais systématiques sont encore nécessaires pour que cette technique se précise. — A. C.

621.315.7. — Note sur le système employé par l'Union d'Electricité pour la protection sélective des lignes en parallèle; J. Fallou, L. Dupuis et G. Tinel. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 29-36, 5 500 mots, 15 fig. — On sait que les travaux de MM. Stokvis et Fortescue ont mis en évidence la possibilité de décomposer les courants ou les tensions d'un circuit triphasé déséquilibré en systèmes composants symétriques. Cette conception, loin de demeurer à l'état spéculatif, a permis d'analyser les phénomènes d'apparence complexe survenant dans un système déséquilibré en période troublée et a permis non seulement une évaluation correcte des intensités des courants de court-circuit, mais encore la solution pratique du très important problème de la protection des réseaux contre les surintensités de courant. C'est le mode de fonctionnement des dispositifs réalisés dans ce but, leur application à une partie du réseau de l'Union de l'Electricité et les résultats ainsi obtenus, qui constituent l'objet de l'article.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22 (42). — La nouvelle usine de production d'énergie électrique de Guildford; A.-H. Hayes. *World Power*, 7 juillet 1928, t. x, p. 34-38, 3 500 mots, 7 fig., 1 planche hors texte. — L'auteur donne dans cet article une description de la nouvelle usine de production d'énergie électrique de Guildford. Elle ne présente pas d'innovation, mais peut être prise comme exemple d'une usine moderne étudiée avec soin, d'un fonctionnement simple et établie suivant les données normales du chauffage par foyer mécanique. La manutention du charbon est entièrement mécanique, depuis sa prise sur le parc au moyen de chariots à bennes preneuses qui le déversent directement dans les trémies de la salle des chaudières. Actuellement il y a deux chaudières Stirling à trois collecteurs avec surchauffeurs et économiseurs, fournissant à l'heure 20 t de vapeur à 20 kg : cm² et 400°C. Chaque chaudière a sa cheminée et son ventilateur de tirage induit. Sur la plate-forme de chauffe est placé un panneau qui porte les appareils indiquant les conditions de marche des chaudières. Les cendres





SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 50 millions de francs

CUIVRE, LAITONS,

NICKEL, MAILLECHORTS

ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES	*SIÈGE SOCIAL :*
DIVES-SUR-MER (Calvados)	11bis, Rue Roquépine PARIS (8e)
LE PALAIS (Haute-Vienne)	Téléph. : ÉLYSÉES, 09,26, 09,27 Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS-03

sont évacuées automatiquement par un transporteur à chaîne qui se déplace dans un caniveau rempli d'eau placé sous le cendrier. La salle des machines renferme deux groupes turboalternateurs de 1 500 kw à 3 000 t: mn et un de 3000 kw. Les turbines des deux premiers comportent des aubages de système Curtis, Rateau et Parson (dans cet ordre de l'entrée vers la sortie de vapeur) tandis que celle de 3 000 kw est du type à réaction. Elles sont toutes à extraction de vapeur pour réchauffage de l'eau d'alimentation. Les alternateurs fournissent du courant triphasé 6 000 v, 50 p: s; ils sont à ventilation en circuit fermé. L'appareillage est du type blindé Reyrolle, l'installation étant réalisée suivant un plan avec double jeu de barres générales. L'énergie pour les machines auxiliaires de l'usine elle-même est fournie sous 400 v par deux transformateurs de 200 kv-a. Les alternateurs sont protégés suivant le système à autoéquilibrage, tandis que le système Merz-Price a été adopté pour la protection des transformateurs et des feeders. Les neutres des alternateurs sont mis à la terre par une résistance commune, un interrupteur étant branché sur la connexion entre chaque alternateur et cette résistance. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.311.77 : 621.313. — Quelques développements récents dans les systèmes de commande des moteurs; B.-W. Jones. *G. E. R.*, juin 1928, t. xxxi, p. 315-318, 2 700 mots, 8 fig. — Au début les systèmes de commande des moteurs étaient prévus avec un dispositif de protection limitant le courant pendant la période de démarrage. Ils sont considérés maintenant comme devant permettre au moteur de répondre aux nécessités du travail à exécuter dans les limites de sa puissance et de son échauffement admissible. Aussi ont-ils de plus en plus été basés sur des dispositifs à temps. La protection contre des surcharges exagérées est assurée par des relais à maximum. Un cas intéressant et spécial, traité plus en détail dans l'article, est celui des moteurs réversibles, tels que ceux employés couramment pour les machines d'aciéries, et dont le sens de marche peut être inversé soit pendant qu'ils tournent dans un sens, soit à l'arrêt. Dans le premier cas il faut brancher en série avec l'induit une résistance de valeur beaucoup plus élevée que dans le second cas. On utilise dans ce cas, pour la mise en court-circuit, la portion inutile de la résistance des relais qui sont parcourus par le courant de l'induit, autrement dit on fait agir la force électromotrice du moteur. — J. S.

621.313.25. — Moteur monophasé compensé; Benj.-F. Bailey. *Electrical World*, 24 et 31 mars 1928, t. xci, p. 597-599 et 647-652, 7 000 mots, 24 fig. — L'auteur expose dans cet article les résultats d'une série d'essais effectués sur des moteurs monophasés de très faible puissance (de l'ordre de 0,25 ch), de modèles différents. Ces essais ont porté sur le rendement et le facteur de puissance. Parmi les divers procédés proposés pour améliorer ce facteur de puissance, l'auteur examine la solution consistant à monter un condensateur aux bornes des enroulements du moteur. La capacité de ce condensateur doit pouvoir varier avec la charge du moteur, ce résultat peut être obtenu soit par une combinaison de condensateurs convenablement reliés en parallèle, soit par l'emploi d'un autotransformateur aux bornes du condensateur, soit encore par l'introduction d'une résistance en dérivation sur le condensateur. On trouve dans cet article de nombreuses courbes qui permettent de comparer les conditions de fonctionnement, rendement, facteur de puissance, glissement, couple au démarrage du moteur monophasé avec condensateur, du moteur diphasé et du moteur à répulsion. Des résultats obtenus avec des valeurs variables de la capacité du condensateur permettent de fixer celle pour laquelle on obtient le rendement maximum et le facteur de puissance le plus voisin de l'unité. — J. S.

621.838.2 : 621.313.25. — Embrayages destinés à faciliter le démarrage des moteurs à cage d'écureuil. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 38-43, 1 300 mots, 8 fig. Analyse d'un article de S. Schmid publié dans *Bull. A. S. E.*, 7 avril 1928, t. xix, p. 209-227, 6 500 mots, 34 fig.

621.34 : 621.944 : 621.313.25. — Application des moteurs asynchrones synchronisés à la commande de laminoirs; J. Le Monnier. *Bull. S. F. E.*, mars 1928, t. viii (4e série), p. 307-317, 5 300 mots. Cette communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens a été reproduite dans *R. G. E.*, 21 avril 1928, t. xxiii, p. 705-715.

621.34 : 621.944. — Le nouveau train de laminoirs à tôles de 84 inchs (2,13 mètres) de la Lukens Steel Company; J.-H. McElhinney et W.-H. Burr. *G. E. R.*, juin 1928, t. xxxi, p. 297-302, 3000 mots, 14 fig. — Ce nouveau train de laminoirs tandem comporte quelques caractéristiques nouvelles. C'est un train avec dégrossisseur réversible à deux cages et finisseur réversible à quatre cages. Celui-ci est le finisseur le plus important qui soit muni de paliers à rouleaux sur les cylindres de retour. Le dégrossisseur et le finisseur sont tous deux entraînés par des moteurs réversibles à courant continu, alimentés par un groupe moteur-générateur à volant comportant un moteur d'induction triphasé 2 200 v, 60 p: s, 600 t: mn de 3 000 ch, un volant de 24 t environ et trois génératrices à courant continu de 1 050 kw, 330 v. Le démarrage et le réglage de la vitesse de ce groupe sont assurés par un régulateur de glissement commandé soit automatiquement, soit à la main. Les autres caractéristiques nouvelles de cette installation se rapportent aux cisailles rotatives dont la partie inférieure a un très grand diamètre de sorte que son effet est sensiblement le même que celui d'une cisaille droite. — J. S.

621.34 : 621.944. — L'application de groupes moteur-générateur à moteur synchrone à la commande des laminoirs réversibles; L.-A. Umansky. *G. E. R.*, juin 1928, t. xxxi, p. 309-314, 4 500 mots, 9 fig. — L'installation effectuée en 1927 par la Standard Seamless Tube Company pour la commande de son laminoir réversible à barres de 32 inchs (81 cm) est intéressante par le fait qu'elle comporte un groupe moteur-générateur entraîné par un moteur synchrone. Jusqu'ici dans toutes les installations analogues, la pratique adoptée était d'entraîner le groupe moteur-générateur par un moteur asynchrone avec volant et régulateur de glissement. Mais la puissance totale des réseaux de distribution est devenue telle qu'un à-coup momentané de 5000 kw n'a plus du tout la même importance qu'autrefois. D'autre part, l'adoption d'un moteur synchrone entraîne des économies par la suppression du volant et de ses paliers, du régulateur de glissement, du régulateur d'excitation des génératrices à courant continu puisque celles-ci sont maintenant entraînées à vitesse constante. Ces économies compensent largement le prix légèrement plus élevé du moteur synchrone qui doit être établi pour des surcharges momentanées plus fortes que le moteur asynchrone avec son volant. Il faut tenir compte de ce que le moteur synchrone permet une amélioration du facteur de puissance de l'ensemble de l'installation, ce qui a une répercussion sur le coût de l'énergie. D'ailleurs à ce point de vue, les surcharges momentanées prises par le groupe moteur-générateur sont sans effet sur la dépense en énergie, parce qu'elles ne durent que quelques secondes, alors que la demande maximum d'énergie spécifiée dans les contrats de fourniture de courant correspond à l'énergie totale pendant une période définie de 5, 10, 15 ou 30 mn. En fait, dans le cas présent, l'étude faite à propos de l'utilisation d'un moteur synchrone a montré que l'économie faite sur la dépense d'énergie par suite de l'amélioration du facteur de puissance était suffisante pour amortir en cinq ans le coût de l'installation totale. A noter en outre que, dans ce cas, l'emploi d'un moteur synchrone a permis de monter sur le groupe une troisième génératrice de 1 000 kw à courant continu, 250 v

débitant sur les barres à 250 v de l'usine. Dans le cas d'un groupe avec moteur asynchrone et volant, à cause de la vitesse constamment variable de ce groupe il eût fallu prévoir pour cette génératrice un régulateur spécial d'excitation pour pouvoir la brancher en parallèle sur les barres à 250 v. — J. S.

621.34 : 621.944. — Quelques réflexions pratiques sur les moteurs électriques des laminoirs irréversibles à une seule vitesse; Grivet. *Bull. S. F. E.*, mai 1928, t. VIII (4e série), p. 526-529, 1 500 mots, 1 fig. — Il s'agit du résumé d'une communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Électriciens. De l'étude des conditions de fonctionnement des laminoirs à volant, l'auteur déduit les propriétés que doivent avoir les moteurs destinés à leur commande; or, il n'est pas de type de moteur électrique bien caractérisé qui satisfasse à ces conditions, notamment en ce qui concerne celles suivant lesquelles doit varier la vitesse avec la charge; c'est ce qui explique la diversité des solutions envisagées avec régulateurs, relais, montages en cascade, pour atteindre un résultat satisfaisant. La tendance actuelle étant de supprimer le volant, le problème sera plus facilement résolu au point de vue du moteur; mais il reste à considérer la capacité de surcharge de l'usine génératrice. — A. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 : 621.434. — Trains à motrices pétroléo-électriques. *The Electrician*, 25 mai 1928, t. C, p. 580-581, 2 000 mots, 3 fig. — La L. M. S. Railway vient de mettre en service des rames à automotrices pétroléo-électriques. Le moteur Diesel Beardmore à 8 cylindres et à 4 temps développe 500 ch à 900 t : mn. Il est accouplé à une génératrice de 340 kw de l'English Electric Co. Cette génératrice possède un enroulement d'excitation shunt et un enroulement à action différentielle. Cette combinaison a pour but de maintenir le couple de la machine approximativement constant dans des limites étendues du courant débité. L'excitation de la génératrice est fournie soit par une excitatrice montée en bout d'arbre soit par une batterie d'accumulateurs de 112 A-h au régime de cinq heures. Toutes deux alimentent aussi les circuits d'éclairage et la pompe à vide du frein. L'excitatrice sert en outre à la charge de la batterie. Celle-ci n'alimente tous les services auxiliaires que lorsque la vitesse de rotation du moteur est inférieure à 700 t : mn. Pour la mise en route du moteur Diesel on fait fonctionner la génératrice en moteur en l'alimentant par la batterie. Les moteurs de traction, au nombre de deux, montés sur les essieux du boggie arrière de la motrice développent 280 ch au régime unihoraire sous 580 v. Le rapport de réduction du train d'engrenages attaquant l'essieu est 18 à 60. Le réglage de la vitesse se fait par la variation de la vitesse du moteur Diesel et par le shuntage des inducteurs des moteurs électriques. On donne dans l'article quelques détails de construction relatifs au moteur Diesel. — J. S.

625.26 (73). — La réparation rapide des trucks aux ateliers des Brooklyn-Manhattan Transit Lines; C.-W. Squier. *E. R. J.*, 5 mai 1928, t. LXXI, p. 729-734, 2 200 mots, 14 fig., complétant un article précédent (*E. R. J.*, 21 avril 1928, t. LXXI, p. 653, résumé dans *R. G. E.*, 26 juillet 1928, t. XXIV, p. 29 D). — L'auteur donne quelques renseignements sur l'organisation et les méthodes de travail adoptées dans l'atelier de petites réparations des trucks des Brooklyn-Manhattan Transit Lines. Pour ne pas retirer du service les voitures dont un truck a besoin de réparations on le remplace aussitôt par un autre remis en état. De cette façon il suffit d'avoir 6 trucks de rechange pour 900 motrices, 50 remorques et 121 trains formés de trois unités articulées. L'atelier est desservi par deux ponts roulants de 15 t et une grue avec transbordeur à plate-forme mobile dans le sens vertical qui sert à enlever et remettre en place les trucks sous les voitures. Le nombre d'ouvriers employés n'est que de 20 pendant le jour et 21 la nuit pour une moyenne de réparation journalière de 20 à 25 trucks. Ce résultat est obtenu par une disposition judicieuse des machines et un emploi d'outils propres à augmenter le rendement des ouvriers. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.67.00.12. — Méthodes, formules et tables pour le calcul de la capacité des antennes; Frederick-W. Grover. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, janvier 1928, n° 568, p. 569-629, 17 500 mots, 13 fig., 9 tabl. — Cette brochure contient l'exposé des principales méthodes employées pour le calcul de la capacité des antennes; l'auteur y examine notamment la différence entre les résultats donnés par les méthodes de Cohen et de Howe et il montre que dans les cas où la première est applicable, les deux formules conduisent au même résultat. On trouvera dans ce travail de nombreuses formules se rapportant aux différents types d'antennes à simple fil et à fils multiples, et neuf tables qui donnent les valeurs de la capacité pour un certain nombre de cas; mentionnons que ces tables correspondent à des diamètres de fils, hauteurs et longueurs exprimés en inchs et en feet, ce qui en complique un peu l'usage pour le lecteur français. — B. E.

621.396.615.4. — La lampe à écran de grille; Lucien Chrétien. *La T. S. F. moderne*, juin 1928, t. IX, p. 343-354, 2 800 mots, 11 fig. — Dans un article paru dans le numéro précédent de la même revue, l'auteur a examiné au point de vue purement théorique la lampe à grille supplémentaire formant écran. Dans ce nouvel article, il considère le point de vue pratique, décrivant les divers modèles de ces lampes, indiquant leurs caractéristiques principales et traitant de leur utilisation dans les différents montages d'appareils. Ces lampes permettent d'arriver à de très bons résultats au prix d'une complication plus grande des circuits; elles sont encore dans la période d'expérimentation et l'auteur pense qu'on pourra les employer souvent avec avantage. — B. E.

621.397.65. — Appareil récepteur pour la transmission radiotélégraphique des images. *Wireless World and Radio Review*, 23 mai 1928, t. XXII, p. 542-546, 1 800 mots, 9 fig. — Les grands progrès réalisés dans la transmission électrique des images font penser que dans un avenir prochain les amateurs s'occuperont de cette question comme ils s'intéressent de nos jours à la radiodiffusion. Toutefois la réalisation de récepteurs de ce genre fait intervenir le problème très difficile de la synchronisation des appareils. Le présent article, qui donne une vue d'ensemble sur la question, décrit un récepteur dû à la collaboration de MM. Watson and Sons et A.-E. Conrady et dans lequel on applique le dispositif de rotation uniforme déjà utilisé en astronomie pour les télescopes. Le mouvement est produit par un moteur électrique fonctionnant sur une batterie de 6 v et enfermé, ainsi que le dispositif régulateur, dans un cylindre vertical qui protège le tout contre les courants d'air. Un système d'engrenages réduisant la vitesse de 1/5 transmet le mouvement du moteur au cylindre enregistreur qui est disposé horizontalement et dont l'arbre porte une vis à court pas destinée à assurer le mouvement de translation du stylet inscripteur. Le fonctionnement de l'appareil est identique à celui des appareils similaires; il est toujours basé sur la division de l'image à transmettre en un nombre élevé de points sur chacun desquels passe le stylet de l'appareil transmetteur. — B. E.

PARIS. — SOC. GLE D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

518.6(53 + 62). — Le calcul symbolique d'Heaviside appliqué à la technique et à la physique (21ᵉ et 22ᵉ parties); Ernst-Julius Berg. *G. E. R.*, juillet 1928, t. XXXI, p. 395-398, 3 800 mots, 6 fig. — L'auteur traite de l'effet de charges électriques appliquées en un point quelconque d'une ligne de transmission. Ensuite il examine ce qui se produit lorsqu'un câble est déconnecté, puis lorsqu'on produit la décharge d'un câble en le mettant à la terre. — J. S.

537.321. — La répartition des températures dans les conducteurs parcourus par du courant alternatif; M.-J.-O. Strutt. *Phil. Mag.*, mai 1928, t. V (7ᵉ série), p. 904-914, 4 500 mots. — L'auteur calcule la température en courant alternatif dans les conducteurs de section droite circulaire et de longueur infinie, en fonction de la distance à l'axe, dans le cas où le courant électrique circule parallèlement à l'axe, et dans celui où il circule suivant des circonférences centrées sur l'axe (courants de Foucault). Dans les deux cas il considère des fréquences très petites et très grandes. Dans le premier cas, pour les hautes fréquences, la température la plus élevée sur l'axe tend à prendre une valeur égale à la moitié de celle qui existerait en courant continu d'intensité égale à l'intensité efficace du courant alternatif, la température du milieu ambiant étant supposée égale à 0°C. On en déduit que l'accroissement de fréquence a pour effet d'abaisser la température à l'intérieur du conducteur. Dans le deuxième cas, si l'on maintient constants la température du milieu ambiant et le champ magnétique extérieur au conducteur, la température croît partout à l'intérieur du conducteur avec la fréquence. — L. B.

537.523.4. — La méthode d'enregistrement des ombres appliquée à l'étude de l'étincelle électrique; H.-A. Zinszer. *Phil. Mag.*, mai 1928, t. V (7ᵉ série), p. 1098-1104, 2 200 mots, 2 fig. — La méthode avait servi jusqu'à présent pour des buts d'ordre cinématique ou acoustique; l'auteur l'applique à l'étude de l'étincelle elle-même. Il reproduit quelques photographies intéressantes des phases initiales de l'étincelle; il vérifie en particulier la diffusion des vapeurs métalliques dans la coupure où l'étincelle éclate, diffusion qui avait été découverte par Trowbridge et par Schuster et Hemsalech. — L. B.

537.525.9. — Application des lois de l'ionisation à l'étude de la décharge dans les gaz raréfiés. Loi de répartition du champ dans l'espace sombre. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 150-151, 1 200 mots. Analyse d'une communication de Max Morand faite à la séance du 18 mai 1928 de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 15 juin 1928, p. 102S-104S.

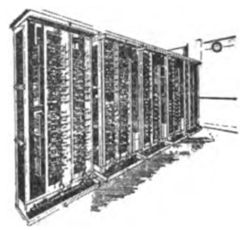
537.528. — Sur la décharge électrique en milieu liquide; H. Obata. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, Tokyo, septembre 1927, n° 204, p. 1-36, 10 000 mots, 86 fig., 8 tabl. — Les présentes expériences ont été entreprises dans le but d'étudier au point de vue spectroscopique les rôles importants joués par les ions et les électrons très près de la surface des électrodes, durant le passage de la décharge électrique en milieu liquide. On s'est servi d'électrodes des éléments dont les symboles sont les suivants : C, Al, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Ag, Cd, Sn, Sb, Pt, Pb et Bi. Les électrodes ont la forme d'un ellipsoïde de révolution allongé et sont immergées dans l'alcool éthylique, dans l'eau ou dans l'acide sulfurique étendu. On fait passer entre elles une décharge électrique intense. La lumière émise par l'étincelle est examinée au spectroscope et au spectrographe. De l'élargissement des lignes spectrales observées résulte que des champs de 10^5 à 10^6 v : cm existent au voisinage immédiat des électrodes. Ce champ électrique intense peut être dû à la fois à la couche double électrique résultant de la concentration des ions et des électrons au voisinage des électrodes, et au nombre des ions et électrons très voisins des atomes rayonnants. Les spectres obtenus sont presque toujours des spectres continus, auxquels s'ajoutent des fortes lignes d'émission et parfois d'absorption. — L. B.

537.741.3. — La capacité électrolytique du voltamètre platine-acide sulfurique; W.-M. Pierce. *Phys. Rev.*, mars 1928, t. XXXI, p. 470-475, 2 000 mots, 3 fig. — On détermine la capacité du système au moyen d'une nouvelle méthode en courant continu, qui consiste essentiellement à observer l'intensité du courant en fonction du temps lorsqu'on applique au voltamètre une différence de potentiel faible et constante. Les résultats obtenus montrent que la capacité ainsi observée ne dépend pas de la constante de temps du circuit auquel le voltamètre appartient. On a fait ensuite, sur le même voltamètre, des mesures comparées en courant continu et en courant alternatif. Les observations en courant alternatif fournissent des résultats qui concordent avec ceux obtenus par d'autres auteurs, et qui se traduisent par la relation générale $C\omega^n = A$, où C est la capacité, ω, la pulsation et A une constante. La valeur de n varie avec la fréquence, ce qui nécessite une modification de la théorie de Warburg relative à la capacité électrolytique, en vertu de laquelle n devrait être égal à 0,5. — L. B.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

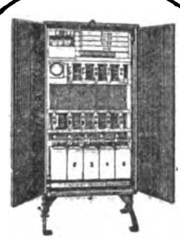
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nº 7000

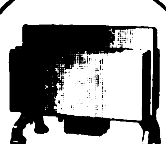
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



Nº 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 Avenue de Breteuil PARIS . (VIIe)

538.11. — Calcul de l'attraction entre deux cylindres aimantés; J. Bethenod. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. xxiv, p. 149-150, 1 200 mots. — Ayant eu récemment l'occasion d'étudier l'adhérence magnétique, l'auteur a été amené à reprendre une étude entreprise par lui en 1919. Il a ainsi examiné le cas général de l'attraction entre deux cylindres aimantés; en supposant que la distance mutuelle tend vers zéro, ce qui correspond précisément au cas particulier de l'adhérence magnétique, la formule conduit malheureusement à une force théoriquement infinie. Ce résultat paradoxal s'explique du fait que le calcul suppose une perméabilité infinie du fer des cylindres. Lorsque ceux-ci sont au contact, ou à peu près, cette hypothèse devient complètement erronée, du moins en ce qui concerne le voisinage immédiat de la ligne de contact théorique. L'auteur estime qu'en s'inspirant notamment des travaux de M. Th. Lehmann, on pourrait résoudre le problème si intéressant de l'adhérence magnétique entre deux poulies aimantées.

538.12 : 538.213. — Etude analytique des champs thermique et magnétique lorsque la conductibilité thermique ou la perméabilité n'est pas la même dans toute l'étendue du domaine considéré; E. Roth. *R. G. E.*, 28 juillet et 4 août 1928, t. xxiv, p. 137-148 et 179-187, 16000 mots, 16 fig. — Dans des travaux publiés sur cette même question, M. Roth (*R. G. E.*, 17 septembre 1927, t. xxii, p. 417-424 et 5 mai 1928, t. xxiii, p. 773-787) avait admis que la conductivité thermique, ou la perméabilité magnétique, était unique dans le domaine considéré; il développe dans ce nouvel article la solution pour le cas où le domaine rectangulaire est constitué par deux régions de conductivités ou de perméabilités différentes, la ligne de séparation entre ces deux régions étant une droite. Pour trouver la solution, l'auteur part du problème thermique; il admet une conductivité unique dans le domaine et définit les conditions physiques réelles, résultant des deux conductivités différentes, en appliquant une source de chaleur superficielle sur la surface de séparation des deux régions. Les formules sont adaptées ensuite au champ magnétique et une application en est faite au cas d'un transformateur à bobines enchevêtrées, avec et sans prises sur l'enroulement à haute tension; l'auteur montre dans cet exemple comment ces formules permettent de déterminer les tracés des champs de fuites.

538.23 : 538.66. — La chaleur due à l'hystérésis dans le cas de champs tournants; M.-E. Bergmann. *E. T. Z.*, 10 mai 1928, t. xlix, p. 723-725, 1 800 mots. 3 fig., 1 tabl. — Dans beaucoup de ses applications électrotechniques, le fer se trouve soumis à des variations d'aimantation : on distingue le cas d'une simple variation périodique de l'induction, la direction du flux demeurant constante, et le cas d'un champ tournant dont l'intensité demeure constante tandis que sa direction varie. Beaucoup d'essais ont déjà été effectués pour la détermination de la chaleur due à l'hystérésis dans le cas de champs tournants, mais les résultats demeurent approchés. L'auteur examine le problème par le calcul en faisant d'abord l'hypothèse de l'induction proportionnelle à la force magnétomotrice, ce qui donne une allure de la courbe de la chaleur due à l'hystérésis en fonction de l'induction Puis il prend pour base une courbe d'aimantation donnée et corrige ainsi dans une certaine mesure les premiers résultats. Un diagramme montre les courbes comparatives des pertes par hystérésis alternative et tournante, ce diagramme étant tracé sur la base de la précédente courbe d'aimantation : on constate pour le second cas un maximum aux environs de 15000 unités C. G. S. et, dans cette zone des valeurs d'induction, les pertes sont sensiblement égales dans les deux cas. — F. B.

538.24 : 546.74. — Sur la chaleur spécifique du nickel au-dessus du point de Curie; Pierre Weiss. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. clxxxvii, p. 12-14, 900 mots, 1 fig. — On sait que la chaleur spécifique d'un corps dépend de son état d'aimantation; pour détruire l'aimantation il faut, en effet, fournir une chaleur de désaimantation; par suite il entre dans la valeur de la chaleur spécifique un terme d'origine magnétique. Ce terme peut être calculé en s'appuyant sur la théorie du champ moléculaire; si on le calcule et qu'on le retranche de la chaleur spécifique vraie du nickel on trouve que la différence, multipliée par la masse atomique du métal, croît avec la température jusqu'au point de Curie plus vite que la chaleur atomique du cuivre, tandis qu'au-dessus du point de Curie la chaleur atomique du nickel ainsi calculée présente le même accroissement lent que celle du cuivre. Du fait que le nickel ne se comporte pas comme le cuivre jusqu'au point de Curie, il convient de conclure qu'on se trouve, au-dessous de ce point, en présence d'une nouvelle manifestation du ferromagnétisme du nickel. Dans sa communication à l'Académie des Sciences, M. Weiss en indique une explication. — J. R.

538.563.3. — Conducteurs n'obéissant pas à la loi d'Ohm. Les soupapes électriques à contact; L. Dubar. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. xxiv, p. 153-159, 6000 mots, 4 fig. — La théorie électronique de la conductivité des métaux, dont l'auteur rappelle le principe au début de son étude, le conduit à donner une interprétation du phénomène du redressement du courant alternatif par contacts solides. Après avoir montré que cette même théorie s'applique aux soupapes électrolytiques, dont le fonctionnement peut être expliqué par l'hétérogénéité des éléments en contact, le métal et l'électrolyte, M. Dubar décrit un certain nombre de types de redresseurs à contacts solides dans chacun desquels il met nettement en évidence l'application de la théorie électronique.

MESURES ET ESSAIS

537.742.5. — Résultats expérimentaux et améliorations du voltmètre à triode pour la mesure sans pertes des hautes tensions; Louis Weisglass. *E. T. Z.*, 24 mai 1928, t. xlix, p. 796, 1 300 mots, 4 fig. — Les voltmètres à triode ont fait l'objet d'un précédent article (*E. T. Z.*, 27 janvier 1927, t. xlviii, p. 107, résumé dans *R. G. E.*, 4 juin 1927, t. xxi, p. 178 D), mais l'intérêt qu'ils présentent a conduit à de nouveaux essais de laboratoire, dont les résultats sont résumés dans ce travail. Il est d'abord indiqué les qualités qui rendent le tube favorable à la mesure des hautes tensions ; puis l'auteur expose deux méthodes permettant d'une façon simple d'étendre les limites de leurs applications dans des proportions importantes. Le voltmètre à triode ainsi conçu permet des mesures extrêmement simples et la durée du tube, qui n'est guère chargé, devient pratiquement intéressante de sorte que son emploi ne se trouve aucunement limité aux mesures de laboratoire. — F. B.

537.742.9. — Sur un dispositif électromagnétique de lampes à trois électrodes. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. xxiv, p. 152, 600 mots. Résumé d'une communication de J.-F. Thovert faite à la séance du 21 mai 1928 de la Section de Lyon de la Société française de Physique, publié dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mai 1928, p. 76 S-77 S.

537.745. — Sur l'adaptation des oscillographes bifilaires à l'étude des lampes triodes; A. Blondel. *C. R. Ac. des Sc.*, 16 avril 1928, t. clxxxvi, p. 1 034-1 036, 1 100 mots. — L'oscillographe bifilaire, construit par l'auteur dès 1893 et auquel divers perfectionnements ont été apportés depuis, répond convenablement aux besoins pour tout ce qui concerne les courants alternatifs industriels. Cependant sa sensibilité restait insuffisante pour enregistrer facilement les courants variables des lampes triodes et, sans doute pour cette raison, dans ces dernières années on a vu présenter par divers physiciens des oscillographes téléphoniques, c'est-à-dire empruntant les modes de construction des téléphones perfectionnés tels que ceux de Brown ou de Baldwin

à palette mobile de grandes dimensions. Mais ces oscillographes présentent, comme le montre M. Blondel, certains inconvénients, résultant principalement de leur grande self-inductance; aussi M. Blondel a-t-il cherché à rendre utilisable l'oscillographe bifilaire à l'enregistrement des courants des lampes triodes. Se basant sur le fait constaté antérieurement qu'en intercalant un transformateur de courant la courbe obtenue au circuit secondaire se confond d'une façon suffisamment rigoureuse avec la courbe relevée au circuit primaire, il branche dans le circuit de plaque un petit transformateur réalisant un rapport de transformation de 1/10 à 1/20. On étend ainsi les limites d'emploi de l'oscillographie bifilaire au point de vue de la sensibilité sans lui enlever ses précieuses qualités de simplicité et de souplesse. — J. R.

621.317.5. — Les divers modes de connexions des wattmètres. IIe partie; J. Auchincloss. *G. E. R.*, juillet 1928, t. xxxi, p. 376-381, 3 800 mots, 17 fig. — L'auteur poursuit l'examen des modes de connexion des wattmètres polyphasés à deux enroulements dans le cas d'un circuit triphasé quatre fils. Il examine successivement le cas où les enroulements en série, puis ceux en dérivation sont inversés. Il considère ensuite le cas des lignes à haute tension, et d'abord celui où le neutre du transformateur est mis à la terre uniquement comme moyen de protection, et où le transformateur de courant est branché du côté de la haute tension, le transformateur de tension étant monté du côté de la basse tension. Ensuite il étudie le cas où ces transformateurs servent aussi au contrôle de la marche en synchronisme des machines. Enfin l'auteur traite de la mesure de l'énergie réactive qui peut se faire en appliquant dans les appareils précédents à la bobine en dérivation une tension déphasée de 30° par rapport à celle employée dans les mesures précédentes. Il donne divers schémas de connexions, en particulier pour la mesure simultanée de l'énergie active et de l'énergie réactive. — J. S.

620.123. — Les machines pour l'essai des métaux; Essais de résistance à la traction. *La Revue industrielle*, mai 1928, t. lviii, p. 259-271, 6 500 mots, 17 fig. — Après quelques considérations sur les essais des métaux en général, l'auteur traite dans cet article des essais de résistance à la traction, permettant de déterminer la résistance à la rupture, la limite apparente d'élasticité, l'allongement et la striction. Les machines servant à ces essais sont généralement appelées « machines universelles », car elles se prêtent non seulement aux essais sur des éprouvettes, mais aussi à ceux que l'on exécute sur les pièces finies. Après avoir rapidement considéré les trois organes principaux de telles machines, le bâti avec les organes de fixation des pièces, le dispositif de production des efforts, celui d'évaluation de ces efforts, l'auteur examine plus en détail quelques types de machines universelles. Ce sont les machines hydrauliques Amsler, Mohr et Federhaff, les machines à vis Falcot et Charpentier, Alpha, Mohr et Federhaff. Dans toutes ces machines une partie importante est celle qui sert à l'amarrage des pièces essayées, celles-ci pouvant se présenter sous la forme de fils, barres, plaques, bandes, etc. Les mesures, qui sont des mesures de faibles variations de longueur se font par le dispositif à miroir de Martens. Il comprend une règle de longueur fixe que l'on compare à la longueur comprise entre deux repères de la pièce à étudier. Ces deux longueurs coïncident d'un côté par suite de la présence d'une butée fixe, tandis que les repères placés de l'autre côté sont réunis par une pièce munie de couteaux et portant en son milieu un miroir; cette pièce s'incline quand la pièce s'allonge et la mesure de son inclinaison faite par un procédé optique simple permet de calculer l'allongement de la pièce. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.18.00.44. — Application de procédés nouveaux de protection superficielle aux générateurs de vapeur et à leurs foyers; Marcel Seillan. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. xxiv, p. 79-82, 2 100 mots, 2 fig. — Les procédés nouveaux de protection des générateurs de vapeur, dont il est question dans cet article, sont basés sur les propriétés du graphite. L'auteur rappelle que ce corps est réfractaire et anti-adhérent: cette dernière propriété, intéressante au point de vue de la protection même, rend, d'autre part, difficile son emploi comme matière de revêtement. Cette difficulté a été résolue par la création de nouveaux produits, à base de graphite en solution colloïdale, le « neutron » et le « capol » dont le mode d'utilisation et les avantages sont décrits dans l'article.

621.312/4.00.12. — Extension des formules de bobinage aux enroulements ondulés dyssymétriques (contribution à la mesure des résistances des bobinages d'induits à courant continu); H. Sequenz. *E. T. Z.*, 17 mai 1928, t. xlix, p. 750-753, 3 800 mots, 6 fig. — Il est fréquent dans les enroulements ondulés qu'on soit amené à renoncer à la symétrie absolue et il n'est plus possible, dans ce cas, d'employer pour la mesure de la résistance d'induit les formules de calcul proposées par Wettler pour les enroulements symétriques. L'auteur examine d'abord le cas d'un enroulement ondulé avec suppression d'une bobine : on peut appliquer ici la formule de Wettler à condition de prendre pour la valeur du pas au collecteur celui qui ressort de la formule de l'enroulement et pour nombre de lames, le nombre réel. Dans le cas des enroulements ondulés artificiellement fermés, à deux voies d'enroulement, le plus courant du reste, un exemple montre qu'on ne peut plus employer les formules courantes et que la valeur de la résistance de l'enroulement d'induit varie dans le temps. Deux questions se posent dès lors : quelles sont les valeurs de la résistance moyenne et de la résistance maximum ? L'auteur indique comment il convient de procéder à leur détermination et un tableau résume les résultats acquis pour la valeur du pas moyen dans chacun des cas possibles. A partir d'une lame de collecteur on prend de part et d'autre la lame correspondant au pas; on mesure la résistance entre chacune de ces deux lames et celle choisie comme origine : la valeur la plus forte correspond à la résistance maximum de l'enroulement induit et la moyenne de deux mesures donne une valeur très approchée de la résistance moyenne. Si les deux mesures sont égales, on obtient la valeur moyenne, mais il faut renouveler les mesures à partir d'une autre lame pour avoir la valeur maximum de la résistance. — F. B.

621.312.2 : 621.165. — Les récents progrès dans la construction des turbogénérateurs; S.-L. Henderson et C.-Richard Soderberg. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. xlvii, p. 411-415, 3 800 mots, 6 fig. — L'auteur traite des problèmes qu'il a fallu résoudre pendant ces cinq dernières années dans la construction des turbogénérateurs en raison de l'accroissement des dimensions de ces machines, surtout au cours des deux dernières années; pour les machines à deux pôles, 1 500 t : mn, la puissance maximum était, en 1925, de 66 700 kv-a; elle est aujourd'hui de 160 000 kv-a On conçoit que cette augmentation n'a pas été sans présenter de graves difficultés techniques. L'auteur passe en revue les points principaux de la construction de ces machines qui ont nécessité de nouvelles études de la part des constructeurs; ce sont : 1° la ventilation; 2° la disposition des bobines du stator; 3° la construction du stator pour lequel on tend à employer de plus en plus l'acier au silicium; 4° la construction mécanique du rotor qui a nécessité de nouvelles solutions à cause de l'impossibilité d'obtenir des pièces forgées de dimensions suffisantes; 5° la vitesse critique des turbogénérateurs; 6° les oscillations et les vibrations pendant le fonctionnement de ces machines. — B. E.

621.315.00.12. — Abaque pour le calcul rapide des massifs de fondation des supports des lignes aériennes; Ch. Lavanchy. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. xxiv, p. 107-110,

2 000 mots, 2 fig. — L'auteur s'est proposé de décrire un abaque permettant le calcul rapide des massifs de fondation des supports des lignes aériennes, dans l'hypothèse où l'on fait intervenir la poussée latérale des terres; un tel abaque supprime les tâtonnements algébriques toujours longs et fastidieux, nécessaires habituellement pour la détermination du massif donnant le moment de stabilité imposé.

621.315.22 + 621.395.733/4. — Les propriétés physiques des enveloppes de plomb des câbles (discussion). *J. I. E. E.*, juin 1928, t. LXVI, p. 638-641, 3 300 mots. Discussion d'un mémoire de MM. P. Dunsheath et H.-A. Tunstall publié dans *J. I. E. E.*, mars 1928, t. LXVI, p. 280-289 et résumé dans *R. G. E.*, du 16 juin 1928, t. XXIII, p. 219 D. — M. F.-O. Barralet signale que, depuis plusieurs années déjà, il s'est aussi livré à l'examen de cassures d'enveloppes de plomb en employant des méthodes assez semblables à celles indiquées par les auteurs; il a constaté que la structure particulière rencontrée fréquemment le long de la ligne de soudure provient d'un apport inégal de métal autour de la circonférence; quant à la faible résistance, on est porté, au premier abord, à en attribuer la cause à des poussières ou à de l'oxyde; mais il résulte de l'observation d'un grand nombre d'échantillons pris au hasard et essayés à la presse hydraulique que la rupture a toujours lieu suivant un trajet bien défini; on remarque le long de ce dernier un changement brusque de structure qui constitue toujours un point faible; cette structure se présente toujours sous forme de grains fins dont l'existence est assez difficile à expliquer quand on songe à la facilité avec laquelle le plomb subit le recuit même à une température relativement basse. L'orateur essaie d'analyser ces anomalies en se basant sur des expériences du docteur Andrade relatées dans « Proceedings of the royal Society », section A, mars 1910 et juillet 1914. En résumé, l'effet peut être comparé grosso modo au glissement d'une masse de terre dont on a dépassé l'angle limite de stabilité; il se dépose une traînée de débris le long de cette ligne de glissement. Kaempf s'est surtout occupé de la question des alliages de plomb; en raison de leur grande résistance mécanique au cisaillement, ces derniers sont tout désignés pour la fabrication des câbles aériens, alors que le plomb pur est absolument inutilisable; certains de ces alliages sont même réfractaires aux corrosions chimiques. Le Bell System reconnaît que l'emploi du plomb antimonié lui a fait économiser une somme de 1 million de livres sterlings dans la période de neuf années s'étendant de 1913 à 1922. Des essais de laboratoire ont montré qu'il existe un composé binaire plomb-cadmium doué d'une résistance limite supérieure à celle du composé plomb-antimoine; cependant, pour supplanter ce dernier, il faudrait trouver un alliage ayant les mêmes qualités et moins coûteux. Les auteurs, dans leur réponse, reconnaissent toute l'ingéniosité des explications tirées des essais du docteur Andrade; pour eux, cependant, il y a formation d'une pellicule d'oxyde entre les différentes couches de métal superposées et un examen de cette pellicule au microscope montre qu'elle enveloppe les grains cristallisés, mais qu'elle existe en trop faible quantité pour pouvoir être analysée. Ils signalent que certains procédés, qu'ils n'indiquent d'ailleurs pas, permettent d'éliminer cette pellicule d'oxyde et de produire dans l'enveloppe de plomb des lignes d'écoulement constituées par des grains plus fins, mais dont la nature cristalline est parfaitement définie; de même, avec la presse à plomb ordinaire, on obtient parfois des échantillons sur lesquels la ligne de soudure est invisible et se raccorde au reste de l'enveloppe par des cristaux de grosseur normale. — B. C.

621.315.62.00.42. — La sécurité des isolateurs à haute tension au point de vue de la formation d'arcs; K. Draeger. *E.T.Z.*, 24 mai 1928, t. XLIX, p. 785-789, 4600 mots, 13 fig., 1 tabl. — Dans l'état actuel des connaissances, il est établi que pour les isolateurs en porcelaine il y a lieu d'exiger, à côté d'une résistance au percement presque toujours suffisante, une sécurité de plus en plus grande aux points de vue mécanique et thermique. On sait que ce sont particulièrement les effets thermiques qui sont à redouter pour la porcelaine. Pour les lignes extérieures on peut distinguer quatre cas d'amorçages : sous la tension de service par suite du mauvais état de propreté de l'isolateur, sous l'effet de surtensions, par shuntage de l'isolateur par un corps étranger, et par les coups de foudre directs. Quelques photographies permettent de distinguer les effets d'accidents d'origines diverses. Il y a donc lieu, pour l'étude des formations d'arcs, de s'efforcer de se rapprocher des conditions réelles, ce qu'on a tenté à l'aide d'une méthode nouvelle dans les usines de transformateurs de l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft à Berlin. Ces essais, décrits dans l'article, permettent de tirer quelques conclusions sur l'influence du montage expérimenté, de l'intensité de l'arc, de la forme des armatures métalliques d'extrémité, etc. Ils n'ont porté que sur les isolateurs rectilignes et sur les chaînes constituées par ces éléments. Les films relevés au cours de ces essais contribuent à leur donner un intérêt tout particulier. — F. B.

621.315.7. — Protection sélective des réseaux au moyen de courant à fréquence élevée superposé au courant normal; Léon-R. Ludwig. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 401-406, 4600 mots, 11 fig. — Dans les réseaux comportant des feeders en parallèle la protection sélective peut être réalisée au moyen d'un courant de fréquence plus élevée que celle du réseau (500 p : s par exemple); il est produit par deux génératrices placées à chaque extrémité du feeder à protéger et branchées en opposition; elles sont entraînées chacune par un moteur synchrone alimenté par le courant à basse fréquence. Le circuit de ces génératrices comporte des relais. Normalement aucun courant ne traverse ces relais, le courant à basse fréquence étant arrêté par des filtres; en cas de défaut le circuit des génératrices se ferme par le défaut et la terre; le courant correspondant traverse les relais et provoque ainsi le déclenchement des disjoncteurs. La mise au point d'une telle installation demande la résolution d'un certain nombre de problèmes exposés dans l'article, notamment en ce qui concerne les caractéristiques du filtre. La puissance des générateurs à fréquence élevée est faible; 2 kw suffisent pour un réseau étendu. En général, il n'y a pas de difficulté à maintenir le synchronisme aux deux extrémités du feeder; la tension du courant à fréquence élevée ne dépasse pas 250 v. Les relais peuvent être mécaniques avec deux éléments en série dont les armatures commandent l'une le contact, l'autre le piston d'un dahspot servant à régler le retard dans le fonctionnement du relais. On emploie également des relais à tube à néon ayant trois électrodes dont deux à mercure; la troisième est placée à la partie supérieure. Lorsque la tension entre cette dernière et l'une des électrodes de mercure dépasse une certaine valeur il y a amorçage d'un arc et le courant correspondant actionne la bobine de déclenchement du disjoncteur. Le système a été expérimenté sur le réseau à 11 000 v des ateliers de Pittsbourg de la Manufacturing and electric Westinghouse Company. Il aurait les avantages suivants : 1° sélection parfaite du feeder avarié sans action sur les autres feeders parallèles; 2° fonctionnement instantané; 3° action simultanée sur les interrupteurs placés aux deux extrémités du feeder avarié; 4° protection de la ligne contre les défauts et courts-circuits, tout en évitant les déclenchements sous l'effet d'un courant de surcharge dont l'intensité dépasse celle d'un courant de court-circuit; 5° indication de la persistance du défaut ce qui permet, le cas échéant, le réenclenchement des disjoncteurs après disparition du défaut. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.00.42. — L'influence des machines de réserve sur la continuité du service des usines génératrices hydrauliques et thermiques; H. Horst. *E.T.Z.*, 24 mai 1928,

t. XLIX, p. 789-793, 6800 mots, 1 tabl. — Dans cet article l'auteur se propose d'étudier, à l'aide du calcul des probabilités, les principes qui permettent de déterminer dans chaque cas particulier le nombre de machines de réserve nécessaires. Le petit nombre de machines d'une installation de production d'énergie contribue évidemment à affaiblir les conclusions qui pourront être établies, sauf dans le cas de l'interconnexion d'un nombre important d'usines : néanmoins il a semblé à l'auteur que ces considérations n'étaient pas tout à fait superflues. Il commence par l'examen des différentes causes de troubles dans la distribution, qu'il s'agisse d'interruptions normales d'entretien ou accidentelles entre lesquelles il y a lieu du reste de distinguer pour l'établissement des bases de calcul. A l'aide de statistiques ou, à défaut, par estimations approximatives il est établi une série de formules qui permettent d'évaluer le degré de sécurité d'une installation. Pour un premier exemple, l'auteur envisage le cas d'usines génératrices purement thermiques et le calcul permet de constituer un tableau des coefficients de sécurité en fonction simultanément du nombre d'unités en service et du nombre de celles en réserve. Sous réserve des hypothèses admises, en principe, une usine génératrice comportant 6 unités en service et 2 de réserve présente à elle seule une sécurité chiffrée par 306×10^{-6} (ce chiffre représentant la probabilité de l'apparition d'une perturbation). Si on réunit, à cette première usine, une seconde d'équipement identique le coefficient de sécurité devient $2,36 \times 10^{-6}$, soit environ 130 fois moindre. Un deuxième exemple se rapporte à l'interconnexion d'une usine génératrice thermique avec une usine génératrice hydraulique : on retrouve une amélioration de la sécurité de même ordre à la condition de prévoir une unité thermique complémentaire de réserve, l'usine hydraulique étant supposée sans réserve aucune. Mais il est montré que cette unité complémentaire ne doit pas atteindre la pleine puissance de l'installation hydraulique. Sans attacher d'importance aux chiffres dont il a été question dans l'étude, il convient de retenir l'influence importante sur la sécurité, de l'interconnexion d'usines génératrices et l'avantage très sérieux qui pourrait résulter pour chaque usine par un groupement important constituant « une compagnie d'assurance, avec effet de réciprocité, contre tous les dommages dus aux troubles de la distribution ». Quant aux formules employées et qui risquent d'être insuffisantes dans la pratique, l'auteur signale en terminant qu'il serait relativement aisé d'en élargir la portée pour les adapter à chacun des cas particuliers susceptibles de se présenter. — F. B.

621.311.21 (45). — Les aménagements hydroélectriques du Liro et du Mera de la Società elettrica interregionale cisalpina. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 159-166, 3500 mots, 8 fig. — Au cours d'un article publié antérieurement (*R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 913-925) sur le poste de transformation et de régulation d'Arquata Scrivia, il a été indiqué que, parmi les lignes de transmission d'énergie à 130 000 v aboutissant à ce poste, une artère provenait de l'usine génératrice de Mese située à 200 km du poste d'Arquata. Le présent article est consacré à la description des aménagements hydroélectriques du Liro et du Mera et, en particulier, de l'usine génératrice susdite de Mese qui constitue une des parties principales de ces aménagements dont on appréciera l'importance en remarquant qu'ils correspondront en définitive à une puissance installée de 280 000 kw répartie sur six usines génératrices.

621.311.22. — La nouvelle usine génératrice thermique de Fenne et son réseau à haute tension; Ch. Duval. *R. G. E.*, 14 et 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 61-79 et 110-123, 16 100 mots, 25 fig. — La partie essentielle de cet article se rapporte à l'usine génératrice thermique de Fenne, destinée à l'alimentation du bassin minier de la Sarre. C'est à la Société générale d'Entreprises que s'est adressée l'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre pour l'étude de ce projet, pour l'examen des diverses solutions, la surveillance et le contrôle de l'exécution des travaux. M. Duval rappelle ce qu'est l'administration que nous venons de mentionner; il définit le programme imposé dans l'étude envisagée et entreprend une description de l'usine proprement dite, tant au point de vue de la chaufferie, de la condensation qu'à celui de la distribution de l'énergie électrique. On trouvera d'ailleurs pour terminer, des indications détaillées relatives au réseau de distribution même et, notamment, aux postes de transformation qu'alimente l'usine génératrice de Fenne.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.63.00.12. — Méthode de calcul des constantes d'un amplificateur radioélectrique. *R. G. E.*, 24 juillet 1928, t. XXIV, p. 106, 800 mots. Analyse d'un article de R.-S. Glasgow, publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. XLVII, p. 327-331, 3700 mots, 18 fig.

621.396.7... — L'étude et la répartition des stations de radiodiffusion pour un service national. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 166, 750 mots. Analyse d'un article de P.-P. Eckersley, publié dans *J. I. E. E.*, mai 1928, t. LXVI, p. 501-520, 16500 mots, 18 fig., et de la discussion de cet article, p. 520-528, 8000 mots, 1 fig.

621.396.91. — La remise à l'heure des pendules par signaux horaires radiotélégraphiques; I. Wiligut. *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. XLIX, p. 614-616, 2800 mots, 1 fig. — L'auteur établit un parallèle entre les méthodes employées jusqu'ici au réglage à distance des horloges indépendantes, au moyen de lignes non prévues à cet effet et une série de nouvelles propositions émanant de France relatives à un réglage sans fil, dans lequel interviendraient des appareils de radiotélégraphie. Il conclut que les méthodes proposées ne présentent pas le même degré de sécurité et de précision que le mode de réglage actuel par fils et fait aussi remarquer qu'elles reposent sur les mêmes principes que ceux appliqués dans les procédés qui sont déjà brevetés en Allemagne depuis des années. — C. A.

621.396.932. — Quelques expériences sur l'application des transmetteurs à cadre tournant à la navigation en mer; R.-L. Smith-Rose et S.-R. Chapman. *J. I. E. E.*, mars 1928, t. LXVI, p. 256-269, 7000 mots, 4 fig., 7 tabl. — La description du transmetteur à cadre tournant a fait l'objet d'un article de MM. Gill et Hecht dans le même numéro de *J. I. E. E.*, p. 241, et analysé dans *R. G. E.*, 26 mai 1928, t. XXIII, p. 929. Dans le présent article, les auteurs décrivent la série d'essais effectués avec le transmetteur de ce type installé dans ce but par le ministère de l'air à Fort Monckton près de Portsmouth. Après un étalonnage du transmetteur au moyen d'observations faites en des points fixes, une première série d'essais fut faite à bord de bateaux effectuant la traversée entre Southampton et le Havre ou entre Southampton et Jersey, ainsi que lors d'une traversée de Porstmouth à Fécamp et retour. Les résultats obtenus semblent montrer que les points relevés par ce moyen sont quelque peu plus précis que ceux déduits d'une estimation de la position du navire, sauf lorsque le temps permet de déterminer celle-ci par des visées. Au delà d'une portée de 95 km environ, quelques variations nocturnes furent observées. Pour obtenir des informations plus précises à leur sujet, une seconde série d'essais fut effectuée, mais cette fois les observations furent faites en des points fixes (en mer ou sur terre) bien déterminés. Enfin, une dernière série d'essais comparatifs permit d'examiner directement les qualités relatives de la détermination du point par la méthode du transmetteur à cadre tournant ou par les méthodes radiogoniométriques. En ce qui concerne les variations nocturnes, elles sont sans effet appréciable pour des distances inférieures à 95 km. Au delà l'erreur de mesures individuelles peut atteindre 18°, mais en prenant la moyenne d'une série de mesures échelonnées sur 10 à 15 minutes, on obtient

encore une précision suffisante. Pour les portées indiquées, la précision obtenue est sensiblement la même, que la transmission se fasse en ondes entretenues ou en ondes interrompues. Pour ce qui est des avantages relatifs de la transmission par cadre tournant et de la radiogoniométrie, les essais effectués montrèrent que cette dernière méthode est un peu plus précise pour les observations faites sur terre, bien que les conditions locales aient dans ce cas un effet sur le récepteur qu'elles n'ont pas dans le cas de la réception de transmissions par cadre tournant. Pour les déterminations en mer, la première méthode serait préférable, car sa précision ne dépend pas, comme pour la radiogoniométrie, de l'orientation même du navire et parce qu'en outre elle ne comporte pas d'erreur de quadrant. Quant aux effets des variations nocturnes, ils sont pratiquement les mêmes dans les deux cas. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Le chauffage électrique industriel. V. Le four à induction sans noyau; N.-R. Stansel et E.-F. Northrup. *G. E. R.*, avril 1928, t. xxxi, p. 204-211, 7800 mots, 12 fig., 3 tabl. — Les auteurs examinent d'abord le rôle de la fréquence du courant alimentant l'enroulement primaire des fours à induction sans noyau. Comparant deux fours à induction, l'un avec et l'autre sans noyau, ils montrent qu'on peut obtenir dans le secondaire de celui-ci (formé par la masse du métal à fondre) le même courant que dans le secondaire du premier à condition d'accroître la fréquence du courant primaire. D'autre part, la profondeur de pénétration du flux magnétique alternatif dans le champ est, d'après Steinmetz, inversement proportionnelle à la racine carrée de la fréquence; mais l'énergie absorbée par le métal et, par suite la rapidité du chauffage sont proportionnelles à la fréquence du courant primaire. Considérant ensuite le four au point de vue de l'échauffement de la charge, ils montrent que plus la résistance thermique des matériaux formant le creuset est élevée, plus basse peut-être la fréquence pour obtenir un échauffement donné en un temps donné. La détermination de l'épaisseur des parois est un compromis entre le choix de la fréquence et le taux acceptable de perte de chaleur. Considérant le cas le plus général d'un creuset cylindrique, les auteurs donnent pour expression de la fréquence minimum :

$$f_{\min} = \frac{25 \times 10^8 \times \rho}{d^2}$$

ρ désignant la résistivité de la charge en ohms-cm et d son diamètre en centimètres. Remarquons qu'il est possible d'utiliser ces fours pour la fusion de matériaux non conducteurs (le verre par exemple). Dans ce cas le creuset est en graphite et forme le circuit secondaire, la masse à fondre étant chauffée par la chaleur échangée par conduction. D'un autre côté la charge du four, conductrice ou non, est généralement divisée. Au point de vue de la rapidité du chauffage cette division peut être favorable ou non suivant la résistivité de la charge et les dimensions des morceaux constituant la charge. Notons enfin qu'une fois la charge fondue, la masse est maintenue en agitation constante sous l'effet des forces électrodynamiques et de la pesanteur. Au point de vue de la construction de ces fours, la caractéristique la plus intéressante en est sans doute l'enroulement primaire à une seule couche constitué par un conducteur creux parcouru par un courant d'eau. Ces fours ont d'abord été établis pour de petites capacités, et étaient monophasés; on pouvait en monter plusieurs sur les diverses phases d'une distribution polyphasée. La demande en unités plus puissantes a accru l'importance sur les points suivants : nécessité d'établir des fours polyphasés, impossibilité de laisser s'établir le champ magnétique extérieur, résistance mécanique du four. — J. S.

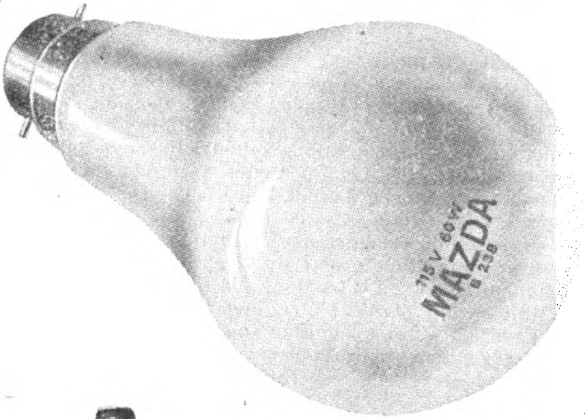
621.365.54. — Les fours à haute fréquence. *El. Rev.*, 1er juin 1928, t. cii, p. 943-945, 1400 mots, 3 fig. — Les fours à haute fréquence ont les deux avantages principaux suivants : la matière chauffée est à l'abri de toute oxydation et le réglage peut être de la plus grande précision. La difficulté au point de vue de l'emploi de ces fours réside dans la production, dans des conditions industrielles, des courants à haute fréquence. Des trois procédés de production de ces courants : l'arc Poulsen, l'oscillateur à éclateur et les générateurs à tubes à vide, c'est ce dernier qui est préférable. Il a l'avantage de produire des oscillations entretenues, ce qui permet une étude exacte du générateur dont les caractéristiques relatives à la tension, à la fréquence et à l'intensité du courant peuvent être bien déterminées. D'autre part, l'énergie étant disponible sous une seule fréquence, on peut régler son application avec précision, d'où un rendement assez élevé. En général, l'appareil comporte deux lampes travaillant chacune sur une demi-période du courant alternatif d'alimentation. La bobine de chauffage du four fait partie du circuit oscillant, sauf lorsque, pour des travaux spéciaux, on est conduit à établir une bobine épousant la forme des pièces à chauffer. Les lampes sont de préférence des lampes en silice. En fonctionnement normal, ces fours permettent d'atteindre en un quart d'heure une température de 2200°C. — J. S.

ECLAIRAGE

621.32 : 625.712 : 343.6/7. — Eclairage et sécurité publique. *E. u. M.*, 15 avril 1928, t. xlvi, supplément *Die Lichttechnik*, p. 47, 250 mots, d'après un article de L. Lingenfelser, publié dans *Licht und Lampe*, 1927, n° 14. — Des influences nombreuses et très diverses interviennent dans la perpétration d'un délit, de sorte qu'il est difficile de reconnaître exactement celle qu'il convient d'attribuer à l'éclairage. Mais cette influence existe néanmoins et l'auteur montre, d'après les renseignements fournis par la police de Berlin, qu'elle se fait sentir en ce sens que le nombre des délits augmente à mesure que les jours deviennent plus courts. Il mentionne également qu'on a constaté, à Cleveland, une forte dégression de la criminalité dans les quartiers bien éclairés. — C. A.

621.32 : 622.33. — Amélioration de l'éclairage dans les houillères. *E. u. M.*, 15 avril 1928, t. xlvi, supplément *Die Lichttechnik*, p. 46-47, 400 mots, d'après un article de W. Matthias, publié dans *Glückauf*, 1927, t. lviii, n° 42. — Le meilleur éclairage est obtenu au moyen de lampes électriques branchées sur un réseau dans le fond de la mine. Dans les houillères qui ne possèdent pas de réseau, on a remplacé la lampe de sûreté Davy par une lampe à main, à accumulateurs, dont l'intensité lumineuse est 3 à 10 fois plus forte ou bien par une lampe dont le socle contient un petit moteur à air comprimé et la dynamo d'éclairage. Mais cette lampe est très sensible aux variations de pression de l'air comprimé et, vu le manque de place, il est impossible de munir le moteur d'un régulateur de vitesse. Une meilleure solution est celle d'un petit groupe électrogène, également a air comprimé mais avec régulateur de tension, 32 v et 0,4 kw, qui peut alimenter une douzaine de lampes de 25 w. Ce groupe complet avec ses accessoires pèse 121 kg et peut être installé dans une caisse en tôle de 105 cm × 40 cm × 42 cm. L'éclairement constant ainsi réalisé permet d'obtenir un meilleur rendement de la mine et de prévenir les éboulements qui pourraient s'y produire. — C. A.

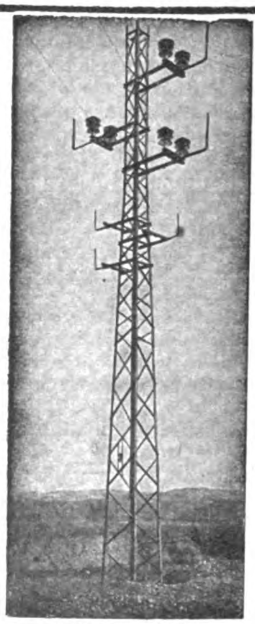
621.328.00.12. — Rendement des sources lumineuses asymétriques; Alfred-A. Woulauer. *T. I. E. S.*, mai 1928, t. xxiii, p. 551-559, 2700 mots, 3 fig., 2 tabl. — Pour l'étude de ces sources, l'auteur considère un certain nombre de plans verticaux passant par la source et faisant des angles égaux entre eux. Il calcule le flux émis par la source dans chacun de ces angles en supposant qu'ils sont assez petits pour que la distribution de l'intensité y soit la même partout. Pour les réflecteurs asymétriques de vitrine,











cette méthode conduit à un résultat simple, car il y a, pour ces appareils, un plan de symétrie et l'auteur propose d'employer la formule

$$F_{total} = \frac{F_A + F_D + F_E}{4} + \frac{F_B + F_C}{8}$$

F_B étant le flux dans le secteur où la dispersion est la plus grande; F_C, celui dans le sens opposé; F_A, celui dans une direction perpendiculaire et F_D, F_E les flux dans des directions faisant des angles de 45° avec les précédents. Pour chacune de ces directions, le calcul se fait facilement en employant un papier gradué en coordonnées polaires sur lequel on trace la courbe de répartition du flux dans la direction considérée. Après avoir exposé cette méthode, l'auteur en donne l'application à un réflecteur prismatique équipé avec une lampe de 100 w et à un réflecteur émaillé équipé avec une lampe de 150 w. — B. E.

665.11 : 535.7. — Influence de l'éclairement sur la rapidité de vision; étude du problème du point de vue industriel (IIe partie); C.-E. Ferree et G. Rand. *T. I. E. S.*, mai 1928, t. xxiii, p. 507-546, 14000 mots, 11 fig. La première partie de cette étude a été publiée dans le numéro de janvier 1927 de la même revue (*T. I. E. S.*, janvier 1927, t. xxii, p. 79-110). — Dans la première partie, les auteurs avaient donné les résultats expérimentaux obtenus pour des éclairements allant jusqu'à 1 000 lux avec des objets vus sous un angle de 1′ à 5′ sur un fond noir dont le coefficient de réflexion était successivement de 78, 29, 21 et 16 pour 100. Dans les nouvelles expériences, on a surtout pris des cas se rencontrant dans le travail industriel. Dans une première série les auteurs ont étudié la différence de rapidité de vision entre un objet blanc sur un fond noir et un objet noir sur un fond blanc. L'objet était constitué par un cercle incomplet vu sous un angle de 1′, 2′ et 3′. Dans une seconde série d'essais, ils ont recherché l'influence de la couleur, dans une troisième série l'influence de l'éclairage sur la rapidité d'estimation d'une distance sur le vernier d'une règle en acier; l'œil était placé à 25 cm de la règle et dans ces conditions une distance de 1/1000 inch (0,025 mm) était vue sous un angle de 21″. Les résultats trouvés qui sont indiqués par un graphique reproduit dans l'article, montrent nettement l'influence favorable des forts éclairements. Quelques autres points sont aussi exposés : 1° étude des causes de la différence dans les résultats que donnent les objets blancs sur fond noir et les objets noirs sur fond blanc; 2° celle des dimensions de la pupille pendant la vision pour des éclairements, variant de 14 lux à 1 000 lux, de surfaces blanches, grises et noires; 3° celle des variations de la rapidité de vision pour différents observateurs pour des objets blancs et noirs placés sur un fond gris; 4° celle des différences constatées pour six observateurs au sujet de l'ouverture de la pupille pour la vision dans des conditions identiques. Cet article contient un assez grand nombre de graphiques traduisant les résultats des diverses mesures effectuées par les auteurs. — B. E.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.372. — La valeur industrielle de la galvanoplastie et ses progrès récents; Y. Nakazawa. *J. I. E. E. of Japan*, mai 1928, n° 478, p. 541-550. — Cet article est la reproduction d'une conférence faite le 25 novembre 1927 par l'auteur dans laquelle il a traité notamment de la galvanoplastie au point de vue de la protection contre la corrosion; au point de vue artistique de la galvanoplastie industrielle, en général, il a établi une comparaison entre la galvanoplastie du nickel, du chrome et celle du zinc et du cadmium, puis a donné la description des procédés de nickelage, chromage, zincage et de dépôt de cadmium. — J. S.

621.374. — Sur la préparation, par électrolyse, des borures de calcium, de strontium et de baryum; L. Andrieux. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1537-1539, 800 mots. — Cette préparation s'effectue en électrolysant à une température voisine de 100°C les borates de calcium, de strontium et de baryum additionnés des fluorures correspondants. On peut également opérer avec des mélanges en proportions convenables d'anhydride borique pulvérisé, d'oxyde ou de carbonate, et de fluorure du métal dont on veut préparer le borure. En électrolysant les borates seuls, on obtient des mélanges de bore amorphe et de cristaux de borure, mais le poids de ces derniers est toujours plus faible que dans les électrolyses correspondantes où les borates sont additionnés de fluorures. — J. R.

APPLICATIONS DIVERSES

621.349-543. — L'aspirateur de poussières dans les exploitations agricoles; A. Steinhardt. *A E G-Mitteilungen*, juin 1928, p. 258-259, 1 000 mots, 2 fig. — L'article signale, outre l'utilisation habituelle de l'aspirateur de poussières, la possibilité d'employer cet appareil pour les soins aux animaux domestiques (chevaux, bestiaux, chiens) et pour la destruction des mouches. Dans le premier cas, on adapte à la conduite d'aspiration une buse en forme de brosse de pansage ou d'étrille; l'effet d'aspiration permet un nettoyage beaucoup plus complet du pelage des animaux. Pour la destruction des mouches et insectes dans les étables, l'aspirateur, s'il n'est pas d'un modèle portatif, est placé dans une sorte de hotte qu'on porte sur le dos; le tuyau d'aspiration est muni d'un prolongement en tube rigide assez long avec une buse aplatie à l'extrémité; le sac à poussières est remplacé par un filet de gaze avec cordon à coulisse, permettant de le fermer avant de le démonter de l'aspirateur. On opère au coucher du soleil alors que mouches et insectes sont rassemblés et immobiles sur les murs et plafonds; une fois l'opération terminée, on ferme le filet de gaze au moyen de cordon et on le brûle avec son contenu. — F. P.

DIVERS

621.3 (014 + 017). — Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 11-26. — Dans une courte introduction sont données quelques indications sur les motifs qui ont amené la Commission électrotechnique internationale à codifier les symboles graphiques à employer dans les tracés de plans et de schémas concernant l'électrotechnique. Après un exposé des principes qui ont guidé ce travail, il est indiqué où en est la mise au point de ces symboles pour les diverses branches de l'électrotechnique. Des tableaux reproduisant ceux actuellement adoptés internationalement pour les installations générales dites « à courant fort », ainsi que les symboles provisoires concernant la traction électrique complètent les renseignements sur le sujet.

621.3 : 381.12 (45). — L'électricité à la foire d'échantillons de Milan (1928); R. San Nicolo. *L'Elettrotecnica*, 25 mai 1928, t. xv, p. 393-397, 3800 mots, 2 fig. — L'auteur énumère les appareils intéressants qui étaient exposés à cette foire, parmi lesquels nous pouvons citer deux transformateurs d'épreuve qui permettent d'atteindre la tension de 1 200 000 v et un autre groupe permettant d'obtenir 700 000 v avec une puissance apparente pouvant aller jusqu'à 750 kv-a. Signalons qu'on trouve à la fin du même périodique, p. xlvii à lviii une suite d'articles concernant les principales firmes de construction de matériel électrique qui ont pris part à cette foire. Ces derniers comportent de nombreuses illustrations. — B. E.

518.5 : 512.942. — Règles à calcul applicables au calcul des grandeurs vectorielles; M.-P. Weinbach. *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. xlvii, p. 336-340, 3500 mots, 9 fig. — L'auteur signale d'abord deux règles circulaires qui permettent, l'une de passer de la forme complexe $a\,j + b$ à la forme exponen-

tielle $Ae^{j\theta}$ ou inversement. Une troisième règle droite à curseur, analogue aux règles à calcul ordinaire, se prête aux opérations suivantes : multiplications et divisions, calcul des fonctions circulaires et hyperboliques, calcul des fonctions e_u, e^{-u} pour les valeurs de u allant jusqu'à 3; conversions analogues à celles effectuées avec les deux règles circulaires et, enfin, calcul de fonctions telles que sin $(\theta + ju)$, cos $(\theta + ju)$, etc., et sinh $(u + j\theta)$, cosh $(u + j\theta)$, etc., θ et u représentant respectivement des angles circulaires, généralement exprimés en radians circulaires, et des angles hyperboliques, généralement exprimés en radians hyperboliques. A titre d'exemple des difficultés que l'on rencontre dans le calcul du sinus de ces fonctions complexes l'auteur rappelle que l'on a :

$$\sinh (u + j\theta) = \sqrt{(\sinh u \cos \theta)^2 + (\cosh u \sin \theta)^2}\, e^{j \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{\operatorname{tg} \theta}{\operatorname{tgh} u}\right)}.$$

$$= \sqrt{\cosh^2 u - \cos^2 \theta}\, e^{j \operatorname{arc\,tg} \frac{\operatorname{tg} \theta}{\operatorname{tgh} u}}$$

$$= \sqrt{\sinh^2 u + \sin^2 \theta}\, e^{j \operatorname{arc\,tg} \frac{\operatorname{tg} \theta}{\operatorname{tgh} u}}.$$

La première de ces expressions comprend 3 fonctions hyperboliques, 4 fonctions circulaires, 2 multiplications, 1 division, 2 carrés, 1 addition et 1 racine carrée, soit un total de 14 opérations qui se réduisent à 10 pour les deux dernières expressions. La règle à calcul est basée sur le fait que le terme

$$\sqrt{\sinh^2 u + \sin \theta}$$

représente l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les côtés de l'angle droit sont sin θ et sinh u; soit α l'angle opposé à sin θ et β, celui opposé à sinh u; on a

$$\frac{\sin \theta}{\sinh u} = \operatorname{tg} \alpha \quad \text{et} \quad \frac{\sinh u}{\sin \theta} = \operatorname{tg} \beta;$$

de même

$$\sqrt{\sinh^2 u + \sin^2 \theta} = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = \frac{\sinh u}{\sin \theta}.$$

On raisonnerait de même pour la fonction cosh $(u + j\theta)$ dont la valeur numérique est égale à

$$\sqrt{\sinh^2 u + \cos^2 \theta} = \frac{\cos \theta}{\cos \varphi} = \frac{\sinh u}{\sin \psi},$$

en désignant par φ et ψ les angles opposés à cos θ et sinh u dans le triangle rectangle qui a pour côtés de l'angle droit cos θ et sinh u. On voit donc que la détermination de sinh $(u + j\theta$ ou cosh $(u + j\theta)$ se réduit à deux divisions; les angles associés à la valeur numérique s'obtiennent par une simple division; on a, en effet,

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\operatorname{tg} \theta}{\operatorname{tgh} u};$$

l'angle δ se lit directement sur une échelle spéciale. Pour montrer la rapidité avec laquelle s'effectuent toutes les opérations, l'auteur fait le calcul de sinh $(1,25 + j\, 1,1)$ et cosh $(1,25 + j\, 1,1)$; l'angle θ, en degrés, est égal à $1,1 \times 57°17' = 63°$. On trouve

$$\sinh (1,25 + j63°) = 1\,833\, e^{j66°,6},$$

$$\cosh (1,25 + j63°) = 1\,663\, e^{j59°}.$$

B. C.

627.82. — Barrages-voûtes à pression fractionnée; R. Maillart. *Schweizerische Bauzeitung*, 14 avril 1928, t. xci, p. 183-185, 1 700 mots, 4 fig. — Les barrages ordinaires du type à gravité tendent de plus en plus à être remplacés par des barrages-voûtes, plus avantageux, prenant appui sur les flancs de la vallée et parfois aussi sur des piles intermédiaires. Mais, par suite des efforts qu'ils ont à supporter, ces barrages doivent avoir une épaisseur allant en augmentant vers le bas plus rapidement que la pression de l'eau. Il résulte de là des tensions supplémentaires qu'accentuent encore les différences de température parfois assez grandes qui règnent entre les parois et la masse de la maçonnerie, ce qui contribue à réduire l'étanchéité et même la solidité du barrage. Pour obvier à ces inconvénients, on a recours à un fractionnement du barrage-voûte en plusieurs barrages successifs de hauteurs décroissantes en aval, qui comprennent entre eux des intervalles remplis d'eau. Comme chacun de ces barrages n'a plus à supporter qu'une pression réduite, déterminée par la différence des niveaux de l'eau du côté amont et du côté aval, son épaisseur, qui reste constante jusqu'au niveau aval de l'eau, est bien plus faible que celle d'un barrage unique, d'où une grande économie de matériaux et de main-d'œuvre. En plus de cet avantage, le barrage-voûte à pression fractionnée se fendille plus difficilement et est plus facile à rendre étanche qu'un barrage ordinaire; les différences de température y sont beaucoup moins à craindre, les conditions statiques, plus favorables, la pression des culées sur le sol, mieux répartie; lors des crues le danger d'affouillement du côté aval est aussi considérablement réduit par suite de la faible hauteur de chute. — C. A.

621.24.00.14 (079). — Concours concernant un système pratique de mesure du rendement des turbines hydrauliques. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 1, 300 mots.

92. — Aimé Bouchayer (Nécrologie). *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. xxiv, p. 5-6, 1 900 mots, 1 photographie.

MATIÈRES PREMIÈRES

537.531 : 620.1. — Etude de la structure des cuivres électrolytiques au moyen des rayons X; Jean-J. Trillat. *Revue de Métallurgie*, mai 1928, t. xxv, p. 286-288, 1 300 mots, 4 fig., 1 tabl. — L'étude qui fait l'objet de cet article, a trait à la recherche au moyen des rayons X, d'une part des dimensions de la maille du réseau élémentaire du cuivre électrolytique déposé en présence de gélatine et d'autre part de la structure orientée ou fibreuse et de la grosseur des grains dans le cas de dépôts effectués en présence ou non de gélatine. La détermination de la maille élémentaire a été exécutée par la méthode du cristal tournant et l'auteur a trouvé que la présence de gélatine ne modifie pas la grandeur de la maille (soit 3,68 Å pour le cuivre non gélatiné et 3,70 Å pour le cuivre gélatiné), le réseau du cuivre électrolytique étant un cube à faces centrées comme il a été établi pour le cuivre ordinaire. En ce qui concerne les recherches sur la structure, l'auteur a utilisé la méthode de Debye et Sherrer. Les clichés obtenus montrent que le cuivre gélatiné forme des anneaux parfaitement nets et réguliers et que par suite le dépôt est composé de grains extrêmement fins sans atteindre toutefois l'ordre de grandeur des dimensions colloïdales. Au contraire, le cuivre non gélatiné présente des anneaux à structure granuleuse et se compose de cristaux beaucoup plus gros. L'auteur estime qu'il est possible d'assigner un ordre de grandeur aux grains de préparations extrêmement petites et minces que la micrographie ne pourrait aborder. Des mesures encore plus précises seraient réalisables aisément avec des échantillons bien déterminés de cuivre dont les radiogrammes serviraient d'étalons. — L. V.

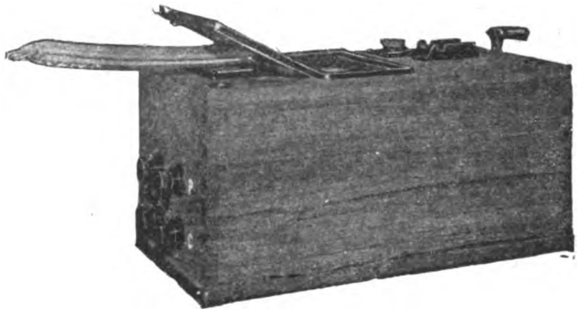
PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

PROBLÈME RÉSOLU

MEGGER

Un instrument à lecture directe pour l'essai de la résistance des prises de terre



ESSAYEUR de RÉSISTANCE des TERRES "MEGGER"

Pour effectuer l'essai de la résistance des prises de terre à l'aide de ce nouvel instrument "MEGGER", il suffit simplement de connecter, tourner la manivelle et lire les indications de l'échelle.

Cet appareil offre un avantage bien marqué sur les autres méthodes ; il est d'une valeur spéciale non seulement parce qu'il est à lecture directe, comme un voltmètre, mais parce qu'il n'est pas affecté par les courants vagabonds, alternatifs ou continus qui se trouvent dans le sol, ou par polarisation ou électrolyse.

Les essayeurs de résistance des prises de terre "MEGGER" sont livrés maintenant avec deux ou trois sensibilités dans le même instrument, la plus faible de 0 à 3 ohms et la plus haute de 0 à 3000 ohms.

En ce qui concerne la résistance des terres, ces nouveaux instruments donnent l'équivalent de ce que font les autres "MEGGERS" depuis 25 ans pour l'essai de la résistance des isolements.

(Voir article *R. G. E.*, n° 22 du 3 décembre 1927, p. 169 B)

DEMANDEZ NOTICE 163

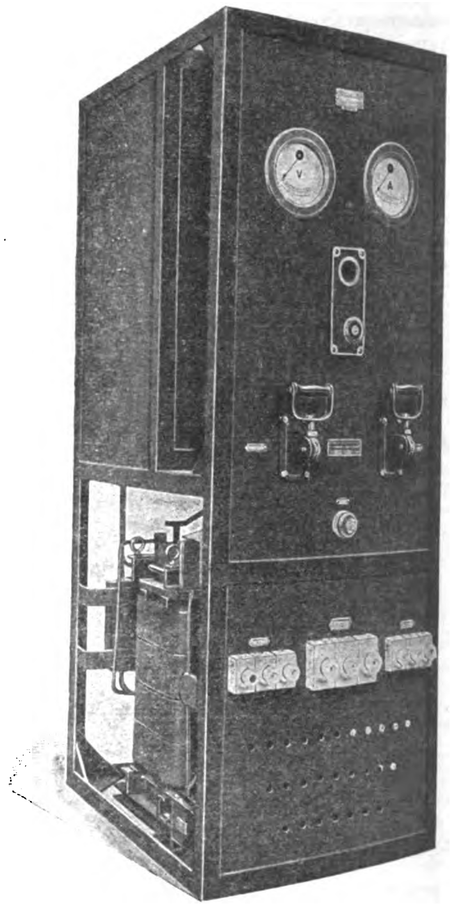
à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01

METRUM



Redresseurs de courant

de toutes puissances

à ampoule gazeuse "ARWO"

à cathode incandescente

à vapeur de mercure

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

METRUM

Saint-LOUIS (Haut-Rhin)

Catalogues et renseignements sur demande

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.3. — Sur la réflexion des électrons : S. SZCZENIEWSKI. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 106-109, 900 mots. — En partant des idées émises par M. L. de Broglie dans sa mécanique ondulatoire, on calcule facilement la longueur de l'onde associée à un faisceau de rayons cathodiques ayant parcouru un chemin correspondant à une certaine chute de potentiel. Comme c'est cette longueur d'onde qui intervient dans les phénomènes d'interférence, on doit s'attendre à une « réflexion » des électrons par les surfaces cristallines pour certains angles d'incidence du faisceau électronique. C'est pour des chutes de potentiel comprises entre une dizaine et quelques centaines de volts que le phénomène devrait être le plus marqué et il a été observé par MM. Davisson et Germer et par M. G.-P. Thomson. Vu l'importance du phénomène, M. Szczeniewski a repris les expériences par une méthode plus directe. Celles-ci ont porté sur la réflexion des rayons cathodiques par une surface de clivage d'un cristal de bismuth pour trois valeurs de la chute de potentiel accélératrice et pour différents angles d'incidence du faisceau électronique. Les électrons étaient émis par un ruban de tungstène chauffé électriquement ; après avoir parcouru la chute de potentiel, ils pénétraient dans une enceinte métallique dans laquelle se trouvait le cristal monté sur un support permettant de le faire tourner. Un cylindre de Faraday, pouvant tourner autour du même axe, recevait la charge transportée par les électrons diffusés dans des directions déterminées ; cette charge était mesurée avec un électromètre à quadrants de précision. Le vide était fait dans l'appareil au moyen de pompes à condensation de mercure. En faisant les lectures des charges transportées pour différents angles d'incidence et pour des chutes de potentiel de 62, 139 et 240 v, on a pu tracer trois courbes sur lesquelles on remarque très nettement les maxima correspondant aux différents ordres de réflexion. La position de ces maxima permit de mesurer les longueurs d'onde ; si on compare les valeurs ainsi obtenues à celles données par la formule déduite de la mécanique ondulatoire, on trouve un accord très satisfaisant. — J. R.

537.12 3 : 546.293. — Electrons et ions positifs dans l'argon pur ; Mario-A. DA SILVA. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 32-35, 700 mots, 1 fig. — Les résultats de recherches antérieures (*C. R. Ac. des Sc.*, 27 février 1928, t. CLXXXVI, p. 583) sur l'allure des courants d'ionisation dans l'argon pur ont conduit l'auteur à penser que les ions négatifs dans l'argon suffisamment purifié, et même sous la pression atmosphérique, sont *tous* des électrons libres. De nouvelles expériences, relatées dans la note qui nous occupe, ont confirmé cette prévision. — J. R.

537.226.1 + 538.214 530.145. — Sur les constantes diélectriques et les susceptibilités magnétiques dans la nouvelle mécanique quantique. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 60, 600 mots. Analyse d'un article de J.-H. VAN VLECK publié dans *Phys. Rev.*, avril 1928, t. XXXI, p. 587-613, 16300 mots.

537.523.74. — Le caractère de la décharge dans un intervalle d'air soumis à une onde de tension à front raide. IIIe partie : S. MOCHIZUKI et F. MURAKAMI. *J. I. E. E. of Japan*, juin 1928, n° 479, p. 652-661, 8 fig., 5 tabl. — Dans ces recherches ce sont les figures positives de Lichtenberg qui ont servi à l'enregistrement des valeurs maxima de la tension. Des expériences effectuées sous l'action des rayons ultraviolets d'une lampe de quartz, on peut retenir les faits suivants : 1° dans le cas d'éclateurs à pointes, pour lesquelles l'étincelle est précédée de l'effet de couronne les irrégularités de la tension minimum d'éclatement sont réduites par les rayons ultraviolets. Par contre ceux-ci sont presque sans influence sur l'augmentation régulière de cette tension minimum dans le cas d'un éclateur à boules lorsque le nombre des étincelles croît ; 2° les rayons ultraviolets accélèrent la décharge, c'est-à-dire diminuent le retard dû à la variation de résistance de l'intervalle d'éclatement, alors qu'ils ont peu d'effet sur la diminution de la tension minimum d'éclatement qui est déterminée par la « théorie de probabilité électronique » ; 3° dans le cas d'électrodes dyssymétriques (pointe et plan par exemple) l'action des rayons ultraviolets sur la rapidité de la décharge est semblable aux cas précédents, quelle que soit la polarité de l'électrode en pointe. Ensuite les auteurs analysent les méthodes de mesure du retard à l'éclatement proposées par différents expérimentateurs. Lorsque le temps nécessaire mis par une onde de surtension pour atteindre la tension minimum d'éclatement de l'éclateur en essais est considéré comme un retard à l'étincelle (F.-W. Peek et O. Buraway), ou bien lorsque cette durée est la plus grande partie du retard (P.-O. Pedersen), les rayons ultraviolets peuvent, d'après les auteurs, n'avoir aucune action. Il peut en être autrement lorsque la durée nécessaire pour assurer le passage d'un courant appréciable forme la plus grande partie du retard à l'éclatement (Y. Toriyama). — J. S.

537.531 : 621.372. — Etude cristallographique par rayons X de la structure de dépôts électrolytiques simul-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

tanés de deux métaux; Albert Roux et Jean Cournot. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1733-1736, 900 mots. — Les auteurs ont déposé simultanément par électrolyse les métaux suivants : cuivre et zinc sur acier, cadmium et argent sur duralumin, cadmium et étain sur duralumin, cadmium et nickel sur duralumin; puis ils ont observé les spectres de diffraction des rayons X et ont recherché sur ces spectres si les deux métaux déposés en même temps conservaient leur individualité ou s'ils se combinaient ou donnaient lieu à miscibilité pendant l'électrolyse. L'examen des radiographies a montré que les spectres des dépôts simultanés ne sont pas la superposition des spectres des métaux constituants, donc que, pendant l'électrolyse, les métaux s'unissent pour former soit des solutions, soit des combinaisons. — J. R.

537.531 : 535.2. — **Les pellicules sphériques électrisées et l'effet Compton.** *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 105-106, 1 000 mots. Note de L. Décombe présentée à la séance du 11 juin 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1607-1610.

538.214 : 546.621. — **Sur la susceptibilité magnétique de l'aluminium**; C. Chéneveau. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1102-1104, 850 mots. — Dans cette note l'auteur expose les résultats de ses mesures sur divers échantillons d'aluminium, résultats qui ont été publiés in extenso dans *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 7-11. — J. R.

538.615. — **Décomposition de l'effet Faraday en deux phénomènes d'origines différentes : polarisation rotatoire diamagnétique et polarisation rotatoire paramagnétique**; Jean Becquerel et W.-J. de Haas. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1720-1722, 1000 mots, 1 fig. — Dès 1877, Henri Becquerel avait soupçonné l'existence d'une relation entre le pouvoir rotatoire magnétique et les propriétés magnétiques de la matière. Cette question resta controversée jusqu'au jour où M. Jean Becquerel montra, en 1908, que le pouvoir rotatoire magnétique (de sens négatif) de certains minéraux contenant des terres rares varie à peu près en raison inverse de la température absolue; un rapprochement évident avec la loi de Curie conduisit alors l'auteur à affirmer l'existence d'un pouvoir rotatoire magnétique distinct du pouvoir rotatoire diamagnétique, lié, comme on sait, à l'effet Zeeman. Dans leur note à l'Académie des Sciences, les auteurs décrivent les expériences qu'ils ont faites récemment au Laboratoire de Leyde et dont les résultats confirment les vues de M. Jean Becquerel sur l'existence de la polarisation rotatoire paramagnétique. La substance choisie est la tysonite dont le pouvoir rotatoire (de sens négatif) est considérable; l'électroaimant est un appareil Weiss de grand modèle donnant un champ magnétique de 26730 gauss; les observations ont été faites aux températures de 4,21 : 1,71 : 1,41 et 1,39 degrés Kelvin. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

532.527. — **Les tourbillons alternés de Bénard-Karman.** P. Dupin et M. Teissié-Solier. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 53-60, 4 300 mots, 10 fig. — Dans cet article, les auteurs résument les expériences qu'ils ont exécutées, pendant l'année 1927, dans le laboratoire de M. Camichel, sur les tourbillons alternés de Bénard-Karman. Ils mettent en évidence l'application à ce phénomène des lois de similitude de Reynolds et déterminent pour des cylindres la valeur du critérium, c'est-à-dire la valeur du nombre de Reynolds marquant la naissance des tourbillons alternés. Ils montrent ensuite qu'il existe en régime de Poiseuille un phénomène périodique régi par les mêmes lois que les tourbillons alternés et que la courbe de Strouhal n'accuse aucune particularité pouvant permettre de prévoir le changement de régime.

77.153 : 535.24. — **Sur un nouveau sentitomètre photographique**; G. Siadbei. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1612-1613, 700 mots. — L'emploi de plus en plus étendu de la photographie dans la photométrie conduit à rechercher des moyens de plus en plus précis pour l'étalonnage des plaques photographiques servant à ces mesures. Dans le dispositif imaginé par l'auteur la plaque est placée sur un chariot monté sur une plate-forme mise en rotation par un moteur phonique; la rotation de la plate-forme fait mouvoir une crémaillère donnant au chariot un mouvement de translation. La lumière émanant d'une lampe à incandescence à verre opale alimentée par des accumulateurs sous tension constante est concentrée en un point de la plaque par une lentille à court foyer; quand la plate-forme tourne, le point de concentration de la lumière décrit une spirale continue sur la plaque; dans ces conditions, chaque tour de la spirale reçoit la lumière pendant un temps qui est rigoureusement en raison inverse du rayon de la circonférence passant par ce point. La mesure au microphotomètre de l'opacité en divers points de la plaque permet un étalonnage très précis de cette plaque. — Si l'on n'a pas besoin d'une très haute précision, on peut se borner à donner à la plaque un mouvement de translation la faisant passer derrière une série de fentes dont les longueurs sont comme les termes d'une progression géométrique de raison 2 et qui sont éclairées par la lampe; on obtient ainsi sur la plaque photographique des plaques impressionnées telles que les logarithmes de l'éclairement croissent linéairement, ce qui facilite la construction de la courbe caractéristique. — J. R.

535.89. — **Classification de sources lumineuses naturelles et artificielles suivant la température correspondant à la couleur équivalente**; Norman Macbeth. *T. I. E. S.*, mars 1928, t. XXIII, p. 302-324, 9 000 mots, 7 fig. — L'auteur étudie la différence de composition de la lumière émise par diverses sources en se basant sur la température correspondant à la couleur équivalente. Il donne deux échelles suivant lesquelles sont classées les principales sources naturelles et artificielles. Comme sources naturelles, il considère les rayons venant directement du soleil et la lumière renvoyée par le ciel et par les nuages; comme sources artificielles, il examine surtout la lumière de la lampe à incandescence en atmosphère gazeuse après passage à travers des filtres, ce qui le conduit à faire un classement suivant des températures de couleur équivalente apparentes allant de 2 100° K jusqu'à 30 000° K. On trouve dans cet article diverses figures représentant l'appareil ayant servi dans ces mesures, ainsi qu'un certain nombre de considérations touchant aux qualités de l'éclairage naturel et à la discrimination des couleurs dans l'industrie. — B. E.

536. — **Erreurs manifestes de l'enseignement officiel de la thermodynamique.** *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 51-52, 1 000 mots. Résumé d'une conférence de Raoul Pictet faite le 7 juillet 1928 à l'Hôtel des Sociétés savantes.

541.135.2. — **Préparation électrolytique directe du permanganate de potassium**; Gaston Rapin. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 112-114, 900 mots. — L'obtention du permanganate de potassium MnO^4K par électrolyse de la potasse avec une anode en alliage de manganèse a déjà été tentée par divers expérimentateurs ; mais elle se trouve gênée par la formation sur l'anode d'une couche adhérente d'oxydes de manganèse non conductrice. L'auteur a constaté qu'en employant une anode en silico-manganèse on évite cet inconvénient et qu'on obtient du permanganate très pur. En vue de rendre ce procédé industriel il a étudié systématiquement l'influence de la température et de la concentration; ce sont les résultats de cette étude qui font l'objet de sa communication à l'Académie des Sciences. — J. R.

545.372. — **Sur l'emploi en analyse de la cathode à gouttes de mercure**; Edmond Bayle et Lucien Amy. *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1610-1612,

600 mots, 3 fig. — La mesure du courant qui traverse une dissolution de plusieurs sels, lorsqu'on fait varier la différence de potentiel qui le produit, permet de faire un dosage précis de ces sels, dosage basé sur les remarques suivantes : 1° L'intensité du courant est indépendante de la concentration, tant que la différence de potentiel est inférieure à la différence de potentiel critique; 2° au delà de ce seuil l'intensité du courant est une fonction linéaire de la concentration, au moins tant que celle-ci reste faible. Il s'ensuit que l'on peut doser successivement chaque sel en employant une différence de potentiel supérieure à la différence de potentiel critique de ce sel et inférieure à celle du sel immédiatement supérieur. — Pour la réussite de la méthode, il faut empêcher la polarisation des électrodes. L'emploi d'une cathode à gouttes de mercure permet de réaliser cette condition. Les auteurs donnent la description d'une cathode de ce genre qui leur a donné toute satisfaction et leur a permis de faire des dosages avec une précision d'environ 1 centième de milligramme. — J. R.

55.038.2. — Sur les propriétés magnétiques des zones stratigraphiques de la vallée du Rhin; E. Rothé et Mme A. Hée. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 52-54, 600 mots. — Les résultats des prospections magnétiques faites en vue de déceler la présence dans le sol de minerais magnétiques ne peuvent être interprétés avec quelque certitude que si l'on connait la susceptibilité magnétique des roches environnantes. Aussi depuis longtemps M. Bauer a-t-il appelé l'attention sur l'utilité de mesures d'ensemble systématiques sur le magnétisme des couches géologiques. Les auteurs ont apporté une contribution à ce travail en déterminant la susceptibilité magnétique de nombreux échantillons provenant de sondages effectués jusqu'à 1 300 m de profondeur par le service géologique des mines domaniales de potasse. Les résultats de ces mesures sont donnés dans un tableau; ils montrent que la susceptibilité magnétique varie notablement quand on passe d'une couche à une autre. — J. R.

551.594.1 : 551.1. — Influence de la constitution géologique du sol sur les points de chute de la foudre. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 27-28, 1 000 mots. Analyse d'une communication de C. Dauzère et J. Bouget présentée à l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1 565-1 566.

MESURES ET ESSAIS

538.61. — Mesures magnétooptiques : H. Ollivier. *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er juin 1928, p. 938-948, 800 mots. — L'auteur expose les résultats d'une première série de mesures dont plusieurs ont été exécutées par Mlle J. Pernet : étude du phénomène de Kerr présenté par cinq barres cylindriques ou ellipsoïdales d'aciers spéciaux, mesure de la constante de Verdet pour la glycérine, une solution d'iodure de zinc, une solution de bichromate de sodium, etc. — J. R.

621.317.3 : 621.315.4. — Mesures des surtensions sur un réseau à neutre isolé; R. Rader et V.-B. Wilfley. *Electrical World*, 16 juin 1928, t. XCI, p. 1 281-1 284, 1 800 mots, 13 fig. — Pendant l'été 1927 des mesures ont été faites sur le réseau à 55 000 v à neutre isolé, de la Puget Sound Power and Light Company, au moyen du klydonographe afin de déterminer avec précision les causes de ruptures d'isolateurs, d'amorçage d'arcs et autres dérangements produits par les manœuvres d'interrupteurs, les courts-circuits et les mises à la terre. Le klydonographe était relié à la ligne par l'intermédiaire de potentiomètres constitués par deux anneaux métalliques isolés l'un de l'autre et reliés l'un à la ligne, l'autre à la terre. Quelques détails sur la construction de ces appareils ainsi que sur leur étalonnage et celui du klydonographe sont donnés dans l'article. Ces mesures ont montré que des surtensions pouvant dépasser trois fois la tension normale en ligne se produisent à l'ouverture et à la fermeture des interrupteurs. Les surtensions provenant de défauts en lignes sont, en général, plus fortes que celles produites par la manœuvre des interrupteurs. Ce sont les arcs à la terre qui donnent lieu au plus grand nombre de dérangements. — J. S.

621.396.661.2. — Mesures précises de longueurs d'ondes ; G. Pession et T. Gorio. *L'Elettrotecnica*, 5 juillet 1928, t. XV, p. 524-530, 2 800 mots, 5 fig., 4 tabl. — Cet article donne la description de l'installation réalisée à l'institut électrique et radioélectrique de la marine italienne pour la mesure précise des longueurs d'ondes. La méthode utilisée est celle des harmoniques produits par un multivibrateur d'Abraham actionné par un diapason électrique; deux hétérodynes et un amplificateur à 6 tubes à vide complètent l'installation. Le tarage du diapason a été fait par une méthode assez simple basée sur l'emploi d'un petit alternateur à fer tournant; celui-ci est entraîné par un moteur électrique et la vitesse était maintenue constante par un régulateur analogue à celui des appareils télégraphiques Hughes et une petite dynamo montée sur le même arbre que l'alternateur. On trouve dans le présent article le détail de cette opération de tarage, ainsi que le tableau détaillé des résultats obtenus dans l'utilisation de cette installation au tarage d'un cristal piézoélectrique et à la mesure de la longueur d'onde des signaux émis par le transmetteur à lampes de la station de Torrenova. Signalons que dans la première mesure on a constaté seulement une différence de 3,44 pour 100 000 avec la valeur trouvée en décembre 1927 pour le même quartz par une méthode tout à fait différente. L'écart est d'ailleurs absolument justifié par la différence de température (1°,3) du cristal pour les deux mesures. D'après les auteurs, la méthode utilisée serait à conseiller pour sa facilité d'application. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312.2. — Sur le fonctionnement en génératrice de la machine série triphasée à collecteur : M. Paris. *L'Elettrotecnica*, 15 juillet 1928, t. XV, p. 558-567, 6 800 mots, 21 fig. — Dans un travail antérieur l'auteur a étudié le fonctionnement de cette machine en moteur, et amorcé l'étude du fonctionnement en génératrice se limitant au cas où aucun transformateur n'est intercalé sur le circuit. Dans le présent article, il se place dans le cas le plus général où un transformateur est interposé et examine la possibilité d'utiliser cette machine à l'alimentation d'un réseau et à la récupération de l'énergie électrique. Il étudie le fonctionnement sur charge n'introduisant pas de déphasage et recherche : 1° la loi de variation de la fréquence en fonction de la position des balais sur le collecteur, loi qu'il a cherché à établir expérimentalement; 2° la loi de variation de la tension d'amorçage, à courant et vitesse constants, en fonction de la position des balais; 3° la modification de la caractéristique externe de la machine suivant la position des balais. L'auteur passe ensuite au cas d'une charge inductive et à celui d'une charge donnant un déphasage en avant. Il examine enfin les questions pratiques de l'alimentation, par une telle génératrice, d'un moteur d'induction et d'un moteur synchrone; puis de l'emploi de la machine pour la récupération de l'énergie sur un réseau. Cette dernière opération se fait avec une très grande simplicité, car il suffit, sans inverser le sens de rotation de la machine, de déplacer les balais en avant ou en arrière par rapport à la position à vide et d'introduire ou de retirer des résistances convenables. L'auteur étudie les résultats obtenus pour différentes vitesses et diverses positions des balais. — B. E.

621.312.1 + 621.313.1. — Pertes calorifiques dans les conducteurs d'induit des machines à courant continu. *R.G.E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 82, 1000 mots. Analyse d'un article de W.-V. Lyon, E. Wayne et M.-L. Henderson publié dans *J.A.I.E.E.*, avril 1928, t. XLVII, p. 286-289, 2 800 mots, 8 fig.

621.314. — Sur l'emploi du démultiplicateur de fréquence ferromagnétique comme multiplicateur de phases. *R.G.E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 151-152, 1200 mots. Note de Edmond ROUELLE présentée à la séance du 11 juin 1928 de l'Académie des Sciences et reproduite dans *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1603-1605.

621.317.5. — Extension de la méthode des quatre lectures au wattmètre à la détermination des composantes symétriques d'un système triphasé ; A. BARBAGELATA. *L'Elettrotecnica*, 25 juin 1928, t. XV, p. 482-490, 9000 mots, 25 fig. — Cette méthode exposée par l'auteur il y a 25 ans trouve son application pour la résolution du problème actuel de la tarification de l'énergie électrique. Au moyen de quatre compteurs monophasés branchés deux par deux en série sur deux des fils de phase et connectés pour l'enroulement à fil fin respectivement à chacun des deux autres conducteurs on peut mesurer non seulement l'énergie active et l'énergie réactive, mais encore déterminer la composante directe et la composante inverse de la charge, d'où l'on déduit le degré de déséquilibrage et toutes les autres grandeurs qui peuvent être utiles pour la tarification. Dans le présent article M. Barbagelata rappelle le principe de la méthode; il en fait ensuite la théorie complète pour le cas d'un système symétrique équilibré en illustrant son exposé par une application numérique, puis passe au cas général d'un circuit dyssymétrique. Il indique en dernier lieu la réalisation pratique du montage des appareils, montage qui peut être simplifié par l'emploi de trois wattmètres au lieu de quatre. L'extension de la méthode aux systèmes dyssymétriques ne peut guère être mise en pratique que dans quelques cas particuliers; mais l'auteur estime que son application doit se généraliser dans un avenir assez proche. — B. E.

621.316.00.12. — Solution mathématique des systèmes triphasés non équilibrés ; Horace-M. NORMAN. *J.A.I.E.E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 449-451, 2000 mots, 2 fig. — Dans cette note l'auteur indique d'abord une construction géométrique qui permet de déterminer des composantes dites positives et négatives, de chaque tension, puis il donne des formules mathématiques permettant de traiter le problème avec une exactitude de l'ordre de 1 à 2 pour 100 ce qui est très suffisant pour les besoins de la pratique. Pour montrer l'intérêt de ces formules, il applique son calcul à un cas concret qui lui permet de mettre en relief la différence de précision obtenue par l'emploi de l'une ou de l'autre formule indiquée dans son étude. — B. E.

621.316.00.12. — Au sujet du calcul du facteur de puissance dans les systèmes triphasés symétriques à trois conducteurs avec charges inégalement réparties sur les phases ; G. HAUFFE. *E. T. Z.*, 17 mai 1928, t. XLIX, p. 755-756, 1300 mots, 3 fig. — On sait que, dans le cas de charges inégalement réparties sur les phases d'un réseau triphasé équilibré, le facteur de puissance est défini par le cosinus de l'angle dont la tangente est elle-même donnée par le rapport de la puissance réactive totale à la puissance active totale. Ce second élément s'obtient par la méthode classique des deux wattmètres. L'article en question expose une méthode très simple de détermination de la puissance réactive totale : il y a lieu de faire deux nouvelles lectures de wattmètres, les enroulements en série étant branchés sur les mêmes phases que pour les premières lectures, mais ceux en dérivation étant entre ces deux phases, et non plus entre l'une de ces phases et la troisième. L'exposé est fait à l'aide de diagrammes et le développement du calcul est détaillé. Il est à remarquer que l'égalité des deux dernières mesures indique l'équilibre des charges du système, ce qu'il n'était pas possible de vérifier par la méthode habituelle dans des cas autres que celui d'un déphasage de $\pm 60°$. — F. B.

621.315.1.00.41. — Etudes des surtensions sur les lignes à 145 kilovolts de la Consumers Power Company ; J.-G. HEMSTREET et J.-R. EATON. *J.A.I.E.E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 441-444, 3000 mots, 6 fig., 2 tabl. — Durant l'été 1927, il a été procédé à de nombreux relevés des surtensions sur des lignes à 140 kv entre l'usine de Saginaw et la sous-station de Flint. On trouve dans le présent article, qui reproduit certains passages d'un travail plus complet des auteurs, de nombreux détails sur ces mesures dont les principaux résultats sont les suivants : les plus hautes surtensions dues à la foudre ont atteint 1100 kv. Les surtensions importantes ont été indiquées à la fois par les deux électrodes de l'appareil enregistreur, sans qu'on puisse établir une prépondérance pour le sens positif ou le sens négatif de la décharge. Dans de nombreux cas, le phénomène a été d'ailleurs compliqué par des ondes supplémentaires provenant du fonctionnement des disjoncteurs. Trois sortes d'ondes dues à la foudre ont été constatées : très amorties, moyennement amorties et faiblement amorties. Les ondes moyennement amorties ont fréquemment correspondu à la production d'arcs à la terre ou à des déclenchements des disjoncteurs. On n'a pas pu établir de relation bien caractérisée entre la hauteur du conducteur et la tension enregistrée. Au moment de coups de foudre, on a pu constater des différence de tension de l'ordre de 35 kv entre le fil de terre et les conducteurs vers le milieu de la portée; la différence était considérablement plus faible au droit des pylônes. Les manœuvres d'interrupteurs provoquent des surtensions peu élevées, mais qui se propagent sur une longueur relativement grande de la ligne. On a relevé certaines surtensions qui ne peuvent pas être imputées à la foudre, ni aux manœuvres d'interrupteurs; leur amplitude ne dépassait pas 5,7 fois la tension normale, soit 650 kv. — B. E.

621.315.7. — A propos des ondes mobiles : propagation, formation et protection ; J. FALLOU, A. MAUDUIT, Ch. LEDOUX. *R.G.E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 99-105, 6500 mots. — L'étude de M. Ch. Ledoux publiée sous ce titre dans les numéros des 19 et 26 novembre et des 3, 10, 17 et 24 décembre 1927 de « R. G. E. » a donné lieu à des observations de M. Fallou et de M. Mauduit, observations auxquelles M. Ledoux a répondu. Ce sont ces observations et ces réponses qui sont publiées dans l'article qui nous occupe.

621.316.00.42. — Etude analytique au moyen de modèles mécaniques des perturbations des réseaux ; R.-C. BERGVALL et P.-H. ROBINSON. *J.A.I.E.E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 419-425, 3400 mots, 8 fig. — Les analogies entre les circuits électriques et les systèmes mécaniques ont été souvent exposées pendant ces dernières années. En 1926, S.-B. Griscom a proposé d'appliquer l'analogie à des systèmes très complexes au moyen d'un modèle mécanique utilisant des poids pour la représentation des charges et des efforts moteurs, en même temps que des ressorts correspondant à la réactance des lignes. On trouve dans l'article diverses considérations sur la disposition de ce modèle composé d'un certain nombre de poulies de diamètres variables, montées sur le même axe, supportant des charges que l'on peut faire varier à volonté et portant des leviers qui s'articulent les uns aux autres par l'intermédiaire de ressorts plus ou moins puissants. Les auteurs indiquent ensuite comment on a utilisé ce dispositif pour étudier l'interconnexion projetée entre la Philadelphia electric Co, la Pennsylvania Power and Light Co et le Public Service electric and Gaz Co. L'article reproduit un certain nombre de photographies correspondant à des perturbations déterminées qui seraient survenues sur l'un quelconque de ces réseaux, comme, par exemple, la présence d'un défaut, d'un court-circuit, une baisse de tension, etc. — B. E.

621.311.77 : 621.315.7. — Nouveau système de relais de protection pour lignes de transmission à deux circuits ; Shizuo SUNAIRI. *J. I. E. E. of Japan*, juin 1928, n° 479, p. 662-671, 7 fig. — Le système de relais de protection pour lignes de transmissions à deux circuits décrit dans cet article est sélectif et doit intervenir dans le cas d'un court-cir-

cuit ou une mise à la terre. L'auteur a étudié la distribution du courant dans la ligne au moment d'une mise à la terre, ce qui lui a permis de constater que ce courant à la terre est fortement déphasé en avant par rapport à un courant de court-circuit ou au courant normal. Les principaux points caractéristiques de ce système sont un fonctionnement d'autant plus précis que la tension en ligne est plus élevée, une économie résultant du fait qu'il n'y a pas de transformateurs de potentiel à haute tension. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31. — Répartition économique de la charge entre usines génératrices: A. Wilstam. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 430-432, 2 100 mots, 5 fig. — Il est nécessaire, pour plusieurs raisons, de connaître le rapport entre l'énergie fournie par une usine travaillant en parallèle avec d'autres, et sa puissance. S'il s'agit d'usines à vapeur, cette donnée permet de prévoir les réserves de charbon qui lui sont nécessaires pour faire face à la demande. Si l'on est en présence d'usines à vapeur et hydroélectriques interconnectées, la question est encore plus importante. La Southern California Edison Company a commencé, en 1916, à étudier la répartition de la charge des diverses usines de son réseau et elle se sert, à cet effet, de courbes sur lesquelles sont portées en ordonnées les puissances et en abscisses, les quantités d'énergie fournies correspondantes. On peut tracer ces courbes pour les jours, les mois ou l'année, mais c'est la courbe mensuelle qui, en pratique, est la plus utile. Elles furent tracées point par point, d'une façon régulière de 1917 à 1923 lorsqu'on s'aperçut que l'on pouvait les tracer en quelques minutes à l'aide de trois éléments, le nombre total de kilowatts-heures, la puissance minimum pendant la pointe et la puissance maximum. Il suffit en effet de porter sur ce graphique en abscisses, à l'échelle des abcisses, le nombre total de kilowatts-heures pour le mois et, en ordonnées, la puissance maximum utilisée correspondant à la charge maximum. On place ensuite les points correspondants aux charges de pointe maximum et minimum du mois et on les relie par une courbe parabolique tangente à la droite au point de charge de pointe minimum. La courbe cherchée se compose de la droite au-dessous de ce dernier point et de la parabole au-dessus de ce même point. L'auteur donne, en terminant un exemple d'utilisation d'une telle courbe. — B. E.

621.316.26.00.41. — Commande automatique des lignes d'arrivée et de l'alimentation des transformateurs des postes à courant alternatif; A.-E. Anderson. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 423-426, 3 500 mots, 5 fig. — Les premières applications de la commande automatique ont été faites sur les lignes placées après les transformateurs; mais à mesure que la puissance des postes et sous-stations s'est développée, il est devenu nécessaire d'assurer la continuité du service par l'emploi de plusieurs lignes d'arrivée du courant et d'obtenir, en cas d'accident, la substitution automatique d'une de ces lignes à l'autre. A l'heure actuelle, de tels équipements sont appliqués à un ensemble de postes dont la puissance totale est de l'ordre de 500 000 kv-A, le plus petit étant de 1 000 kv-A et le plus important, de 25 000 kv-A, avec une moyenne de 5 000 kv-A, la tension d'alimentation de ces postes étant comprise entre 2,3 et 132 kv. Le but de cet article est de décrire les différentes dispositions qui sont adoptées d'une façon assez courante pour l'alimentation de tels postes : emploi continu d'une même ligne, l'autre étant utilisée uniquement pendant les périodes d'accident sur la première; emploi indifférent de l'une ou l'autre en service normal, la réserve étant constituée par la ligne non sous tension; disposition semi-automatique avec laquelle après enclenchement d'une ligne de secours il faut une intervention manuelle pour revenir à la marche normale; sous-stations automates à plus de deux lignes d'arrivée, etc. Une brève description du matériel est donnée dans cette étude. — B. E.

621.311.21(73). — L'usine hydroélectrique de Conowingo de la Philadelphia electric Company; W.-C.-L. Eglin. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 433-436, 3 700 mots, 6 fig. — Dans une étude, dont le présent article n'est qu'un résumé, l'auteur expose les conditions de réalisation de l'interconnexion entre trois lignes à très haute tension appartenant respectivement à la Philadelphia electric Co, la Pennsylvania Power and Light Co et la Public Service electric and Gaz Co. Il décrit à cette occasion l'usine de Conowingo qui est un facteur important de cette interconnexion. Le barrage commencé en mars 1927 est complètement terminé à l'heure actuelle; il forme, sur la rivière Susquehanna, un lac d'environ 17 km de long. Ce réservoir alimente sept groupes générateurs composés chacun d'une turbine de 54 000 ch directement accouplée à un alternateur triphasé de 40 000 kv-A, 13 800 v, 60 p : s, ainsi qu'à un alternateur auxiliaire de 715 kv-A alimentant les services auxiliaires, les pompes, les ventilateurs et les groupes d'excitation. Les alternateurs principaux sont couplés par deux à des transformateurs de 80 000 kv-A, 13 800/220 000 v, sauf le dernier qui est couplé directement sur un transformateur de 26 600 kv-A. Les deux lignes qui partent de l'usine pour aboutir à la sous-station de Plymouth ont environ 100 km de longueur ; elles sont supportées par des pylônes métalliques avec des portées de 330 m environ et les conducteurs sont fixés par des chaînes de 14 isolateurs. A Plymouth, ces lignes sont réunies aux lignes à 66 000 v de la Philadelphia electric Co. La jonction se fait par des transformateurs à 220/66 kv, actuellement au nombre de deux ; mais l'installation est prévue pour en contenir six. Leur puissance est de 100 000 kv-A ; ils comportent un dispositif de refroidissement par air qui permet de porter cette puissance à 130 000 kv-A, et un enroulement tertiaire ; les trois phases sont réunies en étoile et le point neutre mis à la terre pour les enroulements à 220 kv et à 66 kv; le troisième enroulement, à 13 300 v, est disposé en triangle ouvert et sert à alimenter des compensateurs synchrones de 30 000 kv-A munis d'une excitation à variation très rapide. Les interrupteurs dans l'huile branchés sur le circuit à 220 kv ont un pouvoir de rupture de 2 500 000 kv-A; ceux du circuit à 66 kv, de 2 000 000 kv-A à 66 kv. Les lignes aboutissent à la sous-station de Westmoreland dont le schéma général et l'agencement sont fort analogues à ceux des circuits à 66 000 v de la sous-station de Plymouth, et des autres sous-stations de la compagnie. La première installation comprend deux lignes aériennes vers Plymouth, deux lignes souterraines vers la sous-station de Richmond, deux lignes de même type vers la sous-station de Schuylkill et deux feeders alimentant, par l'intermédiaire de deux transformateurs de 66/13,2 kv, d'une puissance de 18 750 kv-A, deux compensateurs synchrones; le nombre de ces transformateurs et compensateurs sera porté plus tard à cinq. En principe, l'usine de Conowingo fournira l'énergie pendant la période des hautes eaux, et seulement pendant la pointe aux autres époques ; grâce à l'interconnexion des trois réseaux, il sera possible d'utiliser toute l'énergie disponible malgré son caractère irrégulier. — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.346 : 621.944. — Commande des laminoirs par moteurs triphasés; Jung. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 548-569, 9 500 mots, 7 fig. Communication présentée à la séance du 2 mai 1928 de la Société française des Electriciens et résumée dans *R. G. E.*, 12 mai 1928, t. XXIII, p. 801-803.

621.346 : 621.944. — La commande électrique des laminoirs montés en tandem: A.-F. Kenyon. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 445-449, 4 600 mots, 5 fig., 3 tabl. — Le montage en tandem des cages de laminoirs permet d'arriver à une très grosse production avec des frais de production réduits ; il a de plus une grande souplesse et donne des produits très homogènes. Aussi cette disposition s'est-elle très

développée. En 1908, l'American Steel and Wire Co a installé le premier train à barres avec commande individuelle des trois cages de finissage par moteurs à vitesse réglable. On a plus tard adopté pour ces laminoirs la disposition semi-continue dans laquelle les cages sont disposées suivant deux lignes parallèles et où la pièce ne subit qu'un déplacement pour passer de l'une à l'autre. Plus récemment encore on a supprimé cette manœuvre intermédiaire en disposant toutes les cages sur une seule ligne. La Acme Steel Co, par exemple, a un train de 11 cages, dont les quatre premières sont commandées par des moteurs d'induction et les autres, par des moteurs à courant continu. Citons encore le train de la Laclede Steel Co à 10 cages dont six sont commandées par un moteur de 1 500 ch, les autres étant munies de moteurs individuels de 600 ou 720 ch. Au point de vue du calcul de la puissance nécessaire pour les laminoirs, deux méthodes sont applicables. Dans l'une, on détermine le volume de métal « déplacé », qui est égal à la longueur de la barre multipliée par la différence des sections à l'entrée et à la sortie du laminoir; la puissance est proportionnelle à ce volume. Dans l'autre, on se base sur la puissance nécessaire pour traiter une barre de volume ou de poids égal à l'unité. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.5. — Les relations téléphoniques internationales; E. Eichenberg. *Bull. A. S. E.*, 22 juillet 1928, t. xix, p. 445-453, 4 800 mots, 2 fig. — Après avoir signalé les efforts tendant à réaliser la téléphonie internationale en Europe suivant les directives du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance (*R. G. E.*, 14 mars 1925, t. xvii, p. 421-428, 6 février 1926, t. xix, p. 235-246; 14 et 21 mai 1927, t. xxi, p. 781-799 et 823-832), l'auteur indique quelles sont les principales artères du réseau téléphonique suisse et établit l'état des liaisons téléphoniques de ce pays avec les principales localités des quatre états voisins. Montrant ensuite que le nombre des conversations téléphoniques aux Etats-Unis est plus grand qu'en Europe, il explique ce fait par la différence des tarifs plus favorables au développement de ce mode de communication en Amérique. — A. C.

621.396.24-44. — Multicommunication par ondes très courtes; A. Turpain. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii, (4e série), p. 570-593, 10 500 mots, 7 fig. Communication présentée à la séance du 7 mars 1925 de la Société française des Electriciens et mentionnée dans *R. G. E.*, 14 mars 1925, t. xvii, p. 394. — L'auteur ayant traité cette même question au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil à Côme en 1927, on trouvera dans le compte rendu de ce congrès, dans « R. G. E. », 22 octobre 1927, t. xxii, p. 616, le résumé de cette étude.

621.395.11. — Distorsion produite dans les lignes téléphoniques par suite d'un déséquilibre entre les bobines de charge; A.-G. Warren. *J. I. E. E.*, juin 1928, t. lxvi, p. 628-632, 4 800 mots, 10 fig. — Jusqu'à ces dernières années, on pouvait considérer comme suffisantes les lignes téléphoniques capables de transmettre, sans une trop forte distorsion, des fréquences comprises entre 500 et 1 500 p : s; mais, depuis le développement de la radiodiffusion, le problème de la construction des lignes a complètement changé d'aspect, puisqu'on exige de ces dernières de transmettre des bandes de fréquences allant de 40 à 5 000 et même 10 000 p : s. Tant qu'il ne s'agit que de l'échange de conversations, il est facile de rendre la distorsion à peu près négligeable en filtrant les fréquences trop basses ou trop hautes; dans la transmission de la musique, on ne peut plus procéder par élimination. La question traitée dans le présent article est justement celle de la distorsion des lignes téléphoniques pupinisées utilisées pour la radiodiffusion des concerts. L'auteur suppose que les bobines de charge sont légèrement différentes les unes des autres, mais également espacées, et il applique à chaque intervalle les équations de la propagation. La discussion de l'ensemble conduit aux résultats suivants. L'effet d'une irrégularité se fait d'autant moins sentir qu'elle est plus éloignée de l'extrémité émettrice; c'est donc la tête de ligne qu'il faudra équiper avec le plus de soin et, pour les lignes destinées à transmettre dans les deux sens, les deux extrémités devront être équilibrées avec toute la précision possible. Si la ligne chargée est munie de relais, chaque section comprise entre deux relais se comporte comme une ligne unique en ce qui concerne la distorsion due aux irrégularités des bobines. L'auteur conclut qu'il est préférable de réduire au minimum le nombre des relais et d'amplifier les transmissions qui seraient trop affaiblies. — B. C.

621.395.731 : 621.396.91... — Equilibrage des lignes téléphoniques chargées destinées à la transmission des concerts par un choix convenable de l'impédance à l'extrémité réceptrice; A.-G. Warren. *J. I. E. E.*, juin 1928, t. lxvi, p. 633-638, 4 400 mots, 7 fig., 8 tabl. — L'auteur indique une méthode permettant de déterminer l'impédance qu'il convient d'insérer à l'extrémité réceptrice d'une ligne téléphonique chargée pour équilibrer cette dernière sur une large bande de fréquences, condition qui est devenue nécessaire depuis que l'on se sert des lignes elles-mêmes pour la diffusion des concerts. Il rappelle les recherches exécutées déjà antérieurement sur ce sujet, notamment par Pocock, Hoyt, Robinson et Chamney, etc; mais les solutions qu'ils proposent sont insuffisantes. Il montre finalement, par une série de tâtonnements et d'approximations successives, que le dispositif qui donne les meilleurs résultats est le suivant : une résistance R_3 en série avec une capacité C_3, plus une capacité C_2 shuntée par une résistance R_2, plus, enfin, une capacité C_1 shuntée par une résistance R_1. L'impédance ainsi réalisée varie avec la pulsation, celle-ci variant dans les limites de 250 à 64 000 unités C. G. S. — Il est aussi possible de réduire la distorsion simplement par un ajustement convenable de l'impédance terminale si l'équilibrage de la ligne n'est pas nécessaire. — B. C.

621.396.71 (43). — La nouvelle station d'émission allemande de Königswusterhausen; W. Kummerer. *E. T. Z.*, 17 mai 1928, t. xlix, p. 741-745, 3 600 mots. — Il est donné une description très détaillée de cette nouvelle station mise en service en décembre 1927. La puissance en haute fréquence dans l'antenne est de 30 kw; cette antenne tendue entre deux pylônes de 210 m de hauteur affecte la forme en T; sa capacité est de 4 000 unités électrostatiques C. G. S. L'émission se fait en trois étages de haute fréquence, la modulation étant obtenue dans le deuxième, par le procédé à courant de grille constant. Le rendement des tubes du troisième étage étant de 40 pour 100 la puissance telle qu'elle est définie par les règles de l'Union internationale de Radiophonie est de 75 kw. Les deux premiers étages demandent 12 kw sous une tension continue de 12 kv. Le convertisseur dont le rendement atteint 83 pour 100 absorbe donc 105 kw. Si l'on tient compte du chauffage des filaments et des machines auxiliaires on trouve une puissance totale absorbée de 140 kw. Quelques schémas de principe, quelques diagrammes caractérstiques des tubes et un certain nombre de photographies de l'installation complètent cet exposé. — F. B.

621.397.6 : 656.212.4. — La transmission des ordres de manœuvre par radiotéléphonie; K. Steinner. *E. T. Z.*, 10 mai 1928, t. xlix, p. 722-723, 1 700 mots, 4 fig. — Dans les gares de marchandises importantes, la transmission des ordres aux mécaniciens des locomotives de manœuvre se fait le plus souvent par signaux dont la visibilité n'est toujours pas parfaite. On a bien imaginé de réduire les distances, parfois très grandes par suite de la longueur des convois, en dédoublant ces signaux; mais la sécurité paraît encore insuffisante. Des essais récents de signaux radiotéléphoniques

ont été faits dans différentes gares du réseau des chemins de fer allemands; l'installation comporte un groupe générateur à 900 p : s; un appareil à touches pour la commande des signaux qui sont transmis à l'aide des ondes électromagnétiques, l'antenne émettrice longeant la voie sur toute la distance intéressée et le cadre récepteur étant monté sur la locomotive ou son tender. La transmission normale consiste en des signaux Morse; mais, grâce à un microphone au départ, il est possible également de transmettre des ordres téléphoniques. Un dispositif de sécurité est prévu qui assure le mécanicien du bon fonctionnement de l'appareil. Ces communications rapides entre l'agent contrôleur et les mécaniciens présentent à la fois un avantage d'économie et de sécurité. — F. B.

ÉCLAIRAGE

665.11.00.12. — Les méthodes de calcul des éclairements; J. Wetzel. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 615-617, 1 200 mots. — Dans ce rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, l'auteur signale les méthodes de calcul données par M. Cohu, par M. Dourgnon et par lui-même dans plusieurs articles publiés dans la « R. G. E. » depuis 1925.

665.1. — Eclairage naturel et éclairage artificiel; J.-S. Dow. *The Illuminating Engineer*, juin 1928, t. xxi, p. 167-174, 9000 mots, 1 fig. — Cet article est la reproduction d'une étude comparative entre la lumière naturelle, la lumière artificielle et la « lumière du jour » artificielle, qui a été présentée par l'auteur à la réunion d'avril de l'Illuminating Engineering Society, à Londres. On prétend souvent, en effet, que la lumière naturelle correspond à l'éclairage idéal; pourtant elle a de sérieux inconvénients puisqu'elle varie constamment dans le courant de la journée et que sa répartition est très inégale dans les intérieurs où on a constaté, dans la même pièce, des éclairements de 200 et de 4 lux en des points éloignés de quelques mètres. Aussi les idées sont-elles très partagées au sujet de l'imitation de l'éclairage naturel. Certains prétendent même qu'il convient de rechercher souvent des effets qui n'ont rien de naturel (théâtres, musées, et dans certains cas éclairage domestique). Dans de très nombreux cas, vitrines, magasins, gare de chemin de fer, l'éclairage artificiel doit d'abord compléter l'éclairage naturel avant de se substituer à lui; il convient dans ce cas d'essayer de diminuer la différence entre les caractéristiques de ces deux éclairages. La « lumière du jour » artificielle est à ce point de vue très intéressante, mais elle n'est pas assez économique; on doit pouvoir arriver à créer des appareils dans lesquels l'absorption ne dépasse pas 30 pour 100. L'auteur traite, dans son étude, de la difficulté de travailler en lumière mixte et il prétend que cela ne vient pas seulement de la différence des couleurs, mais aussi, pour une grande part, des effets de contraste et de la diminution continue de l'intensité du jour, ce qui produit un changement d'une façon ininterrompue dans la composition de la lumière, d'où une difficulté d'adaptation de l'œil. Il aborde aussi la question de l'influence de la nature de l'éclairage (naturel ou artificiel) sur l'acuité visuelle. D'après lui, cette question est étroitement liée à l'aberration chromatique de l'œil, ce qui explique les résultats très divers obtenus suivant les individus. M. Dow a dit quelques mots, en terminant, sur les effets psychologiques de la lumière colorée. A la suite de cette communication, M. E.-J. Halstead Hanby a présenté quelques expériences de démonstration sur les différents types d'éclairage artificiel; puis M. S. English a exposé une nouvelle méthode d'éclairage « au jour artificiel » suivant laquelle on ajoute de la lumière bleue à la lumière d'une lampe en atmosphère gazeuse, au lieu d'utiliser un filtre coloré. — B. E.

621.325. — Lampes à arc; M. Leblanc. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 594-596, 700 mots. — Dans ce rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, l'auteur mentionne l'utilisation de la lampe à arc comme source de radiations ultraviolettes. Il signale le développement des lampes à arc à électrodes de tungstène. Pour la reproduction des dessins industriels, la lampe à vapeur de mercure, surtout en courant alternatif, paraît la plus avantageuse. — A. C.

621.326. — Les lampes à incandescence; H. Maisonneuve. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 597-599, 1 100 mots. — L'auteur de ce rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens signale les dernières modifications apportées au cahier des charges relatif à la fourniture des lampes à incandescence à filament métallique. Ces modifications consacrent une amélioration du rendement de ces lampes, tant pour celles à filament métallique dans le vide que dans une atmosphère gazeuse; elles apportent, d'autre part, quelques précisions relatives aux dimensions des lampes. M. Maisonneuve mentionne également les perfectionnements dans la fabrication des lampes d'automobiles. — A. C.

621.328.15. — Projecteurs et phares; A. Marsat. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 600-603, 1 600 mots. — Il s'agit d'un rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens; il donne un aperçu de ce qui a été fait en France dans la construction des projecteurs militaires, projecteurs d'automobiles, de ceux destinés à l'éclairage des studios, qui ont pris un grand essor, et des phares. L'auteur signale, à propos des phares, les deux plus puissants du monde, du Mont Affrique et du Mont Valérien. — A. C.

613.586.3. — Les systèmes d'éclairage intérieur; J. Wetzel. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 613-614, 530 mots. — Il s'agit d'un rapport annuel sommaire de l'évolution de cet éclairage en France, présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. L'auteur signale la tendance générale à éviter l'éblouissement, par la disposition des sources lumineuses et par le choix des appareils. — A. C.

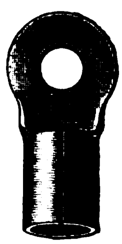
621.32 : 625.712 (44) « 1927 ». — L'éclairage des rues par l'électricité en France en 1927; H. Desarces. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 604-612, 2 700 mots, 6 fig. — Dans ce rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens sont décrits les principaux types d'appareils d'usage en France, au nombre de six. En ce qui concerne les sources lumineuses, ce sont le plus souvent des lampes à filament métallique en atmosphère gazeuse de 75 à 500 w; l'emploi des réfracteurs Holophane se généralise de plus en plus. — A. C.

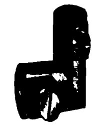
ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.365.51. — L'aciérie électrique des Usines Saint-Jacques. *Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques*, juillet 1928, t. xxxvii, p. 205-208, 2 000 mots, 4 fig. — Cet article décrit un four Héroult qui vient d'être récemment mis en service aux Usines Saint-Jacques, de Montluçon. Il est du type triphasé, à trois électrodes verticales, le bain constituant le point neutre du circuit. Les électrodes sont semi-continues du type Sodeberg et un chantier spécial a été établi pour leur fabrication. Les régulateurs sont du type Secomet-Vastel, à action rapide; ils sont établis de façon que chaque électrode remonte si la chute de tension entre sa pointe et la charge tombe au sixième de la tension normale de l'arc. Ceci a pour effet d'éviter les courts-circuits en période de fusion et d'empêcher la carburation en période d'affinage. Ces régulateurs se mettent en fonctionnement dès que le four est mis sous tension. Le four est alimenté par un transformateur dont le primaire

COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

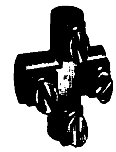




PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124954* ***Catalogue sur demande***

ZIVY & CIE

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

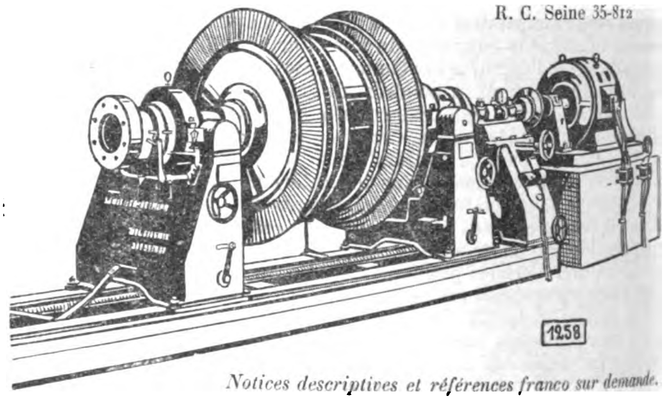
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE **1 220 000** FRANCS
Registre du Commerce: Seine, N° 55215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. :
SECOMET-PARIS



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS
INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Becoat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
S^dad^ Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

est à 20000 v et le secondaire à 130, 106 ou 90 v à volonté. Pour limiter les surintensités de courant à 40 pour 100 du courant normal, on a placé, du côté de la haute tension, une bobine de self-inductance utilisable totalement ou en partie. Après quelques mois de fonctionnement, on a modifié le câblage du four de façon à en diminuer fortement l'inductance, ce qui a permis de faire des économies importantes d'énergie. Pour le courant normal de 8 000 A, le rendement électrique est de 0,94, au lieu de 0,84 avec l'ancien câblage. Au point de vue métallurgique, on a obtenu, pour une opération ayant duré six heures trente minutes, une production de 9,885 t avec une consommation en énergie électrique de 7008 kw-h, ce qui correspond à 709 kw-h par tonne produite. Ces consommations sont relevées sur la haute tension et comprennent par conséquent toutes les pertes d'énergie dans les transformateurs et les bobines d'inductance, ainsi que la consommation du régulateur et du moteur de basculement du four. Signalons qu'on trouvera dans cet article l'application de la méthode de M. de Loisy pour la construction du diagramme de fonctionnement du four et la reproduction de ce diagramme qui comporte sept courbes caractéristiques. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.392 : 621.774. — **Soudure électrique de conduites métalliques**; J.-D. Wright. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 407-410, 2 800 mots, 10 fig. — L'auteur décrit le procédé qui est employé pour la construction des éléments d'une conduite d'environ 8 km de longueur pour l'alimentation en eau de la ville de Springfield (Etats-Unis). Sur la première partie de son parcours, cette conduite a un diamètre de 54, puis de 48 inches (1,35 et 1,20 m environ). L'épaisseur des éléments varie entre $\frac{1}{16}$ et $\frac{1}{2}$ inch (7,8 et 12,5 mm). Ceux de grand diamètre sont constitués par des tôles cintrées à la machine en forme de demi-cylindre. Les deux demi-cylindres d'un élément sont maintenus en place sur un support pendant qu'on exécute à la main des soudures préliminaires le long de deux génératrices de jonction du tube ainsi formé. L'ensemble est alors disposé sur une machine à souder à chariot mobile portant deux électrodes et un dispositif assurant le retour du courant, car la soudure est faite au moyen de deux arcs simultanés. Le courant absorbé atteint 380 A pour le premier arc et 330 A pour le second; il est fourni par un générateur à tension constante pouvant débiter 1 000 A et la consommation en énergie électrique (le groupe est entraîné par un moteur d'induction) est pour des tôles de 0,5 inch (12,5 mm) d'environ 2,15 kw-h pour une longueur de conduite soudée de 1 foot (soit 7,05 kw-h pour 1 m). Plus récemment, on a augmenté la rapidité de l'opération en disposant deux chariots entraînés à même vitesse et partant l'un d'une extrémité du tube, l'autre du milieu de celui-ci. On emploie donc avec ce procédé quatre arcs en même temps. Après vérification des soudures, chaque élément reçoit les trous pour les rivets d'assemblage des éléments entre eux, puis est plongé, au moyen d'une grue dans un four électrique placé verticalement dans le sol et contenant un vernis chaud à base de goudron. Après séchage les éléments sont transportés à pied d'œuvre et assemblés au moyen de rivets. La soudure électrique a montré des avantages dans cette application, aussi bien pour le prix de revient que pour la bonne exécution du travail. Les tubes soudés ont aussi une résistance à l'écoulement plus faible que celle des éléments obtenus par rivetage des tôles; enfin la fixation des tubes bout à bout est plus facile avec les tubes soudés dont l'épaisseur est uniforme sur tout le pourtour de la section. — B. E.

621.314.7 : 63.191.194. — **Un redresseur de courant à haute tension pour l'électroculture**; P. Jaccard et Werner Oswald. *Bull. A. S. E.*, 22 juillet 1928, t. XIX, p. 454-459, 2600 mots, 8 fig. — Le dispositif décrit dans cet article comporte un transformateur statique qui élève la tension de 110 v à 2200 v et qui alimente deux kénotrons donnant en courant redressé 2000 v environ. Les auteurs donnent quelques résultats obtenus au début de 1928 dans des expériences sur la germination de grains de blé et d'orge. — A. C.

DIVERS

53 + 62 (017)(061). — **Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation**. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 91, 180 mots.

62 (063) (∞). — **Congrès international des Ingénieurs-Conseils (Amsterdam, 12-15 septembre 1928)**. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 129, 280 mots.

662.6 (063). — **Deuxième Congrès du Chauffage industriel : Vœux émis**. *R. G. E.*, 14 juillet 1928, t. XXIV, p. 50-51, 1100 mots.

621.823 4.00.12. — **Méthode de calcul des vitesses critiques des arbres tournants**; P. Bergeot. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 93-98, 5800 mots. — Ce calcul se ramène à la résolution d'une équation différentielle du quatrième ordre dont l'auteur suppose l'établissement connu, se référant, pour la mise en équation du problème, à la méthode de Morley. L'équation étant donnée, M. Bergeot se propose d'étendre à la recherche des solutions un mode d'approximations successives qu'applique M. E. Picard dans son « Traité d'Analyse » à l'équation du deuxième ordre. C'est la transposition des résultats de M. E. Picard à l'équation considérée qui fait l'objet de cet article.

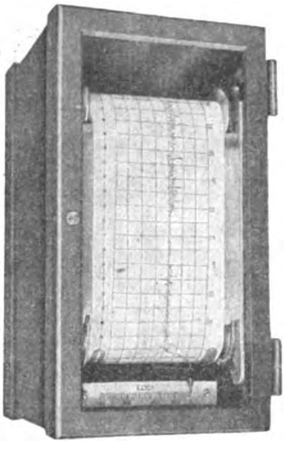
MATIÈRES PREMIÈRES

538.221. — **Propriétés et fabrication du permalloy en poudre comprimée**; W.-J. Shackelton et L.-G. Barber. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 437-440, 3600 mots, 7 fig. — L'auteur expose rapidement les difficultés rencontrées dans la fabrication de cette matière première, principalement par suite de la destruction pendant la compression de la couche isolante d'un certain nombre de particules. Il passe ensuite en revue les différentes propriétés du permalloy ainsi traité : densité 7,8 à 8,3 ; cohésion suffisante pour que les anneaux fabriqués résistent pendant les manipulations à la main et à la machine à bobiner; résistivité, 1 à 20 ohm-cm; perméabilité environ 2,5 fois plus élevée que celle du fer en poudre comprimée et pratiquement constante entre 0 et 100 gauss; pertes par hystérésis inférieures à celles du fer en poudre comprimée. Il résulte de ces propriétés que les bobines utilisées pour les diverses applications industrielles (notamment sur les lignes souterraines) sont beaucoup plus réduites lorsque leur noyau est en poudre comprimée de permalloy que lorsqu'il est en poudre de fer comprimée. L'article comporte divers graphiques relatifs aux propriétés magnétiques du permalloy en poudre. — B. E.

669.245.1.00.46. — **Altération profonde d'un alliage nickel-cuivre dans la vapeur d'eau surchauffée, vers 350° à 400° C**. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 28, 300 mots. Analyse d'une communication de J.-F. Saffy faite à l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 23 avril 1928, t. CLXXXVI, p. 1116-1118, 850 mots, 3 fig.

620.12. — **Méthodes d'étude des propriétés mécaniques à chaud des métaux et alliages**. *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 1-2, 500 mots. Analyse d'une communication de Jean Galibourg faite à la séance du 15 juin 1928 de la Société des Ingénieurs civils de France.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. Blondin.



TRUB, TAUBER & C°

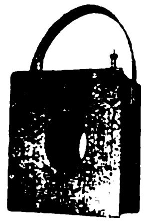
Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

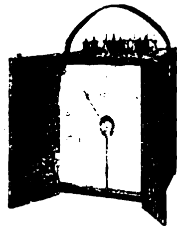
ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques





Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

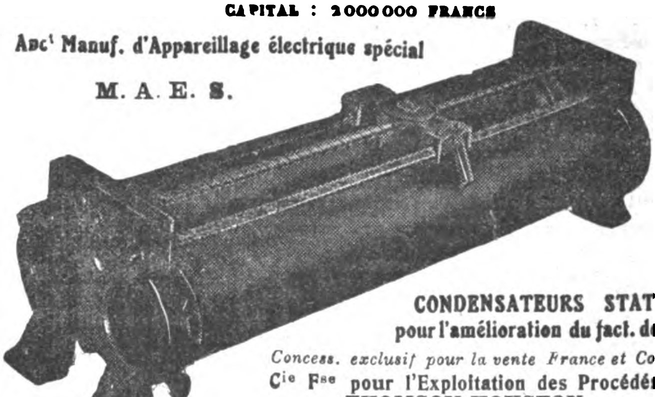
Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITE de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : Trudaine 68-61



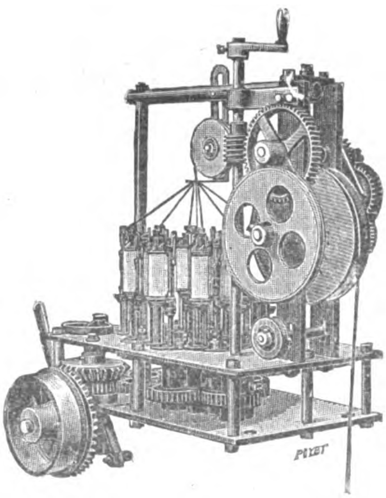
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
*Service comm*l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9.742

Téléphone : La Garenne 97

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

DOCUMENTATION.

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.531 : 535.3. — Indice de réfraction du verre pour les rayons X de grande longueur d'onde; Jean Thibaud. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 219-221, 1 100 mots. — Dans de précédentes recherches spectrographiques sur les rayons X très mous, l'auteur a signalé (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXV, p. 642, et *Le Journal de Physique et le Radium*, 1927, t. VIII (6e série), p. 484) d'importantes divergences dans les mesures des longueurs d'onde de mêmes raies obtenues, d'une part, à l'aide de la diffraction dans les réseaux cristallins, d'autre part, en valeur absolue, par la diffraction à la surface de réseaux lignés; il expliquait ces anomalies par l'intervention de la diffraction à l'intérieur du cristal et concluait à l'existence, lors du passage des rayons X de grande longueur d'onde, du vide à l'intérieur d'un milieu matériel, d'un indice de réfraction réel μ, inférieur à l'unité. Dans de nouvelles expériences l'auteur a repris la question en mesurant directement, par une méthode de réflexion totale, l'indice μ du verre pour quelques raies dont les longueurs d'onde sont comprises entre 17 et 65 angströms. La conclusion qu'il tire des résultats qu'il a obtenus est la suivante : l'angle limite de réflexion totale des rayons X très mous augmente en raison directe de la longueur d'onde jusqu'à atteindre plusieurs degrés; l'indice de réfraction réel μ diffère de plus en plus de l'unité à mesure que l'absorption s'accroit, effet prévu par la théorie de la dispersion dans les milieux très absorbants. — J. R.

537.543 : 538.563.3. — Analogie entre le détecteur à cristal et un tube à vide; W. Ogawa. *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (7e série), p. 175-178, 1 300 mots, 2 fig. — L'auteur montre que, lorsqu'on applique une différence de potentiel alternative à un tube à vide muni d'une électrode de galène et d'une électrode de cuivre, le courant est rectifié, et qu'il passe dans le même sens que lorsque la pointe de cuivre touche la galène. Dans le premier cas (tube à vide), la seule cause à laquelle on puisse attribuer l'action rectifiante est la différence dans les émissions électroniques des deux électrodes. On admet qu'il en est de même dans le second cas (galène et pointe de cuivre au contact). — L. B.

538.224. — Sur les susceptibilités magnétiques d'isomères électroniques; S.-S. Bhatnagar et R.-N. Mathur. *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (4e série), p. 217-223, 1 400 mots. — Bhatnagar et Dhawan ont montré récemment que les susceptibilités diamagnétiques de divers isomères électroniques sont représentées par la formule

$$X_m = -2,85 \times 10^{10} \times (KR)^2$$

où X_m = susceptibilité diamagnétique moléculaire; R = rayon de la molécule; K = une constante arbitraire qui, dans une série d'isomères, dépend du nombre d'atomes contenus dans la molécule de l'isomère considéré. Les auteurs montrent que les valeurs de K croissent avec le nombre d'atomes contenus dans la molécule. Pour trois atomes, $K = 2,5$; pour 13 atomes, $K = 14,7$; pour 20 atomes, K atteint la valeur 18,34. Pour les groupes d'isomères ayant le même nombre d'atomes dans la molécule, les valeurs de K croissent avec les numéros atomiques des groupes et restent fixes si les numéros atomiques sont égaux. — L. B.

538.246. — L'énergie magnétique des aimants permanents et des courants linéaires; H.-V. Lowry. *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (7e série), p. 192-194, 1 20 mots. — L'auteur établit dans cette courte note diverses expressions de l'énergie et du champ. — L. B.

538.311. — Note sur le champ d'un circuit rectiligne et sur l'attraction due à un fil rectiligne; J.-A. Tomkins. *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (4e série), p. 205-209, 1 300 mots, 3 fig. — L'auteur montre l'analogie des équations traitant le champ magnétique d'un fil rectiligne, et l'attraction gravitationnelle due à un fil rectiligne. Il en déduit un procédé simple pour calculer le champ magnétique créé en un point quelconque par un système de conducteurs rectilignes. — L. B.

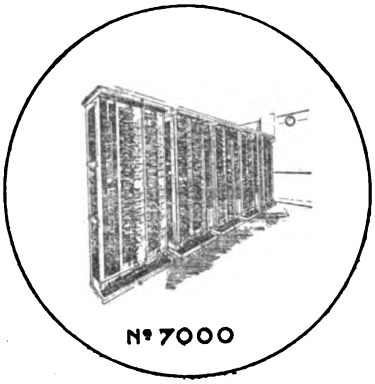
538.51. — La loi de l'induction électromagnétique (discussion). *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 642-647, 2 600 mots, 1 fig. Compte rendu de la suite de la discussion de la communication de M. P. Bunet, présentée à la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1927; la communication et la discussion ont été analysées dans *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1 155.

538.551.21 : 537.311.6. — Sur les constantes du quadripôle passif; B.-D.-H. Tellegen. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 211-213, 2 500 mots, 3 fig. — Dans une étude antérieure (*R. G. E.*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 493-503).

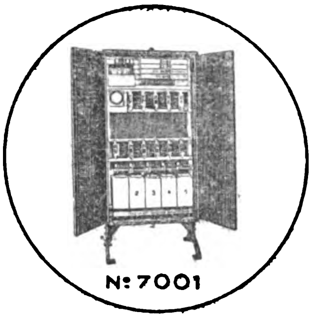
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

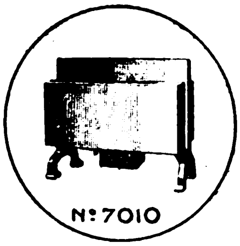
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :



N° 7010 — *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 — *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 — *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS — *de 300 à 900 lignes.*



Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS (VIIe)

M. Vaulot a recherché les diverses conditions auxquelles doivent satisfaire les constantes d'un quadripôle passif ne comportant pas de résistances négatives. Reprenant les conclusions de M. Vaulot, l'auteur de l'article expose une méthode de démonstration basée sur la seule considération de la puissance moyenne mise en jeu dans le quadripôle; il montre qu'il est possible de réaliser chaque quadripôle passif par un circuit en T ou en π suivi d'un transformateur parfait.

538.561 : 537.543. — Sur la réalisation et le fonctionnement d'un nouvel oscillateur à ondes très courtes. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 216, 800 mots. Reproduction d'une note de E. Pierret présentée à la séance du 18 juin 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 11 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1601-1603.

538.614. — Existence, pour un cristal uniaxe, de deux pouvoirs rotatoires magnétiques différents suivant l'axe et suivant une normale à l'axe; Jean Becquerel. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 215-217, 900 mots, 2 fig. — Le pouvoir rotatoire magnétique d'un cristal uniaxe suivant des directions obliques sur l'axe n'a pas été jusqu'ici l'objet de recherches approfondies, parce que la rotation est généralement masquée par la biréfringence. L'auteur a comblé cette lacune en étudiant la tysonite, minéral qui présente un grand pouvoir rotatoire magnétique et, par contre, une faible biréfringence. Les résultats de cette étude sont exposés dans la présente note. — J. R.

538.615. — Polarisation des radiations de résonance du cadmium; Paul Soleillet. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 212-214, 900 mots. — L'atome de cadmium possède dans l'ultraviolet deux radiations de résonance ayant respectivement pour longueur d'onde 3261 et 2288 angströms. Dans une note antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXV, p. 198) l'auteur a publié quelques résultats provisoires sur la polarisation de la première de ces radiations émises par résonance de la vapeur de cadmium et sur l'influence des champs magnétiques faibles sur cette polarisation; dans la présente note il expose les résultats de nouvelles expériences qui le conduisent à penser qu'il y a des différences profondes entre les caractères de stabilité des deux niveaux auxquels correspondent les deux radiations considérées. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

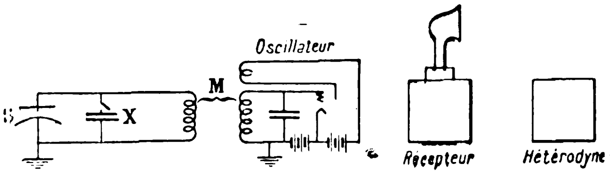
535.215.1. — Courant photoélectrique en fonction du champ et fatigue; A. Blanc. *C. R. Ac. des Sc.*, 17 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 171-173, 800 mots. — L'auteur a montré précédemment (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVI, p. 1835) que la forme de la courbe qui représente le courant photoélectrique en fonction du champ, dans l'air à la pression ordinaire, doit dépendre étroitement de la répartition des vitesses des électrons émis par le métal. Pour un même métal, quand on fait varier l'éclairement à l'aide d'un diaphragme, la source lumineuse étant bien constante, les courbes obtenues avec des valeurs différentes du champ appartiennent à une même famille et le rapport des ordonnées de ces courbes correspondant à deux valeurs déterminées du champ est toujours le même; pour des métaux différents, au contraire, ce rapport varie avec la nature du métal. Le rapport considéré est donc, pour un métal, une caractéristique de celui-ci; l'auteur le nomme « rapport caractéristique ». Les résultats des expériences relatées dans la présente note montrent que : 1° ce rapport paraît être plus grand pour les métaux dont la fréquence limite (c'est-à-dire la fréquence de la radiation au dessous de laquelle le phénomène photoélectrique ne se produit pas) est plus petite; 2° la répartition des vitesses des électrons dépend de la fréquence de la radiation lumineuse si elle est monochromatique, et de sa composition si elle est hétérochrome; 3° le rapport diminue pendant que la fatigue augmente, d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement, de sorte qu'au bout de deux à trois heures il a à peu près la valeur qui correspond au métal très fatigué. — J. R.

535.7. — Rapport sur les progrès de l'optique physiologique; Docteur Couvreux. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 618-621, 1800 mots. — On trouve dans ce rapport annuel présenté à la deuxième Section de la Société française des Electriciens la liste des médecins et physiciens qui ont contribué par leurs travaux au développement de nos connaissances dans ce domaine, ainsi qu'un résumé de ces travaux. L'auteur ne donne malheureusement aucune référence bibliographique. — A. C.

MESURES ET ESSAIS

537.72 : 531.7 (061) (∞). — Extension aux étalons électriques des attributions du Bureau international des Poids et Mesures. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 201-202, 700 mots.

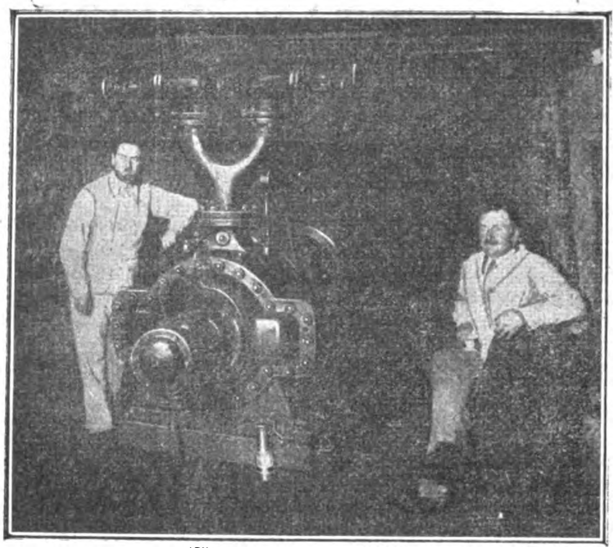
537.723.5. — Une méthode pour la mesure des capacités; W. van B. Roberts. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1928, t. CCV, p. 699-701, 800 mots, 2 fig. — Soit S un condensateur étalonné et X une capacité inconnue, de valeur inférieure à la capacité maxima de S (fig. 1). L'oscillateur est



537.723.5. — Fig. 1. — Principe d'une nouvelle méthode de mesure des capacités.

construit de façon à présenter une constance raisonnable de fréquence, qui est de l'ordre de 608000 p : s. La bobine connectée à S est de faible résistance et possède une self-induction telle que l'accord puisse exister entre son circuit et celui de l'oscillateur en l'absence de X, la capacité de S étant voisine de son maximum. L'hétérodyne est d'autre part réglée de façon à donner, à la sortie du radiorécepteur placé à proximité, des battements de fréquence choisie arbitrairement. Il est aisé de réaliser avec ce dispositif les effets suivants : lorsque la capacité de S croît, on rencontre une valeur de celle-ci pour laquelle la note de battement change de façon discontinue; si l'on diminue alors la capacité de S, on retrouve une discontinuité de fréquence pour une valeur de la capacité un peu plus faible que dans le cas précédent. En réglant convenablement l'induction mutuelle *M* entre les deux circuits, on peut facilement obtenir que ces deux valeurs de la capacité ne diffèrent pas de plus de 0,5 micromicrofarad. La valeur de la capacité de X sera dès lors déterminée comme il suit : X n'étant pas connecté, on note les capacités critiques de S; puis on connecte X, et l'on note à nouveau les capacités critiques de S. La capacité de X est la différence entre la moyenne du premier couple et la moyenne du second couple de capacités critiques. Cette méthode est précise; la détermination des capacités critiques est très facile — L. B.

537.741.2. — Un électrodynamomètre à graduation presque uniforme de l'échelle; Bubert. *E. u. M.*, 22 avril 1928, t. XLVI, p. 370-371, 4000 mots, 10 fig. — Après avoir rappelé combien les électrodynamomètres, surtout lorsqu'ils sont utilisés comme ampèremètres ou voltmètres, sont d'une construction difficile et coûteuse en tant qu'appareils munis d'une échelle à graduation uniforme, l'auteur montre qu'on peut néanmoins réaliser à bon compte un électrodynamomètre dont l'échelle a une graduation presque uniforme,



Gargoyle D T.E. Oil Light évite l'inondation d'une mine

L'un des sièges des plus anciennes mines du Gard était menacé d'inondation totale par suite d'incidents de graissage au groupe moto-pompe d'épuisement.

Des essais successifs avec toutes catégories d'huile n'ayant apporté aucune améliora-tion, Gargoyle D.T.E. Oil Light fut mise en service....

Son emploi fit immédiatement disparaître les incidents, et, en assurant une marche pleinement satisfaisante du groupe moto-pompe, permit à la mine de reprendre son exploitation normale.

Cet exemple dont les détails sont relatés in-extenso dans le numéro de septembre de V.O.C. REVUE, (l'organe publié par la Vacuum Oil Company pour les industriels et leurs collaborateurs) prouve, une fois de plus, que les lubrifiants Gargoyle sont synonymes de sécurité absolue de marche.

GARGOYLE

MARQUE DÉPOSÉE

Huiles et Graisses

VACUUM OIL COMPANY - Société Anonyme Française

46, Rue de Courcelles, PARIS

avec un équipage mobile ordinaire en recourant simplement à une bobine fixe de forme spéciale pour obtenir un champ magnétique dont la répartition suivant l'angle de déviation de la bobine mobile correspond à une hyperbole équilatère. Il indique ensuite la forme que doit avoir la bobine fixe et donne les caractéristiques d'un instrument d'essai, construit par la fabrique d'instruments « Norma » à Vienne, et dont le couple est assez fort pour permettre le montage de l'équipage mobile sur pivot. — C. A.

621.317.3. — Voltmètre à grande vitesse pour l'enregistrement des variations de la tension sur un réseau et de leur durée ; A.-F. Hamdi et H.-D. Braley, *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. XLVII, p. 512-515, 2 800 mots, 10 fig. — Cet appareil a été étudié depuis plusieurs années par la New-York Edison Company qui désirait pouvoir enregistrer et mesurer toutes les perturbations survenues sur son réseau de distribution. Il se compose d'un voltmètre avec dispositif d'enregistrement sur papier à déroulement régulier, auquel on a ajouté un dispositif comprenant divers contacts, un petit moteur à induction et un embrayage magnétique; le but de ce dispositif auxiliaire est d'augmenter considérablement la vitesse de déplacement du papier au moment où se produit une perturbation. La vitesse de déroulement normale est de 7,5 cm par heure et le moteur, du type synchrone est continuellement en fonctionnement; lorsque l'embrayage provoqué par la perturbation se produit, la vitesse est portée à 7,5 cm : s ce qui permet d'enregistrer les variations avec toute la précision désirable. L'enclenchement automatique du moteur a lieu sous l'action d'un solénoïde soumis, comme le voltmètre, aux variations de la tension du réseau et son armature est réglée pour que le contact se produise dès que la tension varie d'une fraction déterminée de la tension normale. En général cette variation est de 5 pour 100. L'auteur signale que cet appareil a été construit après quatre ans d'expériences et de perfectionnements de l'appareil primitif. Il indique, dans la seconde partie de son article comment les services techniques de la Compagnie s'en servent pour interpréter les perturbations constatées sur le réseau. — B. E.

621.311.73.00.14. — Essais d'interrupteurs dans l'huile à grande vitesse ; B.-F. Bardo. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. XLVII, p. 496-499, 2 300 mots, 7 fig. — Lors de l'électrification, en 1925, d'une nouvelle ligne du New-York, New Haven and Hartford Railway, il fut nécessaire d'étudier des dispositifs de protection des circuits de la Western Union Telegraph Company. On décida d'employer des interrupteurs à grande vitesse sur le réseau de traction, à South Norwalk, en même temps que trois réactances de protection sur les circuits de trolley et de feeder, et d'installer à South Norwalk, Brancheville et Danbury des transformateurs d'équilibrage. Les interrupteurs sont prévus pour 800 A de courant normal, à 16 500 V et 25 p : s et le courant maximum qu'ils peuvent couper est approximativement de 3 500 A. Leur fonctionnement est provoqué par deux solénoïdes, l'un branché en série dans le circuit à haute tension, l'autre en dérivation sur le circuit à basse tension; l'ouverture brusque de l'interrupteur est obtenue au moyen d'un puissant ressort, comprimé à la fermeture, par un moteur électrique agissant par l'intermédiaire d'engrenages. Il existe un interrupteur par transformateur. Les essais de cette installation furent exécutés en octobre 1925 et les oscillogrammes relevés montrèrent que la coupure du courant pouvait se faire en une demi à une et demie période; dans le premier cas il s'agissait d'un court-circuit produit à 1,5 km de l'usine, le courant coupé fut de 3 030 A; dans le second, le court-circuit eut lieu à Welton, à 12 km environ de la station, le courant ne s'éleva qu'à 540 A. Depuis la mise en service, aucun fonctionnement intempestif n'a été constaté. Les disjonctions, d'abord nombreuses au début, devinrent de moins en moins fréquentes à mesure que la mise au point du réseau s'effectuait sur la nouvelle ligne. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.22 : 621.186. — Accumulateurs de vapeur Ruths dans les usines génératrices. *E. u. M.*, 22 avril 1928, t. XLVI, p. 385, 500 mots, d'après *Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen*, 1927, t. VIII, fascicule 12. — Cette note, rédigée d'après un fascicule spécial concernant l'accumulation, contient une courte description de l'usine génératrice d'Oberlungwitz de la Sächsische Elektrizitäts-Lieferung Gesellschaft ainsi que de celle de Barnbeck des chemins de fer du Reich, qui sont toutes les deux équipées avec des accumulateurs de vapeur système Ruths. La première de ces usines comporte deux accumulateurs de 300 m³ chacun, pour une pression de 13 à 0,5 atm et une capacité totale d'accumulation de 78 500 kg de vapeur correspondant à la production de 9 600 kw-h. Ils ont été prévus à la place de nouvelles chaudières dont l'installation aurait donné lieu à des difficultés et sont destinés à couvrir les pointes qui atteignent jusqu'à 17 000 kw. En été l'usine qui reçoit du courant du dehors, n'a guère à fournir que du courant réactif. Une petite chaudière suffit alors à l'alimentation de la turbine à vide et à la compensation des pertes par refroidissement dans l'installation d'accumulation. Les accumulateurs entrent automatiquement en action si le courant qui alimente l'usine vient à manquer. — L'usine de Barnbeck possède deux accumulateurs d'une capacité totale de 300 m³ pour 29 000 kg de vapeur, servant également à couvrir les pointes; ils sont prévus pour une chute de pression de 15 à 5 atm qui sera poussée jusqu'à 2,5 atm avec une nouvelle turbine de 10 000 kw actuellement en construction. Lorsque la puissance varie, le régulateur de vitesse fait d'abord intervenir la vapeur fraiche et n'ouvre l'admission de la vapeur accumulée que lorsque la pression baisse dans les chaudières. La puissance est maintenue constante malgré la pression variable de la vapeur accumulée. Les accumulateurs fournissent 4 800 kw-h au cours de leur décharge jusqu'à 2,5 atm. Ils ont donné d'excellents résultats; non seulement ils complètent les chaudières, mais améliorent aussi l'économie de l'installation. La consommation moyenne du charbon par kilowatt-heure qui était de 1,13 à 1,15 kg sans ces accumulateurs est passée à 1,05 kg pour atteindre finalement 0,905 kg. L'Allemagne compte actuellement 11 usines génératrices équipées avec des accumulateurs Ruths et se place au deuxième rang après la Suède au point de vue de l'utilisation de ces appareils. — C. A.

621.165. — Petites turbines économiques à vapeur à contre-pression ; E.-A. Kraft. *A E G-Mitteilungen*, avril 1928, p. 141-149, 4 000 mots, 19 fig. — Tenant compte spécialement de son régime de marche, l'auteur définit la petite turbine à contre-pression, caractérisée uniquement par le volume de la vapeur qui la traverse, comme le type de turbine qu'il faut employer quand le volume de la vapeur disponible est trop faible pour être utilisé avec un rendement acceptable dans une turbine à plusieurs étages. La petite turbine à contre-pression est donc à un seul étage avec admission partielle. Les pertes calorifiques par kilogramme de vapeur varient entre 35 et 120 calories (kg-d) et le rapport de la vitesse de la vapeur à la vitesse périphérique est de 3,8 à 6 pour la roue Curtis à double aubage et 2,3 à 3 pour la roue à action. Le rendement et la puissance à la jante pour une perte calorifique et une longueur d'aube données, dépendent seulement de la vitesse périphérique; il faut alors choisir le nombre de tours de manière à réduire les pertes au minimum, ce qui conduit à prévoir des nombres de tours élevés atteignant et dépassant même 10 000 t : mn, d'où la nécessité d'intercaler un train d'engrenage réducteur entre la turbine et la machine entrainée. La petite turbine à contre-pression de l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft est d'une construction simple et peu coûteuse, d'un encombrement restreint, d'une surveillance facile; elle présente une grande sécurité de service avec un bon rendement. La roue motrice du type Curtis, à admission partielle et à deux étages de vitesse, tourne à 7 500 t : mn

et est d'une seule pièce avec l'arbre et le pignon du réducteur; elle reçoit la vapeur par trois groupes de tuyères avec trois soupapes de réglage. L'enveloppe de la turbine, en deux parties à joint horizontal, porte les tubulures pour le raccordement des soupapes et l'échappement; elle est prévue soit en fonte, soit en acier coulé suivant que la pression est inférieure ou supérieure à 25 atm. Le train d'engrenages à denture oblique et à marche pratiquement silencieuse réduit la vitesse à 1 000 t : mn ; la roue en fonte porte une couronne dentée en acier spécial Siemens-Martin. Les paliers sont de construction très soignée. La turbine et le réducteur de vitesse sont montés sur un socle commun; une pompe à huile, à engrenages, commandée par l'arbre de la turbine, par vis sans fin et roue hélicoïdale, fournit l'huile nécessaire aux paliers, au réducteur et aux pistons de commande de la régulation; un réfrigérant d'huile est logé dans la partie inférieure de la carcasse du réducteur. La régulation est prévue aussi simple que possible; le régulateur de vitesse agit par un piston de commande soumis à la pression de l'huile sur la soupape principale et les soupapes de réglage. Après avoir donné une description assez complète de ce genre de turbine, l'auteur passe en revue ses nombreuses applications dont les plus importantes sont l'emploi comme machine principale pour l'entrainement des génératrices de courant dans les petites usines électriques et l'emploi comme machine auxiliaire pour la commande des pompes centrifuges dans les grandes installations. — C. A.

621.312.3.00.12. — Quelques problèmes de la construction des machines électriques et leur solution par les fonctions elliptiques; R.-T. Coe et H.-W. Taylor. *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (7e série), p. 100-145, 16 000 mots, 14 fig., 5 tabl. — Dans ce travail, les auteurs étudient quatre problèmes, dont trois concernent la distribution du flux d'induction dans l'entrefer d'une machine, pour diverses conditions d'encochage de l'une des faces de l'entrefer; le quatrième problème est relatif à la répartition des températures dans la masse de l'isolant compris entre deux conducteurs et les parois d'une rainure. Les premiers ont un intérêt tout particulier en ce qui concerne la question des pertes par les faces polaires, et l'on trouve que les résultats expérimentaux utilisables pour l'un des cas envisagés sont en accord satisfaisant avec les résultats théoriques obtenus. Ces quatre problèmes, qui peuvent être tous traités comme problèmes à deux dimensions, sont étudiés par la méthode des transformations conformes, et, en considérant le cas de figures symétriques, les résultats sont obtenus sous la forme d'équations où entrent des fonctions elliptiques. Les auteurs montrent comment on peut calculer des résultats numériques à partir de telles expressions, sans les difficultés qui sont d'ordinaire liées à l'emploi des fonctions elliptiques. Les résultats sont rassemblés sous la forme de courbes destinées à en faciliter l'application immédiate aux cas particuliers. — L. B.

621.312.2. — Progrès dans l'isolement des générateurs à courant alternatif à haute tension; C.-F. Hill. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. XLVII, p. 492-496, 3 500 mots, 7 fig. — Cet article est le résumé d'un travail plus complet de l'auteur sur cette question. L'un des meilleurs matériaux utilisés est le papier micanisé composé de déchets de mica fixés sur le papier au moyen d'un adhésif qui, au début, était de la gomme laque. L'inconvénient de cet isolant est de se gonfler à l'usage ce qui peut provoquer la formation des poches gazeuses, d'où phénomènes d'ionisation. Les pertes par l'isolement, bien que peu importantes, contribuent beaucoup à élever la température du diélectrique. Le liant idéal, pour la fabrication de l'isolant serait celui qui pourrait être fondu et appliqué à une température beaucoup plus élevée que celle à laquelle il doit travailler, pour éviter l'emploi de tout disolvant. Bien qu'un tel liant n'existe pas encore, on a pu réduire les pertes dans de très grandes proportions. L'auteur donne les courbes de comparaison entre les résultats obtenus pour la gomme laque et pour un nouveau produit entrant dans la composition du papier micanisé; il mentionne les essais de perforation faits sur des bobines ainsi isolées pour 22 000 v, qui ont pu supporter sans accident plus de 165 000 v. Un phénomène important qui intervient pour la destruction de l'isolant lorsque la tension atteint 5 000 à 6 000 v est la formation d'effluves. Pour les éviter, on a été amené à appliquer à la surface extérieure du bobinage une peinture métallique ou même une mince couche d'étain ; toutefois cette enveloppe conductrice doit avoir une certaine résistance pour éviter des accidents dus à la circulation de courants dans le cas où plusieurs points seraient mis à la masse; on a reconnu qu'une résistance de 400 à 800 ohms par centimètre était suffisante, ce qu'on a pu réaliser au moyen d'une peinture à base de graphite. Une dernière question à considérer dans les machines à haute tension est la formation d'effluves aux têtes de bobines, dont l'isolement doit être calculé en conséquence; dans les machines à refroidissement par l'hydrogène, la détérioration produite par oxydation sous l'effet des effluves ne se produit plus; ce mode de refroidissement est donc avantageux à ce point de vue. — B. E.

621.316 : 621.33. — Interconnexion entre les réseaux de distribution et les réseaux de traction au moyen de convertisseurs de fréquence; Ludwig Encke. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. XLVII, p. 507-511, 3 500 mots, 9 fig. — Cet article est le résumé d'un rapport de l'auteur dans lequel celui-ci expose les avantages respectifs des différents types de convertisseurs utilisables pour l'interconnexion de réseaux à fréquences différentes, et décrit les installations réalisées sur la section électrifiée du New-York, New Haven and Hartford Railway. L'énergie est fournie à ce réseau par des usines qui produisent soit du courant à 25 p : s soit du courant à 60 p : s. Aussi a-t-il fallu installer à New Haven un convertisseur de fréquence pour relier le réseau de traction à celui de la Connecticut Company, ainsi qu'à Devon, pour assurer la liaison avec le Connecticut Light and Power Co. Enfin, à la suite de l'électrification d'une nouvelle portion du réseau de traction une installation de changeur de fréquence analogue à celle de New Haven a été faite à la sous-station de Long Island. Celle-ci se compose d'un générateur synchrone monophasé à 11 000 v et 25 p:s avec excitatrice à courant continu, accouplé à un moteur d'induction triphasé branché sur l'autre réseau. La régulation est assurée par une machine polyphasée réunie aux machines précédentes par un engrenage réduisant la vitesse de moitié. Des excitatrices séparées, conduites par un moteur synchrone complètent cette installation. Il n'y a pas ici changement de fréquence proprement dit puisque la fréquence est la même sur les deux réseaux, mais le dispositif pourrait très bien être utilisé en partant de courant triphasé à 60 p:s; le moteur d'induction serait seul changé, tout le reste de l'installation subsistant. A Devon, on a employé le système Scherbius, applicable lui aussi à l'interconnexion de réseaux de même fréquence ou de fréquences différentes. Toutes les machines, moteur synchrone, moteur d'induction, machine de régulation et excitatrices sont montées sur le même arbre et le démarrage de l'ensemble se fait au moyen du moteur d'induction dans le secondaire duquel on intercale des résistances; le démarrage terminé, les bagues de ce moteur sont mises en communication avec le collecteur de la machines régulatrice et l'ensemble est prêt à fonctionner. Ces installations sont équipées avec des régulateurs de charge automatiques : à New Haven et Long Island, ce sont des appareils à rhéostats; à Devon, on a utilisé des régulateurs d'induction. Il faut signaler d'autre part que les deux premières sont faites de telle sorte qu'elles permettent l'échange d'énergie dans les deux sens. Lorsqu'il n'y a pas d'échange d'énergie, les générateurs peuvent être utilisés comme compensateurs monophasés sur le réseau de traction; les autres machines sont mises hors-circuit et la machine est placée sous la dépendance d'un régulateur de tension. Enfin des dispositifs de protection sélective ont été installés à New Haven et à

Devon contre les courts-circuits du réseau de traction : ce sont des résistances qui sont automatiquement placées en série sur le circuit lorsqu'il se produit une mise à la terre ou un court-circuit et qui limitent la valeur du courant avant que les interrupteurs de la zone intéressée isolent celle-ci. — B. E.

621.315.1.00.12. — Nouvelle méthode graphique pour le calcul de la tension et de la flèche de lignes soumises à des variations d'état; A. Thiry. *E. u. M.*, 6 mai 1928, t. xlvi, p. 421-426, 4 700 mots, 6 fig. — Cette méthode repose sur l'équation de Weil dont l'inconvénient est de conduire aux résultats cherchés par des calculs longs et pénibles. Le principe employé consiste à simplifier l'équation fondamentale que l'on ramène à celle d'une parabole cubique dans un système de coordonnées rectangulaires qui s'expriment en fonction du carré de la tension et de la portée de la ligne. Cette parabole constitue la courbe directrice à laquelle on mène une tangente depuis le point envisagé, correspondant à une portée et à une température données, déterminé comme l'indique l'auteur au moyen de l'isotherme et de l'échelle des tensions. L'intersection de cette tangente avec l'axe des ordonnées donne la tension cherchée. Pour obtenir la flèche, on trace une droite qui relie au centre des axes de coordonnées le point correspondant à la portée et à la tension envisagées; l'intersection de cette droite avec l'échelle des flèches tracée parallèlement à l'axe des abscisses à une distance convenable, donne la flèche cherchée. Cette méthode est plus simple que toutes celles indiquées antérieurement, surtout quand il s'agit d'opérations à effectuer en série; elle permet aussi de tenir compte des charges supplémentaires résultant du vent ou de la glace qui se forme sur les lignes. — C. A.

621.315... — L'imprégnation des poteaux en bois, après pose, par le procédé « Cobra »; Robert Nowotny. *E. u. M.*, 29 avril 1928, t. xlvi. p. 399-402. 2 500 mots, 4 fig., 1 tabl. — Ce mode d'imprégnation qui est déjà adopté par la direction des Postes en Allemagne et pratiqué sur de nombreuses lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique, consiste à introduire dans le poteau, au moyen d'un marteau spécial muni d'une forte aiguille creuse de 5 cm de long et enfoncé violemment dans le bois, une pâte antiseptique, soluble dans l'eau et composée principalement de fluorure de sodium et de phénol nitré. A la longue cette pâte se diffuse dans tout le poteau. On en remplit le manche creux du marteau qui peut en contenir une charge suffisante pour 200 à 300 piqûres, et on la fait pénétrer dans le poteau en agissant sur un levier. Sa diffusion s'opère surtout le long des fibres, vers le haut et vers le bas, jusqu'à une hauteur de 2 m. Bien que la solution antiseptique soit incolore on a pu se rendre compte de sa diffusion dans des tranches de pin et mélèze au moyen de réactifs colorants et constater qu'elle s'étendait sur toute la section de l'aubier et se propageait aussi dans le cœur du bois, ce qui ne peut être obtenu avec aucun autre procédé. L'expérience a montré qu'il faut imprégner le poteau sur tout son pourtour sur une zone de 60 cm de hauteur dont 35 cm dans le sol, et comme la quantité d'antiseptique qu'on peut lui faire absorber est bien supérieure à celle nécessaire à l'immuniser, on obtient par ce procédé une protection sûre contre la pourriture et les détériorations par les champignons et les insectes. — C. A.

621.315.4. — Décharge entre un câble à un seul conducteur et son caniveau; M.-J. Lowenberg. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. xlvii, p. 534-535. 1 300 mots, 1 fig. — L'auteur cite le cas d'un câble à un seul conducteur, convenablement isolé, qui, installé en caniveau sur le circuit d'un générateur à 13 200 v fut détruit peu de temps après sa mise en place. Une vérification permit de reconnaître qu'il n'y avait pas de défaut d'isolement ; mais des essais faits après l'accident montrèrent qu'il se produisait une décharge très nette entre la tresse du câble et les parois du caniveau dès que la tension dépassait 4 000 v; cette décharge devenait très forte à 8 000 v. D'autres essais furent exécutés à différentes tensions sur des câbles dont l'isolant tressé était différent. On a reconnu que les câbles isolés à deux couches tressées étaient difficilement utilisables en caniveau pour une tension supérieure à 4 000 v, à moins que leur surface extérieure soit revêtue d'une mince bande métallique ou d'une peinture métallique. L'isolement en amiante tressé a également été reconnu supérieur à l'isolement en coton tressé, et il existe des câbles de ce type qui fonctionnent depuis de longues années sans accident. Une autre solution du problème est de monter les câbles sur isolateurs ou d'employer des câbles à enveloppe de plomb. Ces deux méthodes sont malheureusement plus onéreuses et, dans le second cas, il faut compter avec les courants de circulation qui se produisent dans le plomb. — B. E.

621.311.7. — Appareils à très haute tension pour installations de couplage aériennes et pays tropicaux; G. Erenyi. *AEG-Mitteilungen*, avril 1928, p. 178-185, 3 000 mots, 18 fig. — L'auteur indique les points de vue particuliers sur lesquels l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft base la construction de ses appareils à très haute tension pour installations de couplage aériennes ainsi que pour les pays tropicaux et donne une courte description des principaux types exécutés récemment. Ces appareils sont en principe de même construction que ceux pour montage intérieur; ils n'en diffèrent que par leurs traversées de très grandes dimensions, en « silimanit », produit céramique très résistant aux intempéries. Seules les parties isolantes dans l'huile sont encore exécutées en « geax » sorte de papier comprimé habituellement employé dans les appareils normaux. Comme les amorçages entre une phase et la terre sont inévitables lors des orages violents dans les installations aériennes, surtout lorsque l'atmosphère est humide, on a cherché à les empêcher de pénétrer dans les appareils à bain d'huile en munissant leurs traversées d'éclateurs à boules, fixés entre les bornes et le couvercle. Les bornes portent en outre un capuchon de protection contre la pluie. Les appareils d'enclenchement des interrupteurs à huile comportent en général un accumulateur d'énergie mécanique sous forme de ressorts puissants armés à la main au moyen d'une manivelle et libérés électriquement; ceci permet d'éviter l'installation d'une batterie coûteuse pour l'alimentation d'électroaimants puissants pour manœuvre à distance. — C. A.

621.311.73.00.42. — Le réenclenchement sur court-circuit des disjoncteurs à pouvoir de rupture élevé. Etude des pare-étincelles; A. Clerc. *R. G. E.*, 11 et 18 août 1928, t. xxiv, p. 217-223 et 255-259, 6500 mots, 13 fig. — L'auteur examine les phénomènes qui accompagnent le réenclenchement d'un disjoncteur sur un réseau en court-circuit, en les classant en deux catégories : phénomènes thermiques et phénomènes électrodynamiques. Il expose les recherches expérimentales qu'il a effectuées pour l'étude de ces derniers et en commente les résultats. Comme exemple du parti que l'on peut en tirer, il en montre l'application à un système de pare-étincelle qu'ont créé les Ateliers de Constructions électriques de Delle, et décrit les essais auxquels ces contacts ont résisté.

621.311.9 : 621.316. — Régulateurs automatiques de tension ; leur application aux lignes de transmission d'énergie; C.-A. Nickle et R.-M. Carothers. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. xlvii, p. 525-528, 2 700 mots, 6 fig. — Il y a quelques années encore, la puissance transmise par une ligne était relativement faible par rapport à sa capacité maximum, le fonctionnement était franchement stable et le réglage de la tension avait principalement pour but de maintenir celle-ci dans des limites permettant l'emploi commode de l'énergie, et il y avait une marge raisonnable pour les à-coups et les courts-circuits. Depuis, la puissance transmise a augmenté dans de telles proportions qu'il faut sérieusement étudier les moyens par lesquels on peut

augmenter le maximum de la puissance transmise et assurer la continuité du service. Le présent article constitue le résumé d'une étude de cette question. Les auteurs y décrivent un nouveau régulateur du type à contact dans lequel l'excitation est modifiée brusquement, soit par le collage volontaire des contacts pendant un certain temps (la durée d'une chute brusque de tension sur la ligne) ou par une variation du rapport entre le temps de fermeture et celui d'ouverture des contacts. La théorie montre que ces dispositions permettent d'arriver au but cherché ; des essais effectués à l'oscillographe ont confirmé ces résultats. — B. E.

621.311.9. — Nouveau dispositif stabilisateur de tension système Soulier. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 196, 850 mots, 2 fig.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

627.11 : 621.311.21. — Prévision des quantités d'eau dans l'exploitation des usines hydroélectriques; Adolf Kvetensky. *E. u. M.*, 22 avril 1928, t. XLVI, p. 375-377, 2400 mots, 2 fig. — En vue de la meilleure utilisation possible des eaux d'alimentation des usines électriques, l'auteur préconise la création d'un service spécial dont la tâche serait de procéder à des observations et à des mesures hydrographiques et météorologiques journalières sur lesquelles il se baserait pour établir des pronostics sur le régime des eaux et de leur écoulement, pour des périodes plus ou moins longues, dans un bassin donné. Il expose comment il conçoit ce service, son organisation et son fonctionnement. En des points convenablement choisis seraient construites des stations, une par 50 ou 100 km² suivant l'étendue du bassin, qui transmettraient télégraphiquement ou téléphoniquement les résultats de leurs observations à une station centrale où seraient établies les prévisions d'après lesquelles les usines électriques pourraient régler leur programme d'exploitation. Il y aurait des prévisions à court terme pour les usines au fil de l'eau et d'autres à long terme qui intéresseraient surtout les usines alimentées par de grands bassins de retenue. Pour l'établissement des prévisions à long terme il existe deux méthodes principales, indiquées par l'auteur : l'une repose sur le fait que certains phénomènes météorologiques ont une allure périodique, représentée par des courbes dont l'amplitude et la longueur d'onde peuvent être constantes ou variables. Ces courbes ayant été déterminées pour une période donnée, on peut les combiner et les extrapoler pour établir le pronostic désiré; le deuxième procédé consiste à utiliser la méthode de corrélation pour établir deux sortes de relations entre certains phénomènes. — C. A.

621.311.22. — Sur les derniers progrès dans la construction des grandes centrales thermiques. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 171, 700 mots. Analyse d'un rapport de L. Herry présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.22. — Sur les derniers progrès dans la construction des grandes centrales thermiques. *R.G.E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 171-173, 2000 mots. Analyse d'un rapport de L. Orengo présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.22 (45). — Sur les centrales thermiques modernes en Italie. *R.G.E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 174-176, 3000 mots, 1 tabl. Analyse d'un rapport de A. Dalla Verde présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.22 (45). — Sur la nouvelle centrale thermoélectrique « Maurizio Capuano » de la Societa meridionale di Elettricita. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 176-178, 2000 mots. Analyse d'un rapport de G. Mortara présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311 (494). — Les usines génératrices à fonctionnement automatique installées en Suisse; J. Kloninger. *R.G.E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 189-195, 5400 mots, 6 fig. — Dans cet article sont décrites quelques solutions adoptées pour la commande à distance ou le fonctionnement automatique d'usines génératrices, solutions qui ont fait leurs preuves dans des usines installées en Suisse. Après avoir montré le parti que l'on a tiré de l'alternateur asynchrone, à l'usine de Göschenen, en particulier, pour assurer cet automatisme, l'auteur fait ressortir les avantages de l'alternateur synchrone, démarrant en machine asynchrone. Les exemples choisis mettent en évidence l'intérêt de l'automatisme dans les cas envisagés, et les résultats obtenus permettent d'espérer une généralisation plus étendue de ce principe.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313. — Le réglage rhéostatique de la vitesse dans le cas de moteurs dont le couple résistant est fonction de la vitesse; H. Cotton. *J. I. E. E.*, juillet 1928, t. LXVI, p. 790-794, 4500 mots, 4 fig. — Dans cet article l'auteur étudie l'efficacité du réglage rhéostatique de la vitesse dans le cas de moteurs dont le couple résistant est une fonction définie de la vitesse. Il montre que, tant que le couple décroît avec la vitesse, les pertes dans le régulateur, pour une diminution donnée de la vitesse, peuvent être beaucoup moindres que dans le cas d'un moteur dont le couple résistant est constant. En outre, plus grande est la diminution de vitesse, plus grand est l'avantage du réglage rhéostatique dans ce cas. Il examine le cas des moteurs à courant continu et des moteurs d'induction. Pour ceux-ci la diminution du rendement due aux pertes dans le régulateur peut être beaucoup moins importante que l'abaissement du facteur de puissance. — J. S.

621.313.25. — A propos du moteur asynchrone polyphasé et de son diagramme; A. Heyland. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 214-215, 1200 mots, 1 fig. — A la suite d'un article de M. E. Boulardet (*R. G. E.*, 1928, t. XXIII, p. 313-319), sur le diagramme circulaire du moteur asynchrone, M. Liénard a fait ressortir (*R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 726-727) de l'examen des équations du transformateur appliquées à l'étude du moteur, quelques propriétés qui peuvent faciliter la construction du diagramme en question. A ce propos, M. A. Heyland présente quelques remarques, dans lesquelles il prend bonne note de la nouvelle démonstration de propriétés mises en évidence par lui en 1894, et indique quelques observations qui lui sont suggérées par la méthode algébrique adoptée par M. Liénard.

621.313.25. — Les moteurs d'induction à cage d'écureuil. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 223-224, 1800 mots. Analyse d'un article de D.-B. Hoseason publié dans *J. I. E. E.*, avril 1928, t. LXVI, p. 410-442, 28000 mots, 17 fig., 11 tabl.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316.26 : 621.33(494). — Les transformateurs monophasés de 132/66 kilovolts de la sous-station de Chiètres des chemins de fer fédéraux suisses. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 123-124, 2000 mots. Analyse d'un article de A. Winiger publié dans *Bull. A. S. E.*, 22 avril 1928, t. XIX, p. 245-258, 7000 mots, 11 fig.

621.316.26 : 621.33. — Une sous-station de tramways à commande à distance. *E. u. M.*, 22 avril 1928, t. XLVI, p. 388, 450 mots, d'après un article de L. Aszler, *Verkehrstechnik*, 1928, fascicule 2. — Il s'agit d'une installation de redresseur de courant de la Compagnie des Tramways de la vallée de la Sarre qui est commandée d'une sous-station située

à une distance de 1,5 km. Pour simplifier la commande et la rendre moins chère on a choisi une solution qui utilise du courant à faible intensité. Ce courant est transmis en subissant de courtes interruptions à un relais qui commande plusieurs circuits par lesquels une batterie spéciale alimente d'autres relais et des contacteurs, tandis qu'un sélecteur actionne, suivant sa position, un relais intermédiaire qui provoque la manœuvre désirée. La signalisation s'effectue de la même manière, mais les appareils remplissent d'autres fonctions. Les perturbations possibles sont décelées par des lampes-témoins dans la sous-station et s'il vient à s'en produire plusieurs simultanément l'installation est prévue pour qu'elles soient signalées successivement. — C. A.

ÉCLAIRAGE

665.61 : 535.249.2. — Sur le rendement des globes diffusants translucides et le principe de la conservation des flux lumineux ; André Blondel. *C. R. Ac. des Sc.*, 25 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1781-1784, 1700 mots. — Dans cette note, l'auteur montre que le calcul qu'il a exposé antérieurement pour les réflexions dans un globe diffusant opaque (*Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 1904, t. IV (2e série), p. 659) permet, en le généralisant, de calculer l'effet de transmission total d'un globe sphérique diffusant. — J. R.

665.61 : 535.249.2. — Méthode générale de mesure de l'absorption d'un échantillon de diffuseur ; André Blondel. *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 9-11, 900 mots. — L'auteur établit que, par une méthode analogue à celle qu'il a décrite antérieurement pour la mesure de l'absorption des instruments d'optique (*C. R. Ac. des Sc.*, 1926, t. CLXXXII, p. 739), il est possible de mesurer au moyen d'une petite sphère intégrante (lumenmètre) les facteurs de la diffusion, sous des angles variés, d'un échantillon de diffuseur. — J. R.

APPLICATIONS DIVERSES

656.8. — Les moyens mécaniques de transport au bureau des chèques postaux de Leipzig ; P. Heilbron. *E. T. Z.*, 24 mai 1928, t. XLIX, p. 793-795, 2500 mots, 4 fig. — Etant donné les conditions et l'importance du trafic du bureau des chèques postaux on a tenté, dans les nouveaux locaux de Leipzig, une application générale du transport mécanique. L'article décrit les locaux et l'ensemble des moyens mécaniques utilisés pour le service des chèques postaux au comptant : ces moyens consistent en un double équipement dénommé « installation postale électrique » pour la liaison des guichets, du bureau central et la comptabilité d'une part, et d'un système distributeur reliant d'autre part le bureau central aux guichets « caisse ». L'avantage essentiel du procédé de transport mécanique réside dans la continuité du travail, les stationnements étant inévitables quand la liaison se trouve effectuée par des commissionnaires, dont la disparition contribue à l'amélioration des conditions de travail du personnel. Ce n'est qu'après une expérience prolongée qu'il sera possible de juger l'installation au point de vue économique : néanmoins la réduction du personnel permet d'envisager un amortissement assez rapide du capital investi, les frais d'utilisation et d'entretien étant relativement faibles. — F. B.

621.392. — La soudure électrique au moyen d'électrodes métalliques ; P. Rossi. *L'Elettrotecnica*, 5 juillet 1928, t. XV, p. 533-539, 4200 mots, 24 fig. — Après un rapide aperçu historique, l'auteur décrit successivement une installation de soudure à courant continu et une installation à courant alternatif ; il termine par quelques considérations sur la soudure au moyen d'une installation utilisant simultanément les différentes phases d'un courant polyphasé et sur les applications modernes de la soudure électrique. On trouve dans cette étude des schémas se rapportant aux différents circuits d'un groupe à courant continu pour soudure et aux enroulements des transformateurs construits pour le même usage. — B. E.

621.392. — Soudure à l'arc au moyen d'électrodes métalliques ; J.-B. Green. *J. A. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVII, p. 427-430, 3000 mots, 7 fig. — L'auteur étudie l'action sur l'arc des matières déposées à la surface des pièces pour faciliter la soudure. Ces matières peuvent présenter les aspects les plus divers : cristallin ou amorphe, finement pulvérisé ou pâteux, elles peuvent être appliquées d'une façon continue ou seulement par endroits, d'une manière régulière ou irrégulière, en simple couche ou en couches multiples. Elles sont, en général non métalliques et leur présence à l'état de vapeur dans l'arc, a une grosse influence sur la stabilité et l'aspect de celui-ci. Des expériences ont été faites au moyen d'une électrode ronde préparée spécialement : le bas ne comportait pas de matière à souder, le centre contenait un peu de carbonate de calcium et le haut était enduit d'un produit composé d'un mélange de carbonate de calcium et de matériaux siliceux. Dans ces conditions, le premier tiers a donné un arc vraiment instable ; le deuxième, un arc acceptable et le troisième un arc très stable. Dans ce phénomène interviennent à la fois la stabilité électrique et la stabilité chimique. Pour la première, lorsque la longueur augmente, la résistance augmente, le courant diminue et l'arc devient instable. On peut le stabiliser dans une certaine mesure en ajoutant en série des résistances. L'instabilité chimique provient, de son côté, des réactions violentes se produisant dans l'arc sous l'action de la haute température qui y règne ; celles-ci seraient la cause du sifflement de l'arc lorsque la valeur du courant dépasse une certaine limite. La photographie effectuée avec des filtres convenables donne d'intéressantes indications sur la formation et le dépôt d'une goutte métallique et le rôle joué par les produits à souder. L'importance de la formation d'une collerette de métal fondu à l'extrémité de l'électrode apparait nettement et un produit neutre qui à l'état fluide recouvrirait cette collerette, protègerait cette partie du contact de l'atmosphère qui la surmonte ; l'oxyde de thorium remplit efficacement ce but. Une électrode enrobée de cet oxyde donne des gouttes de métal beaucoup plus grosses que la même électrode nue. Ces produits à souder ont aussi une influence sur l'échauffement de l'électrode et le présent article donne des courbes traduisant ce résultat. Etant donné leur importance dans la constitution de l'arc, les produits doivent être choisis avec soin. En pratique, ils doivent intervenir à la fois dans l'opération elle-même, en améliorant la stabilité de l'arc et la rapidité de la soudure, et dans le résultat de cette opération, en évitant la formation de trous ou de points présentant de fortes tensions internes ; à ce dernier point de vue, il faut surtout que les produits à souder puissent protéger le métal d'apport contre l'oxydation pendant qu'il se dépose sur les pièces à souder. — B. E.

DIVERS

621.93 + 621.96|00.41. — Les applications industrielles de l'oxygène et de l'hydrogène. 1re partie. Emplois et caractéristiques de l'hydrogène ; F.-P. Wilson. *G. E. R.*, novembre 1927, t. XXX, p. 544-550, 5000 mots, 9 fig. — L'auteur passe en revue les plus importantes applications industrielles de l'hydrogène, c'est-à dire : le découpage des métaux qui, notamment dans la construction de certaines pièces, permet par assemblage de disques découpés et ensuite soudés, de s'affranchir des procédés de fonderie ; la réduction des oxydes en vue d'obtenir à l'état de pureté le tungstène et le molybdène ; la soudure électrique à l'arc dans une atmosphère d'hydrogène, qui procure une température exceptionnellement élevée (voir *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 980) ; la brasure au cuivre, à la température de 1150°C et le recuit du cuivre et de l'acier à 400°C réalisés dans une atmosphère d'hydrogène (l'acier ainsi recuit

acquiert une perméabilité magnétique très élevée); la fusion des métaux, comme le platine, dans une atmosphère non oxydante; le nickelage de l'acier, auquel cas les pièces sont placées dans l'hydrogène avant leur passage dans le bain, d'où réduction des oxydes déposés à la surface; la fusion du quartz, la fabrication des rubis et des saphirs; la synthèse de l'ammoniaque par le procédé Haber; la production d'azote pur extrait de l'air en brûlant l'oxygène par l'hydrogène; la liquéfaction du charbon par combinaison du carbone à l'hydrogène sous l'influence d'une pression et d'une température élevées (Procédé Bergius); l'hydrogénation des huiles de graissage en vue de les désodoriser; l'hydrogénation catalytique des composés organiques, c'est-à-dire la réduction par l'hydrogène des catalyseurs employés pour transformer par exemple l'acide oléique en acide stéarique; le refroidissement des générateurs d'énergie d'électrique; le gonflement des ballons. L'auteur indique ensuite un grand nombre d'usages plus ou moins importants de l'hydrogène et énumère à la fin de l'article les propriétés physiques et chimiques de ce gaz. — L. V.

621.93 + 621.96.00.41. — Les applications industrielles de l'oxygène et de l'hydrogène. 2e partie. Emplois et caractéristiques de l'oxygène; F.-P. Wilson. *G. E. R.*, décembre 1927, t. XXI, p. 590-594, 3800 mots, 7 fig. — L'auteur traite en premier lieu du chalumeau à oxygène. Cet appareil, qui constitue un outil de premier ordre pour le découpage des métaux, a facilité notamment la préparation des déchets pour le chargement des fours à acier et a permis la fonderie économique des pièces de grandes dimensions. Le découpage des plaques d'acier au chalumeau à oxygène a créé une conception nouvelle de certaines fabrications; c'est ainsi qu'il est possible de construire des stators de machines électriques au moyen d'un assemblage d'anneaux d'acier découpés au chalumeau et soudés électriquement. L'auteur signale ensuite l'emploi du chalumeau à oxygène pour le découpage des pièces immergées. D'autres applications de l'oxygène susceptibles d'un brillant avenir sont la fusion du fer et la fabrication de l'acier par le procédé Bessemer, au point de vue de l'amélioration du rendement des opérations et de la qualité des produits fabriqués. Semblablement, l'emploi de l'oxygène dans la fabrication des ferro-alliages accroît le rendement des fours, en raison de l'élévation de température qu'il procure. L'auteur indique encore les avantages de l'emploi de l'oxygène dans la préparation du gaz à l'eau, d'où résulte un accroissement du pouvoir calorifique du gaz et d'autre part du rendement par tonne de combustible utilisé dans cette préparation. A ce sujet, il pourrait être intéressant que les usines génératrices dont le facteur de charge est bas à certaines heures, améliorent ce dernier en produisant de l'oxygène pour accroître le rendement de l'éclairage au gaz. Dans le domaine de la chimie, l'oxygène obtenu à bas prix permet la production économique de l'anhydride sulfureux par combustion du soufre dans l'oxygène. La fabrication de l'acide azotique par l'arc électrique dans une atmosphère d'air enrichi d'oxygène est également intéressante. L'oxygène trouve encore de multiples applications dans la fusion du plomb, la soudure de l'aluminium, la fabrication de l'alcool et dans le domaine de la thérapeutique. L'auteur retrace l'historique de la découverte de l'oxygène et définit les propriétés physiques et chimiques de ce gaz en particulier, son importance dans les phénomènes vitaux et dans la combustion. Il mentionne à la fin de l'article l'effet de l'oxygène, à diverses pressions, sur la température d'inflammation des huiles et de divers métaux. Les propriétés de l'ozone font l'objet du dernier paragraphe de l'article. — L. V.

627.821(44). — L'état des études faites en France sur les grands barrages réservoirs. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 206-207, 1 200 mots. Analyse d'un rapport de Haegelen présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

627.822(45). — Les barrages de haute montagne de la Società generale elettrica dell' Adamello. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 207-208, 700 mots. Analyse d'un rapport de Carcano présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

627.824. — Les derniers progrès dans la construction des digues et barrages. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 204-206, 1 800 mots. Analyse d'un rapport de Angelo Forti présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

627.824(45). — Etat actuel de la construction des barrages en Italie. Le barrage de Cignana en béton coulé. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 208-210, 2 000 mots, 1 tabl. Analyse d'un rapport de Félice Contessini présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

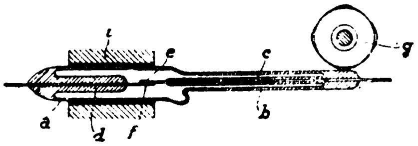
MATIÈRES PREMIÈRES

537.531 : 620.121. — Etude par les rayons X de la structure de l'acier trempé; N.-J. Seljakow, G.-V. Kurdumoff et N.-T. Goodtzow, traduit par Léon Dlougatch. *Revue de Métallurgie*, mars et avril 1928, t. XXV, p. 99-104 et 222-230, 6500 mots, 20 fig. — Dans la première partie de ce travail, les auteurs exposent d'abord l'état actuel de la théorie concernant le phénomène de la trempe. Ils rappellent que l'enquête faite en 1926 par A. Sauveur auprès des métallurgistes les plus connus a montré que les idées des divers savants sur ce point étaient contradictoires. Ils résument les principaux travaux publiés sur ce sujet, ce qui les amène à la conclusion que, à part les dernières recherches de Fink et Campbell, toutes les études dont ils ont parlé portent à croire que, dans la martensite, le fer se trouve sous la forme α ou un état approchant. Ils indiquent ensuite comment ont été réalisées leurs expériences, donnant des détails sur la préparation des échantillons et sur le traitement thermique subi par ceux-ci. Le chauffage était effectué dans un four Heraeus ; les pièces étaient convenablement protégées contre la décarburation et maintenues à la température de trempe pendant vingt minutes, puis trempées à l'eau. Après refroidissement, une partie de l'échantillon servait aux essais à l'aide des rayons X, l'autre servait à une étude de microstructure et à un essai de dureté au pendule Herbert. La grande difficulté de l'étude aux rayons X des aciers ayant un caractère martensique est que les raies obtenues manquent de netteté ; les auteurs indiquent comment ils ont procédé pour surmonter cette difficulté (réduction de la largeur des fentes de l'appareil utilisé) et pour pouvoir obtenir la comparaison directe entre un échantillon et un autre pris pour étalon. Les rayons X étaient obtenus par une ampoule Siegbahn-Hadding munie d'une anticathode en fer. — La deuxième partie de cet article contient l'exposé des résultats obtenus, présentés sous forme de tableaux et de graphiques, et leur discussion. Les conclusions auxquelles les auteurs aboutissent sont les suivantes : 1° l'existence d'une structure tétragonale centrée s'approchant de celle du fer α a été constatée ; 2° le rapport entre les paramètres du réseau tétragonal s'accroît, pour des mêmes conditions de trempe, avec la proportion de carbone de l'échantillon ; 3° ce rapport s'accroît aussi lorsque la température de trempe augmente ; 4° on a également constaté l'existence du réseau à faces centrées (austrénite) ; 5° la structure tétragonale existant dans l'acier au carbone trempé doit être considérée comme une solution solide de carbone dans du fer α ; 6° le mécanisme de la trempe peut être considéré comme la fixation d'un état de forme structurale intermédiaire entre celles du fer α et du fer γ. — B. E.

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

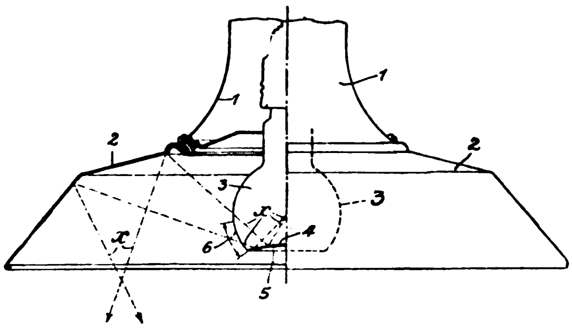
621.311.74. — Appareil interrupteur enfermé dans un récipient en verre vidé d'air; Robert Bosch Aktiengesellschaft. N° 638 115, déposé le 22 juillet 1927, publié le 16 mai 1928 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 13 septembre 1926). — Suivant l'invention, l'élasticité propre du verre est utilisée pour influencer de l'extérieur un interrupteur enfermé dans un récipient en verre. Dans ce but on donne à l'enveloppe de verre une forme telle que certaines de ses parties aient une élasticité suffisante pour qu'elles puissent se déplacer et agir de la sorte mécaniquement sur l'appareil enfermé. Sur la figure 1, l'enveloppe en verre a possède un prolongement b en forme de tube à mince paroi.



621.311.74. — Fig. 1. Appareil interrupteur enfermé dans un récipient en verre vidé d'air (Br. fr. n° 638 115).

L'électrode mobile c est coulée dans ce prolongement. L'électrode fixe d est coulée dans l'extrémité opposée de l'enveloppe de verre. Les électrodes sont avantageusement faites de fils de molybdène, qui, par leurs bouts superposés, établissent le contact électrique. Elles sont munies de contacts e et f qui sont formés d'une manière très simple en courbant les bouts des fils en forme de spirale. L'enveloppe a est serrée entre les machoires i. Le prolongement b qui porte l'électrode mobile, fléchit sous l'action du disque à cames g, dont les cames exercent une pression sur l'extrémité de b. A chaque pression le contact e est soulevé de f et le circuit électrique est interrompu. Il est préférable de ne pas faire agir directement le disque à cames sur la partie b, mais d'interposer un organe qui fait ressort et qui transmet le mouvement à la pièce b. La grande résistance électrique du vide ou du gaz approprié employé comme isolant provoque l'interruption brusque du courant électrique. Par ce fait l'emploi du condensateur devient superflu pour les interrupteurs destinés à l'allumage des moteurs à combustion interne.

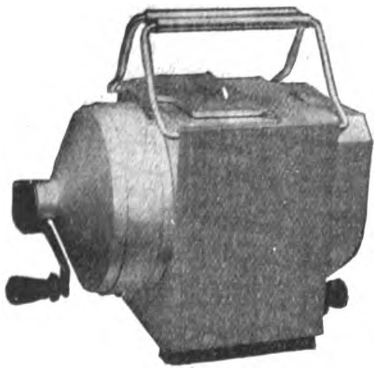
621.326.4. — Lampe à incandescence pour appareils d'éclairage à réflecteur; Société B. A. G. Turgi. N° 638 445, déposé le 29 juillet 1927, publié le 24 mai 1928. (Demande de brevet déposée en Suisse le 7 août 1926). — Cette invention a pour objet une lampe à incandescence pour appareils d'éclairage à réflecteur, et la nouveauté consiste en ce qu'elle comporte un fond bombé vers l'intérieur de la lampe, une surface réfléchissante également bombée, renvoyant à travers le fond bombé de la lampe les rayons lumineux qui tombent sur cette surface et une surface mate partant du bord du fond et s'élevant en forme d'anneau, pour éviter tout effet d'éblouissement. Il est impossible, dans ces conditions, que la surface réfléchissante se recouvre de poussière, de suie, etc., ce qui assure en permanence une bonne réflexion de la lumière. Le fond bombé vers l'intérieur de la lampe, et à surface réfléchissante du côté intérieur, donne un angle de dispersion plus grand et assure une répartition plus uniforme de la lumière que dans les lampes à incandescence ordinaires. La figure 1 montre un exemple de réalisation de l'objet de l'invention, moitié en coupe verticale et moitié en élévation. 1 est un appareillage de type connu à réflecteur 2. Dans cet appareillage est vissée la lampe à incandescence 3 qui comporte un fond 4 bombé vers l'intérieur. Sur la face intérieure de ce fond on a projeté une surface réfléchissante 5. A partir du bord 4 s'élève une surface annulaire mate 6. La surface

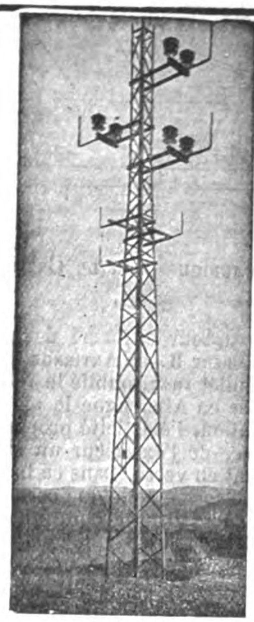


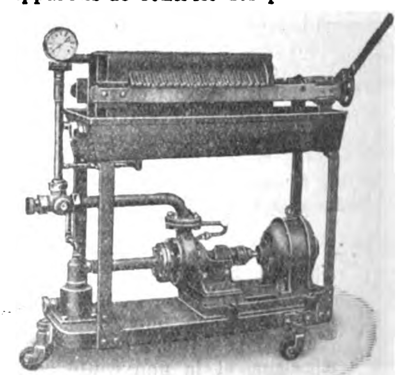
621.326.4. — Fig. 1. Lampe à incandescence pour appareils d'éclairage à réflecteur (Br. fr. n° 638 445).

réfléchissante 5 renvoie les rayons lumineux incidents x sur le réflecteur 2 qui les renvoie de son côté dans l'espace à éclairer. La surface mate 6 empêche tout effet d'éblouissement. La surface réfléchissante, à l'abri de la poussière et de la suie, conserve en permanence toute son efficacité. Le miroir peut aussi constituer une partie séparée pouvant être fixée à la lampe 3 au moyen de pinces ou attaches élastiques de façon que la poussière, la suie, etc., ne puissent pas passer entre le bord du fond 4 de la lampe 3 et le miroir.

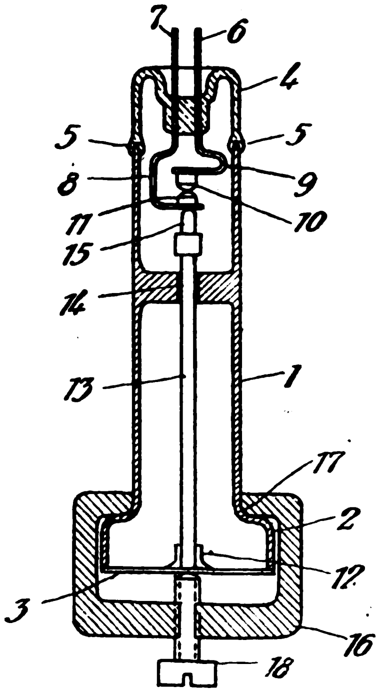
621.311.74. — Interrupteur électrique; Scherbius et Ritter. N° 638 489, déposé le 28 juin 1927, publié le 25 mai 1928. (Demandes de brevets déposées en Allemagne les 5 juillet, 26 août et 23 décembre 1926). — On sait que des contacts électriques, notamment ceux en métaux fusibles à très haute température, se comportent bien mieux dans des vases fermés que dans l'air, quand le vide a été poussé très loin dans ces vases, ou quand ils sont remplis de gaz inertes, sous des pressions déterminées ; les contacts de ce genre peuvent tenir sous de plus grandes puissances, sans que leurs surfaces soient nettement attaquées ou même sans qu'elles soient endommagées ou détruites. On a généralement réalisé ces contacts avec des thermostats dans le vide, qui se recourbent en s'échauffant et rapprochent les contacts l'un de l'autre. L'inconvénient de ces thermostats invariables consiste en ce qu'avant la fermeture de l'enveloppe dans le vide, ils doivent être portés à une température déterminée, et qu'après ils ne peuvent être ni ajustés, ni réglés. En outre une mise en circuit n'est possible qu'au moyen de forces intérieures, par exemple par la chaleur, mais jamais au moyen de forces agissant à l'extérieur du récipient. La présente invention évite ces inconvénients et ajoute aux avantages d'un interrupteur dans le vide, l'avan-







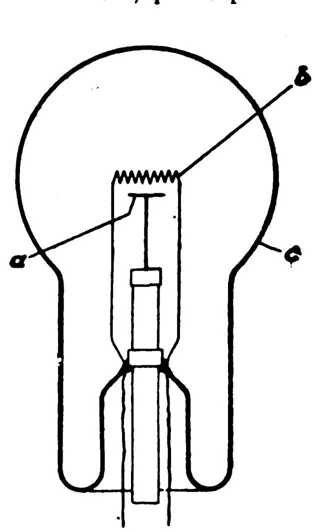
tage d'un dispositif ajustable et réglable. En outre, avec des formes d'exécution particulières, le dispositif peut être commandé au moyen de forces agissant extérieurement au récipient. L'invention consiste en un récipient divisé par une cloison en deux parties qui diffèrent par leur nature et leur fonction. L'une de ces parties est formée d'une pièce élastique susceptible de changer de forme en maintenant hermétiquement le vide dans le réservoir ; elle permet la transmission de mouvements de l'extérieur à l'intérieur sur un contact ou sur les deux. L'autre partie comporte une paroi fusible qui permet de faire le vide ou d'emplir de gaz le récipient après qu'il a été préparé. Avec ce dispositif il est possible de produire un vide élevé dans le récipient de l'interrupteur ou de le maintenir constamment plein de gaz inertes ; on obtient ainsi une très grande énergie avec des distances infimes entre les contacts, descendant même à 1/1000 de millimètre. L'invention donne ainsi le moyen d'établir des interrupteurs plus petits et moins chers, ce qui permet leur emploi dans de petits objets, tels que fers à repasser, etc. L'interrupteur peut être actionné de l'extérieur, de sorte que les organes de commande peuvent être tout à fait indépendants de l'interrupteur. On n'est donc plus limité à l'emploi de la chaleur pour faire agir l'interrupteur qui peut tout aussi bien être actionné par des forces mécaniques, une magnéto ou un autre moyen de commande.



621.311.74. — Fig. 1.
Interrupteur électrique (Br. fr. n° 638 489).

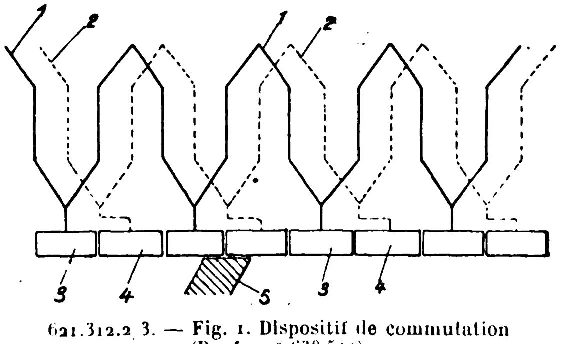
Le dispositif de la figure 1 comporte un récipient en métal qui s'élargit à son extrémité 2 et qui, en 3, est fermé par une membrane. Le récipient est fermé en haut par un chapeau en verre 4 soudé en 5, dans lequel passent, noyés dans le verre fondu, les fils conducteurs 6 et 7. Ces fils portent, par l'intermédiaire de tiges élastiques 8 et 9, les contacts 10 et 11. A la membrane 3 est fixé par un soudage 12, un barreau 13. Ce barreau a un coefficient de dilatation plus faible que la matière dont est fait le récipient 1; en 14, il passe dans un étranglement 20 et se termine dans le haut par une tige isolante en verre 15. Sous le récipient 1 est fixée une bague 16 qui l'enserre en 17 et dans laquelle est engagée une vis 18 qui appuie sur la membrane 3 de façon que les distances des contacts 10 et 11 puissent être modifiées. Quand, par la chaleur, le récipient 1 se dilate le contact 11 quitte le contact 10 et le courant est interrompu entre eux. Au moyen de la vis 18 il est possible de régler la température de déclenchement de l'interrupteur. L'interrupteur représenté a encore l'avantage de réagir très vite aux variations de la température extérieure, car le récipient 1 se trouve sous l'influence de la température ambiante et se met très vite à cette température.

537.542. — Tube de Röntgen ; Société dite : Siemens-Reiniger-Veifa. N° 638 464, déposé le 30 juillet 1927, publié le 25 mai 1928. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 15 septembre 1926). — Dans de nombreuses applications des rayons X, il est nécessaire d'assurer la sortie hors du tube de Röntgen des rayons X très mous, qui ne peuvent pas, ou seulement dans une mesure insuffisante, traverser les types connus de parois de verre des tubes. Le tube de Röntgen représenté schématiquement par la figure 1 est destiné à assurer cette sortie des rayons X très mous. D'après la présente invention, les électrodes (cathode et anticathode) du tube de Röntgen sont portées par un seul et même socle de verre, cette disposition étant possible en raison des tensions relativement faibles. En face de l'anticathode a, qui est, par exemple, en cuivre ou en fer, on dispose la cathode b, qui ne gêne pas de manière appréciable le passage des rayons X; on donne à la paroi de verre c du tube de Röntgen, une épaisseur très faible, tout au plus de quelques dixièmes de millimètres. On peut encore employer un tube de Röntgen métallique et munir ce tube, au point de sortie des rayons X, d'une fenêtre en une matière à bas nombre ordinal, par exemple en glucinium.



537.542. — Fig. 1. Tube de Röntgen pour rayons X très mous (Br. fr. n° 638 464).

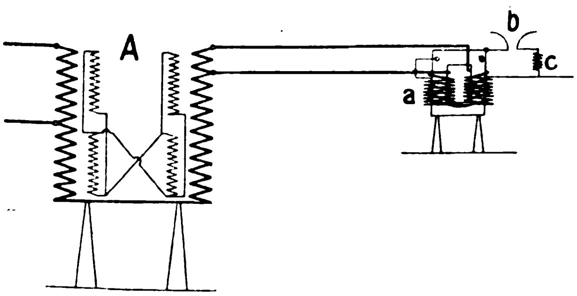
621.312.2/3. — Dispositif de commutation ; Pierre Drouin. N° 638 544, déposé le 9 décembre 1926, publié le 26 mai 1928. — On sait que dans les moteurs ou dynamos ordinaires, les différentes sections d'induit se trouvent successivement mises en court-circuit par les balais et qu'il en résulte des étincelles entre le collecteur et les balais. Outre cet inconvénient, la mise en court-circuit des sections de l'induit occasionne une perte de puissance considérable lorsqu'on emploie la machine en courant alternatif, rendant même son emploi impossible au-dessus d'une certaine fréquence. L'invention a pour but d'obvier aux inconvénients mentionnés et de permettre une commutation sans étincelles pour toutes fréquences, aussi élevées soient-elles, en supprimant la mise en court-circuit des sections d'induit. Elle est applicable notamment aux dynamos et moteurs à courant continu, aux moteurs série à collecteur à courant alternatif, ainsi qu'aux dynamos série utilisées comme génératrices d'oscillations électriques entretenues, conformément au brevet français du 16 décembre 1925 pour : « dispositif pour



621.312.2/3. — Fig. 1. Dispositif de commutation (Br. fr. n° 638 544).

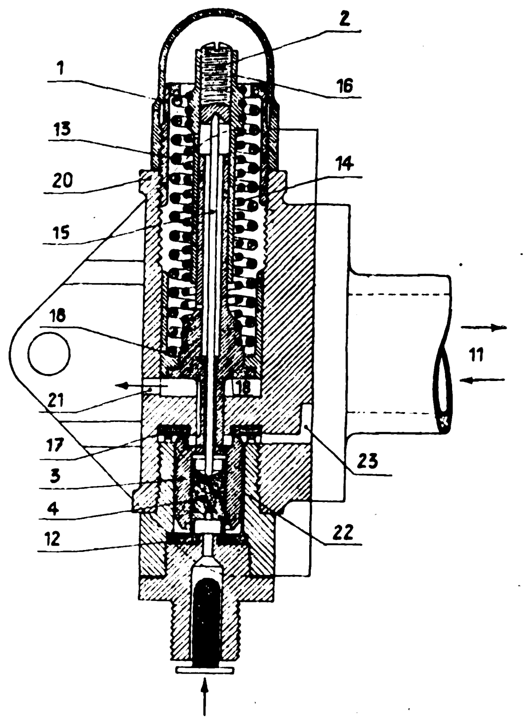
la production d'ondes électriques entretenues ». Le présent dispositif de commutation est caractérisé, en principe, par l'emploi sur le même noyau d'induit, de deux enroulements identiques, non connectés électriquement entre eux, et dont les sections sont reliées respectivement aux lames paires et impaires d'un même collecteur, la largeur des balais étant moindre que celle des lames dudit collecteur. Sur la figure, 1 est le premier enroulement d'induit dont les sections sont connectées aux lames impaires, par exemple, 3 du collecteur; les sections du second enroulement 2 sont connectées aux lames paires, 4, du collecteur; ces enroulements d'induit peuvent avoir leurs sections correspondantes logées dans les mêmes encoches du noyau d'induit ou être décalés l'un par rapport à l'autre, d'un angle quelconque. On voit que, grâce à cette disposition, aucune section d'induit ne peut être mise en court-circuit par les balais 5 étant donné que les deux enroulements induits ne sont pas reliés électriquement entre eux et que les balais peuvent seulement les mettre en parallèle.

621.314.2. — Système de connexion à transformateur protecteur pour transformateurs à haute tension ; Compagnie française des Procédés Emile Haefely. N° 640 012, déposé le 25 août 1927, publié le 4 juillet 1928 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 30 août 1926). — On connait le montage des transformateurs en cascade pour diviser la tension totale et permettre l'utilisation de tensions élevées. Toutefois, la pratique montre que, dans le cas de décharges soudaines ou de courts-circuits, la répartition des tensions entre les divers transformateurs n'est pas conservée et le premier transformateur est soumis à la tension totale. La présente invention se rapporte au montage d'un transformateur protecteur destiné à amortir les ondes de décharge comme le font les bobines de choc. A cet effet, le petit transformateur protecteur du transformateur à haute tension est relié par son enroulement d'excitation à une section d'enroulement du transformateur à protéger; on choisit convenablement le potentiel de cet enroulement auxiliaire, de sorte que la différence de tension entre les deux transformateurs puisse être ramenée à un minimum. Comme conséquence de ce montage, il résulte l'avantage que le transformateur protecteur n'a besoin d'être construit que pour une fraction de la tension tant au point de vue de l'isolation qu'au point de vue du bobinage, tandis que dans un montage en série, comme on l'a déjà proposé, le transformateur protecteur sera à isoler par rapport à la terre pour la totalité de la tension. Avec un transformateur protecteur calculé pour 30 pour 100 de la tension du transformateur à protéger, on atteindra donc ici en pratique la limite extrême des dimensions du transformateur protecteur. Le transformateur protecteur conforme à l'invention atteint le même but qu'une bobine de choc, mais il ne peut être comparé à une telle bobine, celle-ci produisant toujours une chute de tension proportionnelle au courant qui passe, ce qui n'est pas le cas dans le système de l'invention. Le transformateur à haute tension A (fig. 1) qu'il faut protéger, est monté en cascade. Le transformateur protecteur a comporte un enroulement d'excitation alimenté par une section d'enroulement du transformateur principal A, faisant fonction d'enroulement auxiliaire; par suite l'isolement est calculé seulement pour une fraction de la tension du transformateur à protéger, le transformateur peut aussi être muni d'enroulements de compensation, dont la résistance sera établie de manière à réaliser le maximum d'amortissement des ondes de décharge. Le transformateur protecteur a peut-être relié au transformateur principal A de manière que sa propre tension s'ajoute à la tension totale ou se retranche de celle-ci. Comme on le voit sur le dessin, l'enroulement haute tension ou une autre partie du transformateur protecteur a, peut être protégée, de la manière connue, par un parafoudre b avec résistance d'amortissement c.



621.314.2. — Fig. 1. Système de connexion à transformateur protecteur pour transformateurs à haute tension (Br. fr. n° 640 012).

621.349. — Dispositif automatique pour la mise en circuit et hors-circuit de compresseurs d'air actionnés par des moteurs électriques; Brown, Boveri et Cie. N° 639 949, déposé le 24 août 1927, publié le 2 juillet 1928. (Demande de brevet déposée en Suisse le 26 août 1926). — Dans les locomotives et automotrices électriques comportant des compresseurs d'air actionnés par moteurs électriques, on se sert de dispositifs pneumatiques, fonctionnant automatiquement dont le but est de mettre hors-circuit le moteur électrique lorsqu'une pression d'air maxima est atteinte, et de le mettre à nouveau en circuit lorsque la pression de l'air a baissé à la valeur minimum admissible. La présente invention concerne un dispositif de ce type fonctionnant de manière très exacte à des limites maxima et minima déterminées. Ce dispositif (fig. 1) comporte deux soupapes à ressort, réglées

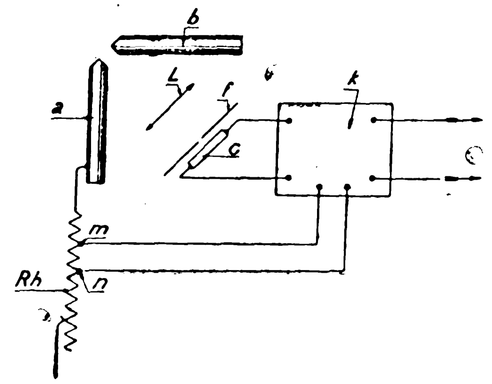


621.349. — Fig. 1. — Dispositif automatique pour la mise en circuit et hors-circuit de compresseurs d'air actionnés par des moteurs électriques (Br. fr. n° 639 949).

à des pressions d'air différentes ; l'une, réglée à la pression minimum, est soulevée, en premier après dépassement de cette pression et permet ainsi le passage de l'air comprimé à la deuxième soupape; cette deuxième soupape est elle

aussi soulevée lorsque la pression maximum est atteinte et fait ainsi passer le fluide sous pression, par une rainure de remplissage, au cylindre de commande de l'interrupteur électrique; cet interrupteur provoque la mise hors-circuit du moteur du compresseur. Lorsqu'ensuite la pression baisse progressivement à la limite minimum, la première soupape retourne à la position de fermeture et obture ainsi l'arrivée d'air comprimé à la deuxième soupape; toute arrivée d'air comprimé frais étant ainsi supprimée, la pression d'air régnant dans l'appareil de commande baisse relativement vite par suite des fuites qui existent toujours en pratique jusqu'à ce que, finalement, la deuxième soupape retourne elle aussi à la position de fermeture et laisse échapper à l'extérieur l'air comprimé du cylindre de commande de l'interrupteur, ce qui produit une nouvelle mise en circuit du moteur du compresseur. Le dessin ci joint représente en coupe un exemple d'exécution de la présente invention avec disposition coaxiale des soupapes. Dans ce dessin, le raccord d'air 10 est relié au réservoir dont la pression doit être réglée dans les limites désirées; le conduit 23 est relié au cylindre à air 11 de l'appareil de commande de l'interrupteur tandis que le conduit 21 débouche à l'air libre. Lorsque les soupapes 3 et 4 sont soulevées, l'air comprimé peut passer au cylindre de commande par une rainure 22. Les deux soupapes 3 et 4 sont construites en forme de pistons et disposés de manière que la grande soupape 3, commandant la pression maximum, entoure concentriquement la petite soupape 4 commandant la pression minimum. Les deux soupapes possèdent chacune un bord ou arête annulaire venant porter sur le siège de soupape 12, et interceptant l'arrivée de l'air comprimé venant du réservoir d'air; la soupape 3 possède encore dans le haut un deuxième siège de soupape 17 qui, suivant la position de la soupape 3, établit ou coupe la communication entre le cylindre d'air 11 de l'interrupteur et l'atmosphère. La soupape 4 s'appuie au moyen de la tige de soupape 15 et de la vis de réglage 2 sur le manchon 16, qui est relié par le ressort à boudin 14 à une pièce guide 18. Cette pièce est mobile et guidée dans l'enveloppe 20; elle charge la soupape 3 sous l'action du ressort 13 réglable au moyen de la vis de réglage 1, la force du ressort 13 est de beaucoup supérieure à celle du ressort 14 et elle tend en conséquence à presser la soupape contre le siège de soupape 12. Le dispositif fonctionne de la manière suivante : lorsque la pression minimum réglée au moyen de la vis de réglage 2 est dépassée la soupape intérieure 4 est d'abord soulevée de son siège 12. De ce fait, l'espace annulaire interne à la partie inférieure de la soupape 3 est rempli d'air comprimé et dès que la pression maximum, réglée par la vis de réglage 1, est atteinte, la soupape 3 est, elle aussi, soulevée de son siège. A partir de ce moment la pression de l'air agit sur l'ensemble de la surface de la soupape, de sorte qu'il se produit une augmentation de la poussée qui amène brusquement la soupape 3 à la position extrême supérieure; ceci a pour effet d'intercepter d'une part le conduit 21 menant à l'air libre, et de laisser passer d'autre part l'air comprimé par la rainure 22 et le conduit 23 au cylindre d'air 11 de l'appareil de commande de l'interrupteur, de sorte que cet interrupteur est amené à la position d'ouverture et que le compresseur est arrêté. Inversement, si la pression baisse dans le réservoir d'air ou dans l'arrivée d'air 10, jusqu'à la valeur minimum réglée, la soupape 4 retourne tout d'abord, sous l'action du ressort 14, à la position de fermeture, ce qui supprime l'arrivée d'air comprimé à la soupape 3. C'est à ce moment que correspond la position des soupapes représentée sur le dessin. Or comme l'air contenu dans le cylindre de l'appareil de commande peut, en raison de fuites toujours existantes en pratique, s'échapper par la rainure 22 et la surface de joint cylindrique entre les deux soupapes 3 et 4, ainsi que par le siège de soupape 17, la pression baisse assez rapidement dans l'interrupteur automatique par suite du manque d'arrivée d'air comprimé frais, de sorte que, peu après la descente de la soupape de pression minimum 4, la soupape de pression maximum 3 est projetée sur son siège 12 par l'action du ressort 13. De ce fait, le cylindre d'air se vide instantanément et l'interrupteur automatique passe à la position de fermeture, après quoi le processus décrit recommence dès que la pression maximum est de nouveau atteinte dans le réservoir. Comme le mouvement de la soupape à pression maximum 3 se fait brusquement dans les deux directions, c'est-à-dire aux instants où les pressions maxima et minima sont atteintes, l'appareil de commande est ouvert et fermé avec une action de déclic et on évite un encrassement des contacts de l'interrupteur. Le dispositif se prête donc à la commande pneumatique d'interrupteurs à forte pression de contact et à grande puissance de rupture. Le réglage des limites maxima et minima de pression s'obtient par le choix convenable des ressorts de soupapes, et de leur tension initiale, ou par le dimensionnement convenable des diamètres effectifs des soupapes, ces moyens pouvant être employés conjointement.

621.325. — Perfectionnements aux lampes à arc; Alexis Guerbilsky. N° 638847, déposé le 21 décembre 1926, publié le 4 juin 1928. — Dans les arcs électriques il est nécessaire de prévoir un dispositif d'avancement automatique des électrodes pour rendre le fonctionnement de l'arc stable. La présente invention a pour objet un procédé efficace et sûr qui fait avancer l'électrode consumée d'une manière absolument automatique par l'utilisation de l'énergie lumineuse ou calorifique des cratères. Par exemple, on peut utiliser une cellule de sélénium, une cellule photoélectrique ou d'autres appareils analogues dont la résistance électrique varie en fonction de l'éclairement, ou encore un couple thermoélectrique qui fait naître une force électromotrice, fonction de l'échauffement. La figure 1 représente



621.325. — Fig. 1. Perfectionnement aux lampes à arc. (Br. fr. n° 638847).

schématiquement la disposition des organes principaux d'un appareil utilisant un élément dont la résistance varie en fonction de l'éclairement auquel il est soumis. L'arc électrique jaillit entre les deux électrodes a et b. La lumière du cratère de l'électrode b est concentrée par la lentille L sur un diaphragme ou une fente f, derrière lequel est placé l'élément sensible C intercalé dans un circuit électrique; le courant d'alimentation est par exemple amené par deux fils branchés en des points m et n convenablement choisis sur le rhéostat Rh. Le fonctionnement de l'appareil se comprend de lui-même : lorsque l'électrode se consume, le cratère se déplace et l'éclairement du diaphragme se trouve modifié. Il s'ensuit une modification de la résistance de l'élément, et, par suite, une variation du courant. Par l'intermédiaire d'un dispositif quelconque (par exemple pont de Wheatstone combiné avec un dispositif comprenant un électroaimant), la variation de courant en question actionne le dispositif d'avancement de l'électrode.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 2511

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"



Compteur Universel "Hasler"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE
PARIS (8e)

C. : Seine.88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS CONDUCTEURS NUS OU ISOLÉS POUR L'ÉLECTRICITÉ

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500000 francs

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS
TÉLÉPHONE : NORD 02-01, NORD 15-39

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS
A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF
TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE
MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311.31. — La résistance des pellicules obtenues par pulvérisation d'un métal. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 252, 600 mots. Analyse d'un article de R.-S. Bartlett publié dans *Phil. Mag.*, mai 1928, t. V, (7e série), p. 848-859, 4000 mots, 4 fig.

537.311.31. — Sur la résistivité des couches métalliques minces obtenues par pulvérisation cathodique ; Frédéric Joliot. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1526-1528, 550 mots. — Les expériences décrites dans cette note ont porté sur des couches minces de platine déposées sur verre par pulvérisation cathodique dans les conditions suivantes : distance anode-cathode 3 cm, tension 900 v, pression d'air correspondant à 1 centième de millimètre de mercure, débit par minute de $0,2 \times 10^{-5}$ gr : cm² de platine. L'auteur a étudié la variation de la résistivité en fonction de l'épaisseur de la pellicule mesurée par pesée du platine à l'aide d'une microbalance. Il a constaté que cette résistivité diminue rapidement à mesure que l'épaisseur augmente : de 1200 microhms-cm pour une épaisseur d'environ 4×10^{-7} cm, elle tombe à 100 microhms-cm pour une épaisseur d'environ 15×10^{-7} cm (la résistivité du platine massif est de 11,4 microhms-cm). Il a également constaté que, si l'on fait varier la tension entre anode et cathode, des couches de même épaisseur ont une résistivité d'autant plus faible que cette tension est plus grande ; comme à une tension plus grande correspond un bombardement électronique du support plus énergique et par suite une plus haute température du support, M. Joliot s'est trouvé conduit à étudier la manière dont varie la résistance des couches quand on élève leur température : il a trouvé qu'elle augmente d'abord jusqu'à une certaine température et diminue ensuite lorsque l'élévation de température est due à un apport de chaleur extérieure, tandis qu'elle diminue si l'échauffement est produit par passage d'un courant dans la couche de platine. — J. R.

537.311.4. — Conductibilité des sels pulvérisés; Jean Cichochi. *C. R. Ac. des Sc.*, 30 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 287-289, 800 mots, 1 fig. — En 1885, Foussereau a découvert que la conductibilité des cristaux des sels est plus petite que la conductibilité des mêmes sels pulvérisés. Cette augmentation de la conductibilité a été expliquée soit par l'émission d'ions à la surface des sels, soit par l'augmentation de la surface libre et par la conductibilité superficielle. Récemment, M. Peczalski (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXV, p. 1588) a émis l'hypothèse que la conductibilité des sels pulvérisés est due non seulement à la conductibilité des sels solides, mais aussi à la conductibilité des vapeurs du sel. Afin de vérifier cette dernière hypothèse, M. Cichochi a mesuré le courant passant à travers du chlorure de baryum bien desséché placé dans un tube de cuivre de 12 cm de longueur et 1 cm de diamètre suivant l'axe duquel est tendu un fil de cuivre de 0,7 mm de diamètre; le tout est placé dans un ballon en verre épais où l'on fait le vide ; le passage d'un courant électrique dans le fil permet d'élever la température de ce fil jusqu'à 500°C, température calculée d'après l'intensité du courant et la chute de potentiel dans le fil ; d'autre part, l'intensité du courant qui traverse le chlorure de baryum du fil au tube ou, inversement, du tube au fil est mesurée. Les résultats obtenus conduisent l'auteur à conclure que la vapeur de chlorure de baryum émise dans la région chaude entourant le fil joue un rôle dans la conductibilité observée ; de plus, la dispersion du cuivre du fil dans le sel environnant est aussi un des facteurs de la conductibilité observée, car celle-ci est plus grande quand le fil sert d'anode que quand il sert de cathode. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

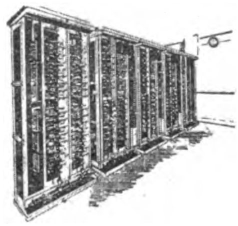
551.594.2.04. — L'organisation de recherches sur la foudre ; A.-L. Atherton. *Electrical World*, 28 juillet 1928, t. XCII, p. 165-168, 2800 mots, 4 fig. — La foudre et ses effets constituent en matière de transmission d'énergie électrique le principal obstacle au point de vue sécurité et continuité de service. Les moyens pour s'en protéger ne seront efficaces que lorsque la nature de l'énergie mise en jeu sera connue. Des recherches dans ce sens s'organisent dans différents pays (Allemagne, Angleterre, Suisse). En Amérique, la Compagnie Westinghouse s'est assurée la collaboration du Dr Norinder qui poursuit en Suède ses recherches depuis huit ans au moyen de l'oscillographe à rayons cathodiques. Les appareils sont en cours d'installation sur deux lignes de transmission sujettes à des orages fréquents et violents, isolées pour une haute tension et situées dans une région industrielle. En même temps que ces oscillographes, des klydonographes seront aussi installés sur ces lignes, ainsi que des appareils pour la photographie des éclairs. L'auteur indique comment il sera possible de tirer des résultats de ces recherches des conclusions sur les moyens de protection à adopter. Il termine en mentionnant que, du fait de leur intérêt pour toute l'industrie électrique, il faut que les résultats soient rassemblés par un organisme central chargé aussi de les coordonner. — J. S.

532.516. — Recherches théoriques sur les liquides visqueux ; C. Gautier. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 243-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nº 7000

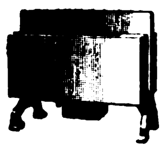
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 — *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 — *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 — *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS — *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



Nº 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 Avenue de Breteuil PARIS. (VIIe)

252, 8 500 mots, 3 fig. — Les analogies de la dynamique des liquides parfaits et de l'électromagnétisme ont été mises en évidence par Kirchhoff. Elles servirent de base à un essai de théorie mécanique du magnétisme dû à Lord Kelvin. L'auteur de l'article a essayé, dans des études antérieures (*R. G. E.*, 18 septembre 1926, t. xx, p. 395-400, et 5 mars 1927, t. xxi, p. 363-369), de se guider sur ces analogies dans l'examen d'un certain nombre de problèmes de la mécanique des liquides parfaits. S'inspirant de la même méthode appliquée aux liquides visqueux, il est conduit à montrer que, du fait de la viscosité, s'ajoutent aux forces déjà mises en évidence, des couples analogues aux forces contre-électromotrices et liés aux vecteurs tourbillons par la loi d'Ohm; d'autre part aussi, le vecteur tourbillon et l'énergie mécanique de chaque molécule liquide se diffusent par conduction à l'intérieur de la masse tout comme l'énergie thermique. Des applications montrent le parti qu'on peut tirer de ces résultats.

MESURES ET ESSAIS

537.743.9. — La mesure de la capacité en fonction de la résistance et de la fréquence; J.-G. Ferguson et B.-W. Bartlett. *The Bell System Technical Journal*, juillet 1928, t. vii, p. 420-437, 7 500 mots, 2 fig., 6 tabl. — Dans cet article les auteurs indiquent comment adapter un pont de Wien à la mesure de la capacité exprimée en fonction de la résistance et de la fréquence, ainsi que le mode opératoire et les appareils constituant ce pont. Le pont se compose de deux branches de proportionnalité d'égale résistance, d'une troisième branche comportant en série une capacité C et une résistance r et d'une quatrième constitué par une capacité C_1 et d'une résistance R_1 en parallèle. Une des diagonales renferme l'appareil indicateur d'équilibre constitué par un amplificateur à vide et un récepteur téléphonique; dans l'autre diagonale est placée la source de courant à haute fréquence constituée par un oscillateur à tube à vide capable de maintenir une fréquence constante à 1 : 1 000 près. Après indication des équations d'équilibre du circuit permettant de déterminer les valeurs de C et C_1 en fonction de r, R_1 et de la fréquence f, ainsi que l'expression du facteur de correction K à appliquer aux valeurs mesurées pour obtenir les valeurs réelles, il est donné une description détaillée des différents éléments constitutifs du pont (condensateurs, résistances) et de la méthode d'étalonnage, opération qui conduit d'ailleurs à la mesure du rapport $\frac{C}{C_1}$. Des tableaux donnent quelques résultats de mesure; l'article traite enfin des causes d'erreurs, de leur importance et des précautions à prendre pour les éviter. Ces causes d'erreurs sont : variation dans la fréquence; production d'harmoniques dans l'oscillateur qui agissent sur le système détecteur en produisant une modulation masquant l'équilibre réel du pont; incertitude dans la valeur des résistances (due aux variations de température, à l'effet de l'humidité); manque de stabilité dans l'étalonnage de l'appareil; et enfin inexactitude (en grandeur et en phase) dans l'égalité des deux bras de proportion du pont. — J. S.

537.749.1. — La période d'oscillation naturelle des conducteurs linéaires; C.-R. Englund. *The Bell System Technical Journal*, juillet 1928, t. vii, p. 404-418, 4 800 mots, 11 fig. — Dans cet article, l'auteur expose les résultats de recherches expérimentales ayant trait à la période d'oscillation naturelle des conducteurs linéaires et à la forme la plus convenable et la plus réduite d'un conducteur linéaire qui puisse servir comme étalon de longueur d'onde. Il développe d'abord quelques considérations sur le mode d'emploi d'un système de fils de Lecher pour la mesure des longueurs d'ondes. Les mesures faites en premier lieu sur un conducteur linéaire droit, ont donné des résultats très voisins de ceux calculés par Abraham qui avait indiqué pour le rapport $\frac{\lambda}{l}$ (λ, longueur d'onde; l, longueur du conducteur) la valeur 2. Les chiffres trouvés expérimentalement sont 2,11; 2,13; 2,13 pour des conducteurs dont les longueurs sont respectivement de 300 cm, 250 cm et 227,1 cm. D'autres mesures furent effectuées en donnant au conducteur de 250 cm la forme d'arcs de cercles de différents rayons. Le rapport $\frac{\lambda}{l}$ est pratiquement indépendant (et voisin de 2) du rayon dans une grande étendue, sauf pour les valeurs extrêmes (rayon infini et rayon pour lequel l'arc de cercle est un cercle complet). Enfin des mesures faites avec une paire de fils de Lecher montrèrent qu'on obtient pratiquement un fréquencemètre suffisamment satisfaisant pour la comparaison rapide des petites longueurs d'ondes en employant un cadre de Lecher quart d'onde. Un tel cadre présente une correction d'extrémité constante et telle que $\lambda = 4(d + 3{,}1)$, d étant la longueur des côtés parallèles du cadre. — J. S.

621.317.5. — Le perfectionnement du compteur oscillant pour courant continu; D. Broido. *AEG-Mitteilungen*, mai 1928, p. 189-194, 3 500 mots, 11 fig. — Ce même article a également été publié par *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. xlix, p. 611 (résumé dans *R. G. E*, 8 septembre 1928, t. xxiv, p. 84 D).

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.37... : 621.311.22. — Sur le dépoussiérage des fumées des stations centrales. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. xxiv, p. 203, 800 mots. Analyse d'un rapport de J. Arrighi de Casanova présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.37... : 621.311.22. — Etude sur la question du dépoussiérage des fumées en Belgique. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. xxiv, p. 203-204. Analyse d'un rapport de l'Union des Exploitations électriques en Belgique présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.312.2 + 621.314.2] 00. 14. — Détermination des pertes dans le cuivre des alternateurs et transformateurs; P. Bunet. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), p. 750-752, 1 100 mots. — Dans cette communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, M. Bunet soulève la question de la réglementation relative à la détermination expérimentale des pertes dans le cuivre. Tandis que les règlements de l'Union des Syndicats de l'Electricité ne mentionnent ces pertes que sous la forme de l'effet Joule dû au courant normal dans la résistance des enroulements, sans tenir compte des courants parasites, la méthode de l'essai en court-circuit pour la détermination de ces pertes tend pratiquement à se généraliser de plus en plus pour les alternateurs et les transformateurs. Or, il ressort du raisonnement exposé par M. Bunet que les pertes dans l'enroulement en court-circuit sont très sensiblement les mêmes que dans le cas de l'enroulement fermé sur un circuit extérieur; cette conclusion est basée sur l'étude de la répartition du courant dans les conducteurs. L'essai en court-circuit peut donc être considéré comme donnant des résultats satisfaisants, au moins en ce qui concerne les transformateurs. — A. C.

621.312.2... (71). — Compensateurs synchrones à surexcitation élevée installés sur le réseau à 220 000 volts de Conowingo. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. xxiv, p. 260, 650 mots. Analyse d'un article de D.-M. Jones publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. xlvii, p. 357-360, 3 500 mots, 4 fig.

621.314.2. — Prises de réglage en charge des transformateurs; P. Bunet. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), p. 742-750, 2 200 mots, 12 fig. — Dans une

communication présentée à la séance du 7 janvier 1928 de la Société française des Electriciens (*Bull. S. F. E.*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 11-33 et *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 57-58), M. Cornudet a décrit les commutateurs de prises de réglage des transformateurs du côté de la haute tension, construits par la Société ASEA. M. Bunet reprend cette question à la séance du 30 mars 1928 de la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, pour préciser le problème qui peut être divisé en deux parties : la recherche des dispositions de circuits et l'exécution de l'appareillage correspondant. Il donne quelques schémas représentant les solutions adoptées (réglage par des transformateurs en parallèle, par des transformateurs auxiliaires adjoints à des transformateurs principaux ne comportant pas de prises de réglage, par l'addition d'un petit autotransformateur à un transformateur principal muni lui-même de prises de réglage). Pour terminer il propose la connexion triphasée en triangle. — A. C.

621.316. — Réseau de distribution d'énergie électrique avec neutre commun ; M.-T. CRAWFORD. *Electrical World*, 28 juillet 1928, t. XCII, p. 157-158, 1 400 mots, 1 fig. — L'auteur signale dans cet article l'emploi par la Puget Sound Power et Light Company d'un réseau de distribution d'énergie électrique avec neutre commun pour le primaire et le secondaire établis de façon à former une grille et non pas suivant la disposition radiale habituellement adoptée. L'ensemble de ces dispositions a les avantages suivants : économie de cuivre, réglage plus facile et meilleur de la tension, réduction des interruptions de service. Quant aux interférences dues au neutre commun sur les lignes téléphoniques, elles sont très réduites à condition d'étudier le plan du réseau concurremment avec celui des lignes téléphoniques et de prendre quelques autres précautions telles que l'établissement de prises de terre convenables. — J. S.

621.315.22. — Note sur les câbles à surfaces équipotentielles ; F. CORNU. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 253-254, 1 700 mots. — La presque totalité du réseau à 26 000 V de la Société d'Electricité de la Campine, est souterraine et constituée par des câbles triphasés métallisés. Le point neutre est relié au sol par l'intermédiaire d'une résistance ; celle-ci présente l'avantage de limiter le courant de court-circuit dans le cas d'une mise à la terre franche d'une phase, mais ceci peut présenter un inconvénient, car le courant peut être inférieur à celui pour lequel sont réglés les relais de protection. M. Cornu décrit le système de relais sélectif adopté pour remédier à cet inconvénient et assurer la mise hors service de la ligne défectueuse.

621.315.2.00.42. — Résistivité calorifique des câbles ; A.-M. TAYLOR. *El. Rev.*, 17 août 1928, t. CIII, p. 270-271, 1 700 mots, 2 fig. — Le but de cet article est d'établir une comparaison, au point de vue de la capacité thermique, entre les câbles monophasés à conducteur unique et les câbles monophasés à conducteurs concentriques multiples. Outre que ce dernier système permet d'accroître la tension d'utilisation de 45 pour 100 environ, la résistivité thermique d'un câble à conducteur unique est, d'après les investigations de l'auteur, supérieure de 70 pour 100 à celle d'un câble à conducteurs concentriques, à égalité de diamètre extérieur, de gradient du potentiel et de chute de température. L'auteur estime que le gain, au point de vue de l'accroissement de la capacité thermique, pourrait même avec les câbles à conducteurs concentriques multiples, être porté à 95 pour 100 au moyen de dispositions appropriées permettant une dissipation aisée de la chaleur dans le sol. Ainsi l'emploi de ces câbles conduirait à un coût inférieur à celui des lignes aériennes pourvu que la puissance transmise soit suffisamment importante pour justifier l'emploi de canalisations souterraines. L'auteur indique le détail des calculs comparatifs effectués pour les deux types de câbles précités, le câble à conducteur unique étant celui à 132 000 V en service sur le réseau de Newark (U. S. A.). — L. V.

621.315.4. — La protection sélective des lignes aériennes et souterraines contre les courts-circuits. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 238-240, 2 000 mots. Analyse d'un rapport de J. FALLOU présenté au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.316.00.42. — La permanence du service. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 235-237, 2000 mots. Analyse d'un rapport de Em. UYTBORCK présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — La permanence du service en France. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 238, 750 mots. Analyse d'un rapport de E. AUBERT présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — La permanence du service en Belgique. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 257, 400 mots. Analyse d'un rapport de l'UNION DES EXPLOITATIONS ÉLECTRIQUES EN BELGIQUE présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Organisation des services techniques pour la continuité et la régularité de l'exploitation des installations électriques. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 240-242, 2 100 mots. Analyse d'un rapport de Giuseppe CENZATO présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs de l'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — La permanence du service en Tchécoslovaquie. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 242, 150 mots. Analyse d'un rapport de Aloïs NEMEC et Miroslav UHEREK présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs de l'Energie électrique (juillet 1928).

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Les moteurs asynchrones synchronisés; J. LE MONNIER. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. VIII (4e série), p. 711-727, 8 500 mots. — Il s'agit d'un rapport qui sera discuté à la Semaine de Discussions, d'octobre 1928, organisée par la Société française des Electriciens. L'auteur y compare le moteur asynchrone synchronisé au moteur synchrone, d'une part, et au moteur asynchrone, d'autre part : cette comparaison le conduit à préciser les caractéristiques du moteur asynchrone synchronisé et à en faire ressortir les avantages en ce qui concerne le rendement et l'économie de cuivre qu'il permet de réaliser. — A. C.

621.34 : 621.944. — Quelques réflexions pratiques sur les moteurs électriques de laminoirs irréversibles à une seule vitesse; R. GRIVET. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. VIII (4e série), p. 728-739, 5 500 mots, 1 fig. — Cette étude fait l'objet du rapport qui sera discuté le 22 octobre 1928, à la Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens. Distinguant les laminoirs irréversibles à volant et ceux sans volant, l'auteur donne un aperçu général des conditions auxquelles doivent satisfaire les moteurs destinés à leur commande. — A. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 621.395.82. — Influence des sous-stations de traction à redresseur à vapeur de mercure sur les communications téléphoniques ; Charles-J. DALY. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. XLVII, p. 503-506, 2 800 mots, 3 fig., 2 tabl.

COSSES ET RACCORDS

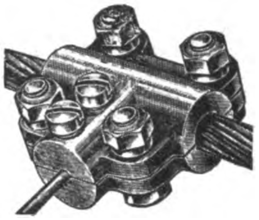
BASSE & HAUTE TENSION

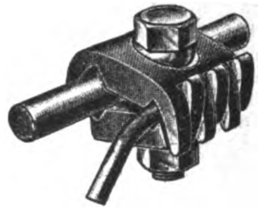




PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956* ***Catalogue sur demande***

ZIVY & Cie

29-31, Rue de Naples — PARIS (8e)
Magasins : 72, rue du Rocher
Téléphone : Laborde 16-70 - Adr. Télég. ZIVICO-PARIS 37

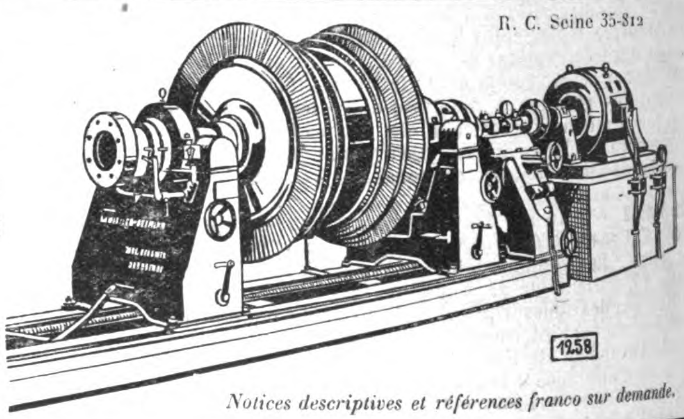
R. C. Seine 35-812

MACHINES POUR

L'ÉQUILIBRAGE DYNAMIQUE

ET INDICATEURS DE VIBRATIONS

SYSTÈME LAWACZECK-HEYMANN



Notices descriptives et références franco sur demande.

ARCA

Contrôle Automatique pour toutes Industries

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système ARCA breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris UNIS FRANCE 55 103 *Téléph. :* Ségur 36-08

— L'alimentation du réseau de tramways de Bridgeport est actuellement assurée par deux sous-stations à redresseurs à vapeur de mercure hexaphasés, alimentés à 13 900 v et pouvant fournir 2 000 A. Celle de Bridgeport (5 redresseurs) fut mise en service en décembre 1927 ; celle de Stratford (2 redresseurs) fut terminée quatre mois plus tard. Lors de la mise en service de chacune de ces sous-stations, on constata des troubles graves dus à l'induction sur le réseau téléphonique voisin, sans toutefois que la ligne téléphonique de liaison entre les deux sous-stations fût influencée. Des mesures effectuées sur le réseau téléphonique montrèrent que des harmoniques à 360, 720 et 1 080 p : s étaient particulièrement sensibles, surtout le premier. On procéda alors à l'installation, à Stratford d'un équipement de filtres composés de bobines d'inductance de 0,7 mH placées en série sur le circuit de retour du courant ; il y a, de plus, trois circuits de résonance placés entre les feeders positif et négatif du circuit de traction et composés de bobines de 2 mH en série avec des condensateurs construits pour la tension de 600 v et dont la capacité est respectivement de 105, 28 et 12 μF pour chacun des harmoniques à éliminer. L'action de ces circuits et des filtres a été appréciable et il ne reste qu'une très petite zone où la perturbation est encore notable, mais on espère que les dispositifs qui vont prochainement être installés à l'autre station la feront disparaître entièrement. — B. E.

621.332.3 (44). — Les lignes de contact à suspension caténaire ; leur emploi sur les chemins de fer français. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 260, 400 mots. Analyse d'un article de J. Vacher pubié dans *La Technique moderne*, 1er juillet 1928, t. XX, p. 441-446.

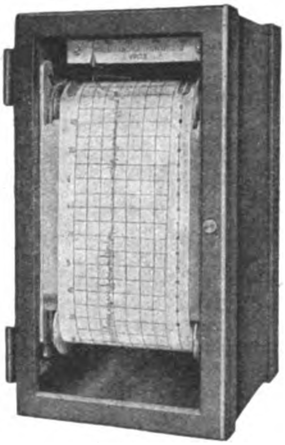
656.25. — Le shuntage de la voie dans le système de contrôle inductif continu des trains ; C.-F. Estwick. *J. A. I. E. E.*, juillet 1928, t. XLVII, p. 520-523, 3300 mots, 5 fig. — Dans ce système de contrôle des trains utilisé sur certaines lignes à traction à vapeur, un certain nombre d'appareils placés sur la locomotive ou le tender ont pour but de produire des signaux optiques et, si le besoin s'en fait sentir lors d'une défaillance du mécanicien, d'appliquer automatiquement le frein à air lorsque la vitesse dépasse une certaine valeur limite. Lorsque le train est en voie libre, un signal correspondant est visible et la vitesse n'est limitée qu'à la valeur compatible avec la sécurité ; dès que le train entre dans une section précédant une section occupée, le signal change et le mécanisme entre automatiquement en action pour ne s'arrêter que lorsque la vitesse a été réduite à 32 km : h. Lorsque le train passe d'une telle section à une section déjà occupée, le signal est encore remplacé par un signal « danger » et la limitation de la vitesse est maintenue jusqu'à ce que la section soit libérée. Dans le présent article, qui est un résumé d'un travail plus complet de l'auteur, on trouve décrit le principe des relais qui commandent ces opérations, ainsi qu'une étude sur la valeur de la résistance de shuntage de la voie nécessaire pour provoquer la manœuvre des appareils de protection même lorsque le train se trouve dans la position la plus défavorable à ce point de vue. Il est à remarquer que la résistance du ballast peut intervenir lorsqu'il s'agit de circuits comprenant des longueurs de rails supérieures à 1 ou 2 km et des essais ont montré que les résultats étaient meilleurs les jours de beau temps que par temps très humide. — B. E.

629.113.62 : 656.122. — Un nouveau modèle d'omnibus électrique à trolley. *The Tramway and Railway World*, 16 août 1928, t. LXIV, p. 73-75, 2 300 mots, 4 fig. — Ce nouveau modèle de trolleybus est en service depuis près d'un an à Ashton où il a couvert plus de 25 000 km et supporté des surcharges importantes. C'est une voiture sans impériale, avec entrée centrale et comportant 32 places assises. Les deux perches de prise de courant sont indépendantes. L'équipement électrique comprend un seul moteur de 63 ch sous 500 v, muni de paliers à rouleaux Hoffmann, avec pôles auxiliaires et ventilation à double courant. Le combinateur est à contacteurs mécaniques, l'arbre à came étant entraîné lui-même par une pédale. Pour passer d'un cran à l'autre, il faut enfoncer la pédale à fond de course puis la laisser revenir à environ moitié de sa course. Il y a 6 crans de marche dont deux de shuntage des inducteurs. La pédale est verrouillée mécaniquement avec celle du freinage rhéostatique qui comporte 6 crans, mais il est recommandé de n'utiliser que les quatre premiers et d'assurer l'arrêt total du véhicule par le frein à main qui agit sur les roues arrière. Outre ces deux freins il y a aussi un servo-frein mécanique à commande par pédale qui agit à la fois sur un tambour calé sur l'arbre de transmission et sur les roues avant. Ce frein est prévu pour les cas d'urgence. L'emploi en usage normal du freinage rhéostatique a conduit à une économie notable des garnitures des sabots de frein. Le poids de la voiture à vide est de 4,9 t et de 6,6 t en charge. Sa vitesse, à pleine charge est de 55 km : h en terrain plat et alignement droit. Dans les mêmes conditions les vitesses de 16,24 et 32 km : h sont atteintes respectivement en 4, 9 et 15 s. — J. S.

629.113. — La consommation d'énergie due aux bandages élastiques des camions électriques ; A. Sabiel. *A E G-Mitteilungen*, avril 1928, p. 186-187, 1 000 mots, 1 fig., 1 tabl. — Les bandages des roues d'un camion doivent satisfaire à des conditions différentes suivant la charge et la vitesse. Pour les véhicules rapides on choisit des bandages pneumatiques qui assurent une bonne protection contre les dérapages et fatiguent peu la chaussée. Par contre, avec les camions électriques à accumulateurs, à vitesse réduite, on préfère des bandages pleins ou creux qui, en ménageant les organes du véhicule et la charge qu'il transporte, ne nécessitent qu'une faible consommation d'énergie à la traction. L'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft a effectué de nombreux essais pour déterminer le type de bandage qui convient le mieux pour ses camions. Les résultats obtenus montrent que l'effort de traction à développer varie suivant les bandages employés. Les qualités d'un bandage dépendent bien plus du traitement qu'il a subi au cours de sa fabrication que de la composition chimique du caoutchouc. Les parties évidées qu'on peut prévoir dans un bandage pas plus que la forme de son profil ni sa dureté n'influent beaucoup sur l'effort de traction. En général on préférera des bandages plutôt mous, sans que leurs autres qualités aient à en souffrir, car ils amortiront mieux les chocs, et on pourra même utiliser des bandages creux. — C. A.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394/6. — La transmission à distance des informations ; R.-V.-L. Hartley. *The Bell System Technical Journal*, juillet 1928, t. VII, p. 535-563, 13 000 mots, 7 fig. — L'auteur se propose d'établir un moyen de mesure quantitative permettant de comparer les possibilités de transmission à distance des informations présentées par les différents systèmes de communication électrique : télégraphe, téléphone, transmission des images et télévision, avec fil ou sans fil. Un tel moyen de mesure doit être exempt de tout facteur psychologique, l'auteur l'exprime en fonction des séquences de symboles utilisés dans la transmission en basant sa démonstration sur le cas du télégraphe système Baudot. Il montre qu'il est possible d'évaluer la valeur d'un système de transmission en fonction de la façon dont les ondes reçues permettent de distinguer entre les différents symboles disponibles pour chaque choix. Il étudie alors comment la distorsion propre à chaque système limite le taux de sélection pour lequel ces distinctions entre symboles peuvent être faites avec certitude. Il suppose dans cette étude qu'il n'y a pas d'interférences dues à des causes extérieures. Il considère l'altération produite sur un signal par les précédents et obtient une relation entre la constante d'amortissement du circuit et la vitesse de communication ; il examine aussi l'effet de l'emmagasinement d'énergie dans



TRUB, TAUBER & C°

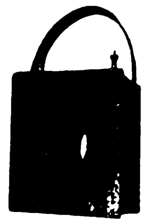
Fabrique d'instruments de mesure électriques
et d'appareils scientifiques

ZURICH
3, rue Ampère

PARIS
36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

Réparation d'Appareils de toutes Marques





Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Asc¹ Manuf. d'Appareillage électrique spécial

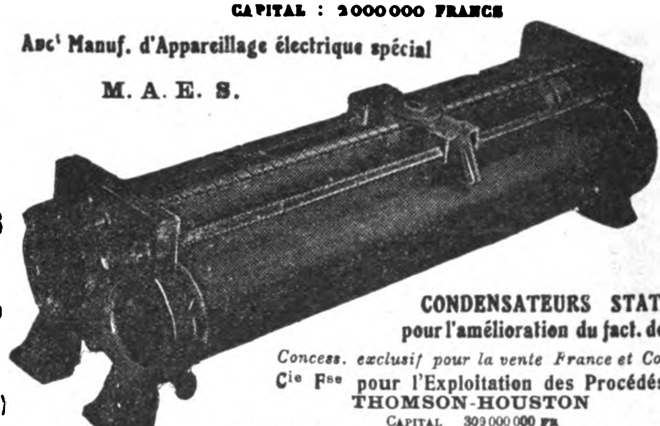
M. A. E. S.

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X°)
Téléph. : Trudaine 68-61



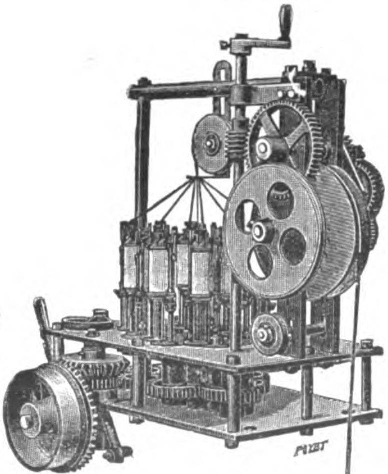
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 309 000 000 FR
Service comm : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8°)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre
LA GARENNE-COLOMBES
(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 742

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

e circuit. Il procède ensuite à une révision rapide des relations entre l'état stable et l'état transitoire dans un système de communication et montre que dans un système dont la transmission est limitée à une certaine bande de fréquence, la quantité totale d'information qui peut être transmise est proportionnelle au produit de cette bande de fréquence par le temps pendant lequel elle est disponible pour la transmission. Ce produit est le critérium quantitatif que l'auteur utilise pour la comparaison des différents systèmes. Il en développe la signification par l'application à quelques cas types. Il termine en considérant la transmission des images et la télévision. — J. S.

621.395.1. — Addition des affaiblissements effectifs; P. Mocquard. *Annales des P. T. T.*, août 1928, t. xvii, p. 668-673, 2 200 mots, 6 fig. — Après avoir rappelé la définition de l'affaiblissement effectif admise par le Comité consultatif international des communications téléphoniques à grande distance, l'auteur expose une démonstration directe du théorème d'addition des affaiblissements effectifs, qui peut s'énoncer comme il suit : L'affaiblissement effectif d'un ensemble de n quadripôles est égal à la somme des affaiblissements effectifs de chaque quadripôle définis comme il suit : On choisit un quadripôle particulier dont l'affaiblissement effectif est pris dans ses conditions de terminaison réelles. Pour tous les quadripôles à gauche de celui-ci on considère l'affaiblissement effectif de chacun d'eux terminé sur les impédances vues de ses bornes vers la gauche: de même pour tous les quadripôles à droite, en considérant pour chacun d'eux les impédances vues de ses bornes vers la droite. — J. S.

621.395.5 (061) (∞). — Compte rendu des travaux du Comité consultatif international des communications téléphoniques à grande distance à Côme 1927 et Paris 1928; J. Péridier. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), p. 757-759, 700 mots. — Il s'agit d'un résumé du compte rendu présenté à la séance du 23 juin 1928 de la quatrième section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens A Côme, en 1927, le comité précité décida de mettre à l'ordre du jour de ses travaux la question de la protection des réseaux télégraphiques et téléphoniques contre les corrosions électrolytiques et chimiques. Une commission spéciale fut chargée de l'élaboration d'un projet de directives qui fut soumis aux organisations internationales intéressées, notamment à celles qui s'occupent de questions touchant à l'exploitation des tramways et chemins de fer électriques. Celles-ci n'ont adopté le projet que provisoirement et sous réserve; les observations qu'elles ont à formuler seront présentées au Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande distance et discutés par lui dans sa prochaine réunion, à Paris, en mars 1929. — A. C.

621.395.82. — La correction de la distorsion au moyen de réseaux à résistance constante; Otto-J. Zobel. *The Bell System Technical Journal*, juillet 1928, t. vii, p. 438-534, 34 000 mots, 82 fig. — L'auteur commence par étudier en général les caractéristiques que doit présenter un circuit électrique pour assurer une transmission sans distorsion. Il procède ensuite à l'étude des réseaux à résistance constante c'est-à-dire dont les impédances sont une résistance pure pour toutes les fréquences. Il examine en particulier leurs caractéristiques de propagation et montre comment en déterminer les éléments à partir de ces caractéristiques en partant soit de la constante d'affaiblissement, soit de celle de déphasage, soit enfin de la constante de propagation. Après avoir indiqué qu'il est possible de généraliser certains types de ces réseaux de façon à obtenir une impédance de valeur arbitraire, l'auteur passe à leurs applications. Il considère dans cette partie les cas suivants : câble sous-marin, câble chargé pour la liaison avec des postes de radiodiffusion, circuit aérien pour la télévision, communications téléphoniques par ondes guidées, dont les constantes de propagation (en particulier l'affaiblissement) sont sujettes à des variations par suite des changements des conditions atmosphériques; il traite aussi de la correction de déphasage dans les liaisons téléphoniques transatlantiques; il montre enfin qu'il est possible, par l'emploi des réseaux à impédance arbitraire, d'obtenir l'équivalent d'une ligne uniforme. Dans les appendices qui complètent cet article, l'auteur examine plus en détail certaines propositions énoncées au cours de son étude ou en donne une démonstration. Dans le dernier de ces appendices il donne les caractéristiques de propagation et les relations de base de dix-huit réseaux différents, tous du type maillé (lattice type network). — J. S.

621.395.34. — L'automatique rural; Robert Dreyfus. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 639-642, 1 300 mots. — Dans le compte rendu de cette communication présentée à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens est mentionnée la solution du problème de l'automatique rural proposée en 1910 par M. Steidle et appliquée en Allemagne du sud, en Suisse et en Italie : les abonnés ruraux sont reliés au central de la ville voisine où leur appel est reçu automatiquement; les accumulateurs du poste sont chargés à distance depuis le central. En France, du fait même de la constitution du réseau qui est telle que beaucoup de villages sont reliés à un central rural, le problème se complique et se présente, sous sa forme générale, de la façon suivante : les abonnés des différentes localités rurales conserveront un appareil à batterie locale et seront reliés soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres centraux ruraux, avec le central important voisin. Si les constructeurs ont résolu les difficultés rencontrées dans sa réalisation, il n'existe encore aucune installation répondant à ces conditions. — A. C.

621.396.1. — Formules de radiotransmission: G.-W. Kenrick. *Phys. Rev.*, juin 1928, t. xxxi, p. 1040-1050, 3800 mots, 8 fig. — L'auteur établit dans cette note une formule de radiotransmission en sommant les champs dus à un nombre infini d'ondes réfléchies. Le problème est résolu rigoureusement pour deux plans parallèles parfaitement conducteurs, et l'on obtient une solution approchée pour deux sphères concentriques de conductivité finie. Les résultats ainsi obtenus se montrent en accord avec ceux obtenus par G.-N. Watson en 1919 par l'emploi d'harmoniques sphériques et zoniques. La méthode ici employée est une approximation beaucoup plus proche du point de vue adopté récemment par les chercheurs dans le champ de la radiocommunication, et elle s'adapte plus facilement à une étude de limites graduellement variables. L'analyse suggère une modification du coefficient du terme exponentiel dans la formule de transmission d'Austin, modification qui améliore l'accord avec les données expérimentales dans le cas des grandes longueurs d'onde. — L. B.

621.396.24. — La direction des ondes radioélectriques. Radiocommunications par ondes courtes projetées. *R. G. E.* 4 août 1928, t. xxiv, p. 187-188, 1 300 mots. Analyse d'une communication de Léon Bouthillon faite à la séance du 18 mai 1928 de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mai 1928, p. 84 S-85 S.

621.396.24. — La direction des ondes radioélectriques : idées et réalisations récentes; Léon Bouthillon. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), p. 657-679, 8 500 mots, 17 fig., 1 tabl. Communication présentée à la séance du 6 juin 1928 de la Société française des Electriciens et résumée dans *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. xxiii, p. 1017-1018.

621.396.24. — Liaisons radiotéléphoniques à grande distance par ondes courtes projetées; H. Chireix. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), p. 680-691, 6000 mots. Communication présentée à la séance du 6 juin 1928 de la Société française des Electriciens et résumée dans *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. xxiii, p. 1018.

621.397.23. — Commande électrique à distance. *E. u. M.*, 6 mai 1928, t. XLVI, p. 433, 250 mots. — Le tube électronique et le téléphone sont des appareils d'une extrême sensibilité, particulièrement aptes à être employés comme relais ainsi que le prouvent une expérience de D.-D. Knowles de la Westinghouse Co et le système « Televocal » de R.-J. Wensley. Dans son expérience Knowles utilise l'influence capacitive exercée par une main qu'on approche ou éloigne d'un tube émetteur relié à une plaque métallique pour faire avancer ou reculer une automobile dont le moteur est commandé par les relais intercalés dans le circuit d'un récepteur d'ondes. Dans le système « Televocal » des paroles transmises par téléphone et filtrées de manière à produire certains sons caractéristiques sont renforcées par un microphone puis transmises à un haut-parleur qui, d'une manière purement acoustique, actionne des relais sensibles aux ondes sonores, par lesquels on peut ouvrir et fermer à volonté certains circuits électriques et réaliser de la sorte une commande et un contrôle à distance. — C. A.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.367 : 669.14. — Le traitement de l'acier par chauffage électrique ; J. Sauer. *A E G-Mitteilungen*, avril 1928, p. 165-171, 3000 mots, 21 fig., 2 tabl. — Le traitement par la chaleur a pour but de modifier la structure de l'acier. Les principales opérations à envisager sont : la trempe, le recuit, la cémentation et le revenu. Le succès dépend de l'uniformité du chauffage et du réglage de la température à la valeur prescrite. Les procédés électriques sont les plus commodes et les plus sûrs ; ils ne nécessitent aucune habileté ni expérience spéciales de la part de l'opérateur car les méthodes dont on dispose aujourd'hui permettent de mesurer exactement les températures atteintes. L'énergie fournie au four électrique est transformée en chaleur dans une résistance constituée par un alliage de chrome et de nickel ou par un sel. La chaleur développée est transmise au métal à traiter soit directement par rayonnement, soit indirectement par un sel en fusion. L'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft construit des fours électriques à bain de sel fondu. Les pièces à tremper sont plongées dans ce bain conducteur qui transforme directement l'énergie électrique en chaleur. Le chauffage s'effectue à l'abri de l'air et ne s'étend qu'à la partie de la pièce qui doit être trempée. Pour les températures jusqu'à 1 000°C le bain est constitué par un mélange de chlorure de baryum et de chlorure de potassium ; de 1000° à 1 300°C on emploie du chlorure de potassium pur. Le transformateur d'alimentation est prévu avec plusieurs prises de courant supplémentaires et couplage étoile-triangle ; on obtient de la sorte 10 échelons de réglage qui suffisent pratiquement. Pour les fours à recuire on utilise un bain de salpêtre. Avec des sels spéciaux capables de céder du carbone à l'acier, on peut pratiquer la cémentation jusqu'à une profondeur d'environ 0,5 mm. La même société construit également des fours à recuire de plus grandes dimensions pour des puissances de 6 à 100 kw en courant continu ou alternatif, avec chauffage par résistance en alliage de chrome et de nickel, de même que des fours spéciaux, par exemple pour la fusion du métal antifriction, les bains de zingage et d'étamage et les fours à sécher. Tous ces fours sont prévus avec réglage automatique de la tension. — C. A.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.367. — L'installation de fours électriques à recuire et pour traitement thermique aux usines Timken ; M.-T. Lothrop. *Electrical World*, 4 août 1928, t. XCII, p. 201-204, 2600 mots, 8 fig. — Jusqu'ici la longue durée des cycles de traitement pour le réchauffage des aciers spéciaux avait été un obstacle à l'installation de fours électriques à cuves pour cette opération. En effet le refroidissement de ces fours est très long et par suite peu avantageux pour une production industrielle. Cette difficulté a été tournée aux usines Timken au moyen d'une soufflerie d'air froid qui est mise en action après que les pièces constituant la charge du four ont subi le refroidissement lent nécessité par le traitement thermique. Actuellement deux fours de ce modèle de 800 kw chacun sont installés et un troisième va être installé. L'installation complète de fours de cette usine comporte encore un four à recuire de 700 kw avec poussoirs mécaniques (un autre four de 1 000 kw sera installé vers la fin de l'année), un four à sole de 300 kw, deux petits fours à cuve de 100 kw pour le traitement des couronnes de fils, et deux fours à wagonnets de 10 t de capacité environ chacun. Les éléments de chauffage de ces fours peuvent être branchés soit en triangle pour amener rapidement la charge à la température désirée, soit en étoile pour maintenir ensuite cette température. — J. S.

ECLAIRAGE

621.324 : 77.122.851. — L'éclairage des scènes de prise de films ; M. Leblanc. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 631-632, 500 mots. — Ce rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens mentionne les deux problèmes que soulève cette question, celui de l'emploi de lampes à incandescence survoltées et celui de la recherche de nouvelles sources lumineuses nécessaires pour le film panchromatique. — A. C.

621.324 : 77.122.851. — Eclairage des studios de prises de vues cinématographiques ; E. Granat. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. VIII (4e série), p. 707-710, 1 500 mots. Résumé d'un rapport présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens le 24 janvier 1928 et ayant fait l'objet d'une discussion dont le compte rendu a été publié dans *Bull. S. F. E.*, février et juin 1928, t. VIII (4e série), p. 188-190 et 636-639, et résumé dans *R. G. E.*, 7 juillet et 6 octobre 1928, p. 8 D et 122 D. — Cette étude comprend deux parties, l'une relative au choix de la source de lumière appropriée à la qualité du film et l'autre à celui du type approprié d'appareils d'éclairage et de l'emplacement de ces appareils. La source de lumière doit être riche en radiations actiniques, différant d'ailleurs entre elles suivant la qualité du film. Le choix des appareils d'éclairage nécessite une étude approfondie de la répartition de la lumière, étude trop souvent négligée. — A. C.

621.324 : 77.122.851. — Eclairage des studios de prises de vues cinématographiques (discussion). *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 636-639, 1 800 mots. — Il s'agit d'un compte rendu de la suite de la discussion du rapport de M. E. Granat (*Bull. S. F. E.*, février 1928, t. VIII (4e série), p. 188-190 et *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 8 D), discussion qui eut lieu à la séance du 24 avril 1928 de la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens. M. Oswald donne quelques indications sur les charbons employés pour les prises de films panchromatiques et sur les conditions techniques imposées pour ces prises ; parmi ces conditions il en est une que développe M. Oswald, celle des combinaisons suffisamment volatiles pour empêcher la température du cratère de s'élever d'une manière exagérée. M. Didier soulève la question des mesures et insiste sur la nécessité d'étudier la composition de la lumière des sources destinées à cet éclairage. — A. C.

621.328.13. — Eclairage de scène moderne ; S. Schloss. *A E G-Mitteilungen*, avril 1928, p. 152-160, 4 500 mots, 20 fig. — L'ancien éclairage de scène était réalisé par 3 ou 4 systèmes de lampes et des projecteurs qui permettaient d'obtenir plus ou moins bien les jeux de lumière désirés ; on éclairait en somme les décors par une lumière au ton convenablement choisi. L'éclairage moderne est caractérisé par l'emploi de lampes à forte intensité à l'aide desquelles on produit une partie des effets obtenus jusqu'ici par les décors peints ; le fond de la scène, en particulier, qui

eprésente l'horizon, est prévu en blanc et c'est l'éclairage ui lui donne la coloration voulue. L'ensemble de l'éclairage st commandé d'une cabine latérale surélevée ou située ous l'avant-scène près du souffleur, et contenant le ableau de distribution et l'organe principal qui est toujours e jeu d'orgue. Celui-ci comporte 3 ou 4 rangées de leviers lus ou moins nombreux suivant l'importance de la scène, usqu'à 60 leviers et plus par rangée, qui sont munis d'un ystème d'accouplement spécial et de commande permettant l'obtenir tous les effets voulus, lents ou rapides. Les appareils d'éclairage transportables sont de différentes formes. L'éclairage de la rampe est soit direct, soit indirect. Celui le la scène par le haut est réalisé au moyen de longues aisses munies de compartiments contenant chacun une ampe à forte intensité; la coloration de la lumière est églée par des écrans. Pour l'horizon on emploie des lampes « nitra » réglables par résistances; comme couleurs il faut teintes (le bleu, le rouge, le jaune et le vert). Ce système d'éclairage a été simplifié par des appareils comportant 3 lampes avec deux écrans bleus, un rouge, un jaune et un écran opaque pour le réglage de la teinte et de l'intensité lumineuses; tous es écrans sont commandés du régulateur. Pour la production les nuages, l'appareil utilisé consiste en une forte lampe de projection avec un système de plusieurs lentilles qui sont maintenues en rotation et à l'aide desquelles on projette des diapositifs. Les autres appareils encore employés sont les lampes pour l'éclairage du plancher de la scène et les projecteurs destinés à attirer l'attention du public sur un acteur ou à faire ressortir une certaine partie des décors. La signalisation lumineuse joue également un rôle important sur la scène. — C. A.

621.328.15. — Progrès réalisés dans la technique de l'enseigne lumineuse; FONSÈQUE. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 633-635, 750 mots, 2 fig. — Dans cet article présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration à la Société française des Electriciens sont mentionnés et brièvement décrits deux nouveaux modèles de lettres pour enseigne lumineuse. — A. C.

MÉDECINE

537.543 : [57 + 61]. — L'emploi des tubes électroniques en biologie et en médecine; F. SCHEMINZKY. *E. u. M.*, 22 avril 1928, t. XLVI, p. 377-383, 6 000 mots, 14 fig. — Les tubes électroniques sont utilisés pour obtenir des oscillations électriques de fréquence et d'amplitude constantes, réglables à volonté, et trouvent, de ce fait, de nombreuses applications en biologie et en médecine, notamment en diathermie. On les emploie pour produire les courants d'excitation des tissus vivants et pour déterminer la conductivité de ces derniers. Dans un circuit oscillant, ils permettent de constater les variations de capacité des condensateurs de dimensions minimes et si ceux-ci sont en relation avec d'autres corps variables, de déterminer des variations de longueur très faibles. C'est sur cette méthode qu'est basé l'ultramicromètre de Dowling avec lequel on peut suivre et enregistrer les phénomènes de croissance des plantes. Combinés avec un transformateur acoustique les tubes électroniques servent à analyser les sons, à étudier les phénomènes de localisation de ces derniers et à déterminer le degré de sensibilité de l'oreille. Comme le courant qui les traverse dépend de la tension de l'anode, de la tension de la grille et du chauffage, on peut, en faisant varier ces deux derniers facteurs, régler à volonté l'intensité du courant, de sorte que le tube constitue une résistance ohmique, réglable pratiquement de l'infini à environ 3000-6000 ohms, qu'on emploie à la mesure des courants de très faible intensité, tels ceux utilisés pour l'excitation des muscles et des nerfs. Le tube électronique permet aussi de maintenir constant le courant d'excitation à travers les organes vivants malgré la tension de polarisation développée par ce dernier par suite de ses effets chimiques. Cette application repose sur le fait que le courant de saturation dans le tube est indépendant de la tension de l'anode qui, de ce fait, peut être choisie assez forte pour compenser la tension de polarisation. Il est également employé comme soupape électrique. Sur ces propriétés sont basées de nombreuses applications décrites par l'auteur qui indique aussi les différents modes de couplage des tubes électroniques utilisés soit comme générateurs d'oscillations électriques, soit comme résistances ou comme soupapes. — C. A.

537.745 : 612.171. — Electrocardiographie au moyen d'oscillographes industriels; Philippe FABRE. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 257-258, 450 mots. — Un certain nombre de tentatives ont été faites en vue d'amplifier les forces électromotrices mises en jeu par les contractions musculaires. La difficulté que les expérimentateurs n'ont pu vaincre tient à l'accrochage spontané d'oscillations entre étages de triodes, lorsqu'ils sont nombreux, et à l'influence des champs extérieurs sur un système étendu très sensible. M. P. Fabre a pu obtenir des tracés d'une bonne amplitude à l'aide de simples oscillographes industriels, en utilisant seulement deux lampes du type à écran de plaque. Il donne, dans sa note, quelques détails sur les dispositifs qu'il a employés. — J. R.

621.385. — Les lampes à filament de tungstène dans la thérapeutique par les radiations; M. LUCKIESH. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1928, t. CCVI, p. 57-64, 3 500 mots, 1 fig. — En ce qui concerne l'utilisation thérapeutique directe des radiations, dont l'efficacité se limite à un domaine spectral étroit, il est clair que la lumière des lampes à filament de tungstène est considérablement moins active que la lumière solaire. C'est ce que montre l'auteur, en se basant sur des données quantitatives nombreuses. Il remarque toutefois que les radiations peuvent exercer un effet thermique en profondeur, par suite de leur pénétration dans les tissus, suivie de transformation en chaleur de l'énergie ainsi transportée. Dans ces conditions, le domaine spectral utilisable se trouve grandement étendu, et la lampe à filament de tungstène peut donc être appelée à rendre des services dans ces sens. — L. B.

615.831. — L'action thérapeutique de la lumière; docteur SAIDMAN. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. VIII (4e série), p. 622-626, 2 100 mots. — Dans ce rapport annuel présenté à la deuxième Section du Comité d'administration de la Société française des Electriciens est mentionnée la création de l'Institut d'Actinologie, inauguré le 25 février 1927. Des recherches sont entreprises en France et à l'étranger, pour la détermination de méthodes de mesure précises dans le domaine de l'ultraviolet; les cellules photoélectriques sont appelées à rendre de grands services. L'auteur discute ensuite la question du danger de l'actinothérapie et termine en signalant l'intérêt que peut présenter l'irradiation de certains aliments. — A. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.3 : 64. — Les applications domestiques de l'électricité; A.-J. MILNE et R.-H. RAWLL. *J. I. E. E.*, juillet 1928, t. LXVI, p. 735-747, 11 300 mots, 7 fig., 5 tabl. — Dans cet article les auteurs ne font qu'examiner rapidement les applications domestiques de l'électricité : éclairage, chauffage, chauffage de l'eau, cuisson des aliments et réfrigération. Ils montrent les avantages de l'emploi de l'électricité sur les autres méthodes, et décrivent succinctement les différents procédés ou appareils utilisables. Pour l'éclairage ils attirent l'attention sur la nécessité de maintenir propres les appareils d'éclairage et sur l'erreur faite au point de vue économique en sous-voltant les lampes. Ils donnent quelques indications relatives à l'éclairage (exprimé par la consommation en watts) nécessaire dans les différentes pièces. Au sujet des appareils de chauffage de l'eau avec accumulation, ils estiment qu'ils devraient être loués dans des conditions semblables à celles des cuisinières

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réunir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

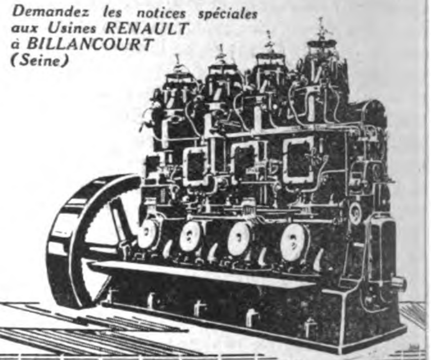
LES MOTEURS INDUSTRIELS RENAULT

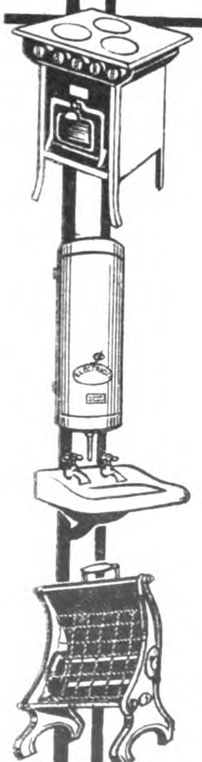
Grâce à leur mise en marche facile et à leur faible consommation, les moteurs RENAULT réalisent le type parfait du moteur industriel; leur entretien est aisé, leur bon fonctionnement garanti et ils offrent le maximum de sécurité.

MOTEURS A ESSENCE DE 2 A 80 CV

MOTEURS A HUILE LOURDE DE 6 A 500 CV

Demandez les notices spéciales aux Usines RENAULT à BILLANCOURT (Seine)





ÉLECTRICUS

30 ANNÉES d'EXPÉRIENCE
320.000 KW. INSTALLÉS.

Chauffe-Eau et Poêles à accumulation

Cuisinières et réchauds

Radiateurs

Chaudrons cuiseurs

ÉLECTRICUS. C.C.C.

26, Rue de la Pépinière
Lab: 32-20 *Paris*



KONSÉA S.A.

PRAGUE

POTEAUX EN BOIS

EXPLOITATIONS EN FORÊT DE BOHÊME

STOCK IMPORTANT

Kyanisation ordinaire ET *Kyanisation profonde*

PAR PROCÉDÉ BREVETÉ

Créosotage Rüping

H. CHADEFAUD & P. LACOUTURE

AGENTS GÉNÉRAUX

114. B^ARD HAUSSMANN. PARIS 8e

TÉLÉP^NE -RICHELIEU 94-91

[él]ectriques, pour en développer l'emploi. Pour les cuisinières [él]ectriques, ils donnent un tableau comparatif des temps de [c]uisson et dépense en énergie pour trois types d'appareils [d]ifférents. Cet exposé se termine par quelques indications [su]r l'économie réalisable dans la construction même d'une [m]aison en y généralisant l'emploi de l'énergie électrique. [L]es résultats d'une expérience faite à ce sujet à Birmingham [so]nt donnés sous forme d'un tableau. — J. S.

621.32 : 577.3. — Applications biologiques de la lumière ; [M.] Leblanc. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), [p.] 627-630, 1 600 mots. — Dans ce rapport annuel présenté [à] la deuxième Section du Comité d'Administration de la [S]ociété française des Electriciens, M. M. Leblanc mentionne [le]s résultats obtenus pour les applications de la lumière [é]lectrique dans les poulaillers et dans les pièges à insectes, [a]insi que dans la germination des plantes. A côté des ren[se]ignements recueillis dans des publications étrangères, [l']auteur donne quelques détails sur les résultats d'expé[ri]ences faites avec des lampes Cooper Hewitt en verre sur [la] croissance des poussins. — A. C.

621.397.2 : 351.762.65. — Le totalisateur électrique de [L]ongchamp pour les opérations du pari mutuel ; Alexandre [B]ertrand. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), [p.] 762-767, 2 000 mots, 3 fig. — M. Bertrand énumère les [d]ivers organes de l'installation et en précise le rôle, sans [t]outefois en donner la description. Il expose le principe du [f]onctionnement du système et indique la répartition des [m]oteurs qui commandent les appareils du système et leurs [p]uissances respectives. — A. C.

621.372 : 669.00.114. — La lutte contre la corrosion par [l]es traitements électrochimiques ; J. Cournot. *Bull. S. F. E.*, [j]uillet 1928, t. viii (4e série), p. 692-706, 7 300 mots. Commu[n]ication présentée à la séance du 6 juin 1928 de la Société [f]rançaise des Electriciens et résumée dans *R. G. E.*, 16 juin [1]928, t. xxiii, p. 1018-1019.

DIVERS

351.821. — L'extension du système métrique dans les [p]ays étrangers. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. xxiv, p. 215-216, [..]00 mots. Analyse d'un article de Ch.-Ed. Guillaume publié [d]ans la *Revue scientifique*, 28 avril 1928, p. 225-231.

[0]6(063)(44). — Association francaise pour l'Avancement [d]es Sciences : Congrès de La Rochelle (23-28 juillet 1928.) [R]. *G. E.*, 4 et 18 août 1928, t. xxiv, p. 169-170 et 233, [.]00 mots.

(05)62(063)(∞). — Quatrième Congrès international de [l]a Presse technique et professionnelle (Genève, 27-31 août [1]928). *R. G. E.*, 18 août 1928, t. xxiv, p. 233-234, 300 mots.

011(061)(∞). — Institut international de Bibliographie : Session de Cologne (17 et 18 septembre 1928). *R. G. E.*, 18 août 1928, t. xxiv, p. 234, 300 mots.

621.93 + 621.96.00.41. — Les applications industrielles [d]e l'oxygène et de l'hydrogène, 3e et 4e partie ; F.-P. Wil[s]on. *G. E. R.*, avril et mai 1928, t. xxxi, p. 197-203 et 279-[2]82, 10 200 mots, 10 fig., 3 tabl. — Dans la troisième par[t]ie, l'auteur traite des procédés de production de l'oxygène [e]mployé dans les chalumeaux pour couper ou souder les mé[t]aux et du choix à faire entre ces procédés. L'oxygène peut [ê]tre produit soit par distillation fractionnée de l'air liquide, [s]oit par électrolyse de l'eau. Dans le premier cas on obtient [c]omme sous-produit l'azote et dans le second cas l'hydro[g]ène. Or le premier de ces gaz n'est pas d'une utilisation aisée [su]r place. Il pourrait être employé dans les usines de fabrication de l'ammoniaque par fixation de l'azote atmosphérique, mais le coût de son transport à ces usines serait prohibitif. L'hydrogène par contre est maintenant employé dans la soudure au chalumeau dans le procédé à l'hydrogène atomique, ou comme gaz combustible dans les chalumeaux de découpage. Il semble donc que, malgré le prix en général élevé de l'énergie électrique utilisée dans le mode de production par électrolyse, celui-ci puisse dans certains cas être plus avantageux en raison de l'utilisation de l'hydrogène. A signaler aussi à son avantage qu'il constitue un moyen commode de régulariser la charge des usines génératrices en utilisant la puissance en dehors des pointes. L'auteur donne dans l'article, sous forme de tableaux, des chiffres comparatifs relatifs à une installation de production d'oxygène par voie électrolytique et à partir de l'air liquifié. Au point de vue choix entre ces deux procédés il conclut que la décision doit être prise en considérant principalement la question des sous-produits. Dans la quatrième partie, il traite de la question du choix d'un gaz combustible pour les chalumeaux de découpage. Il indique et discute les différents facteurs à considérer dans ce choix : nature du travail à effectuer, quantité de chalumeaux groupés en un même point (distribution du gaz par canalisation ou installation de réservoirs, auquel cas l'acétylène est le plus pratique), coût de production des différents gaz utilisables. La question vitesse de coupe intervient aussi, mais l'auteur montre, par un exemple, qu'elle doit être considérée dans l'ensemble du travail à effectuer, car une grosse augmentation de cette vitesse peut alors ne conduire qu'à une économie totale de main-d'œuvre peu importante. Il donne d'autre part des courbes qui montrent l'importance de la variation du prix unitaire du gaz sur la dépense totale (ces courbes se rapportent à l'acétylène et au gaz de ville). — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.71.00.41. — Emplois de l'aluminium ; P. Dupin. *Bull. S. F. E.*, juillet 1928, t. viii (4e série), p. 759-761, 1 100 mots. — M. Dupin expose à la quatrième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens les efforts de la Société L'Aluminium français en vue du développement des applications de l'aluminium dans l'industrie électrique : établissement de tables et d'abaques pour le calcul des lignes en aluminium, rédaction de brochures traitant de l'emploi de ce métal pour les barres de distribution, pour les connexions dans les postes de transformation, et pour les câbles armés. L'auteur signale des études en cours pour l'application de l'aluminium dans les machines électriques. — A. C.

537.531 : 620.121. — Contribution à l'étude des alliages de cuivre pour la diffraction des rayons X ; Joseph Loiseau. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. clxxxvi, p. 1732-1733, 650 mots. — L'auteur a étudié, par les radiogrammes de Laue, la structure, après recuit à des températures croissantes, du cuivre laminé, du laiton à 33 pour 100 de zinc et de deux laitons à 40 pour 100 de zinc contenant un peu de plomb. Les taches de diffraction obtenues se répartissent de part et d'autre de la direction perpendiculaire au laminage, ce qui permet de déterminer, même aux températures élevées, la direction du laminage. — J. R.

621.315.61. — Un nouvel isolant : la thiolite ; A. Samuel. *Bull. S. F. E.*, juin 1928, t. viii (4e série), p. 647-648, 450 mots. — L'auteur définit, devant la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, le nouvel isolant qui a fait l'objet d'une note à l'Académie des Sciences (*C. R. Ac. des Sc.*, 18 janvier 1926, t. clxxxii, p. 206-208 ; *R. G. E.*, 13 mars 1926, t. xix, p. 410-411). — A. C.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette. *Le Gérant* : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12. — Historique et récents progrès de la théorie des électrons; Takeo SHIMIZU. *J. I. E. E. of Japan*, juillet 1928, n° 480, p. 691-699, 6 fig. — Cet article est la reproduction d'une conférence à l'université de Tokio. L'auteur y fait l'historique de nos conceptions sur les électrons et insiste plus particulièrement sur les relations entre les ondes lumineuses et les oscillations mécaniques des électrons. — B. E.

538.53. — Sur le calcul du coefficient de self-induction; D. GRAFFI. *L'Elettrotecnica*, 25 juillet 1928, t. XV, p. 598-600, 2500 mots, 3 fig. — L'auteur envisage d'abord de démontrer que la formule de Neumann proposée par certains auteurs pour ce calcul ne peut convenir, car elle donne toujours une valeur infinie, puis d'indiquer comment doit être conduit ce calcul. Il prend d'abord le cas d'un cylindre droit, puis passe au cas général d'un circuit de forme quelconque; il aboutit ainsi à une formule un peu analogue à celle de Neumann, quoique plus complexe. — B. E.

538.551.21. — La compensation de la chute de tension non inductive; W.-E. BRUGES. *El. Rev.*, 24 août 1928, t. CIII, p. 307-309, 2400 mots, 8 fig. — Il s'agit d'une méthode permettant de compenser la chute de tension non inductive dans un circuit parcouru par des courants variables (en particulier les circuits téléphoniques), sans distorsion. Le procédé consiste à faire intervenir une force électromotrice, qui est proportionnelle à chaque instant à la chute de tension à compenser, par le moyen d'un amplificateur branché aux bornes d'une résistance non inductive montée en série dans le circuit considéré. Envisageant d'abord le cas d'un circuit ne comportant que des résistances, puis celui d'un circuit comportant des résistances et des réactances, l'auteur examine plus en détail l'effet de cette force électromotrice de compensation et en déduit les conditions de stabilité du circuit. — J. S.

SCIENCES DIVERSES

530.145 : 51. — A propos de l'ouvrage « La Mécanique ondulatoire » de M. Louis de Broglie; Raoul FERRIER. *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 1106-1107, 1500 mots.

531.383 : 621.312.2... — Sur un alternateur gyroscopique et sur ses analogies électriques; Bernard SALOMON. *Annales des P. T. T.*, juillet 1928, t. XVII, p. 600-631, 4500 mots, 3 fig. — Cet appareil se compose d'un système gyroscopique mû par un moteur et transformant son mouvement de rotation en deux mouvements oscillatoires perpendiculaires; ces derniers sont communiqués par des bielles à des roues libres montées sur un arbre récepteur qui tourne ainsi d'un mouvement circulaire continu. En faisant varier la vitesse propre du gyroscope, on peut faire varier le rapport des vitesses des arbres récepteurs et moteurs et, en particulier, on peut obtenir un embrayage progressif et un changement de vitesse continu et automatique. L'auteur expose ensuite les analogies qui existent dans le fonctionnement de cet appareil et celui des alternateurs et moteurs synchrones et asynchrones. Il reproduit, en appendice, deux notes publiées dans « C. R. Ac. des Sc. » 26 février 1923 et 30 janvier 1928 et se rapportant à cette analogie. — B. E.

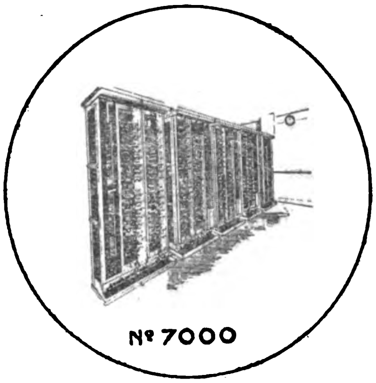
535.243 : 778. — Spectrographe à réseau ligné dans le vide pour les rayons X mous. Spectres d'émission et d'absorption dans le domaine intermédiaire; Jean THIBAUD. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juin 1928, t. CXXVII, p. 481-482, 1000 mots. — Ce spectrographe, qui n'est pas décrit dans le présent article, a été établi pour l'étude de la région du spectre comprise entre 200 et 10 Å. Il utilise le phénomène classique de la dispersion par les réseaux, mais comme cette dispersion serait insuffisante avec la disposition habituelle, même avec des réseaux à 1200 traits par millimètre, l'auteur emploie les réseaux sous une incidence presque tangentielle, ce qui accroît considérablement la dispersion. Cet appareil a permis d'enregistrer photographiquement de nombreux spectres émis par divers éléments. L'auteur mentionne rapidement les résultats qu'on a pu en tirer; ils se rapportent à l'émission K des éléments légers, à la série L du fer, à la série M du molybdène et, pour les spectres d'absorption, aux discontinuités de l'oxygène, de l'azote et du carbone. — B. E.

551.594.2. — La matière fulminante; E. MATHIAS. *Annales des P.T.T.*, juillet 1928, t. XVII, p. 541-593, 23500 mots, 4 fig. — Dans le premier chapitre de cet article, l'auteur complète une précédente étude publiée dans le même périodique (*Annales des P. T. T.*, novembre 1927, t. XVI, p. 965, résumé dans *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 10 D). Il expose la nécessité de modifier légèrement la classification des éclairs établie par Arago. Dans le deuxième chapitre il fait l'étude proprement dite de la matière fulminante et traite dans les deux suivants des hétérogénéités chimiques, question qui constitue la partie la plus importante de ce travail. L'un de ces chapitres est consacré à l'examen des couleurs des foudres nuées, parmi lesquelles certaines repro-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

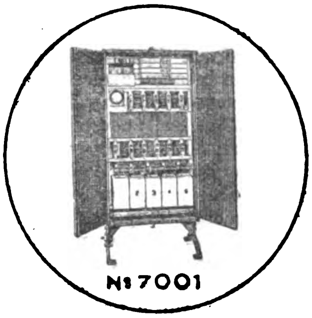
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

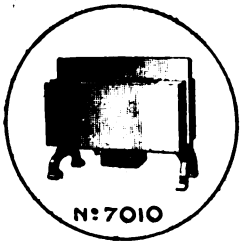
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*





Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 Avenue de Breteuil PARIS. (VII°)

duisent les couleurs du corps noir pendant son refroidissement et d'autres, ces couleurs superposées à la teinte bleue. Le chapitre suivant traite des foudres dites habillées, dans lesquelles le vêtement peut être ample et flottant ou au contraire fort adhérent. De nombreux exemples sont donnés qui montrent que ces distinctions correspondent bien à la réalité. Dans un dernier chapitre, l'auteur expose la question des dimensions des foudres sphériques et de leur fréquence saisonnière. — B. E.

MESURES ET ESSAIS

531.784 : 537.742.3. — Sur la strobométrie électrométrique. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XIV, p. 283-284, 1 100 mots. Analyse d'une communication de Jean VILLEY et LABARTHE présentée à la séance du 18 mai 1928 de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 mai 1928, p. 82 S-83 S.

533.6.05 : 537.742.3. — Balance aérodynamique à dynamomètre électrométrique. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 284, 900 mots. Analyse d'une communication de P. GIRAULT et REBUFFET présentée à la séance du 4 mai 1928 de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mai 1928, p. 72 S-73 S.

537.746. — Etude du fonctionnement du multivibrateur; Yasukazu NAMBA et Shôgo NAMBA. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, Tokyo, novembre 1927, n° 218, p. 1-7, 2 400 mots, 14 figures, dont 12 hors texte. — Cette étude du multivibrateur d'Abraham et Bloch est établie sur des bases expérimentales. Les différentes courbes de courant et de tension et la fréquence fondamentale ont été relevées au moyen d'oscillographes ou par points par comparaison avec un étalon de fréquence; l'effet des constantes du circuit sur ces résultats est discuté. Ils sont comparés avec ceux donnés par la formule approximative permettant de déterminer la fréquence fondamentale d'un multivibrateur, par l'application du principe des oscillations de relaxation récemment développé par van der Pol. — J. S.

621.312/4.00.14. — Tolérances sur la puissance réactive ou sur le facteur de puissance; P. GIRAULT. *Bull. S. F. E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 871-878, 2 300 mots, 1 fig., 1 tabl. — Dans cette communication présentée à la première Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, l'auteur reprend son étude développée dans « R. G. E. », 19 mai 1928, t. XXIII, p. 864-869. Partisan de la conception française suivant laquelle les tolérances doivent porter sur la puissance réactive et non sur le facteur de puissance, M. Girault ajoute aux observations présentées dans son article précité quelques remarques relatives aux formules proposées pour concilier les deux points de vue, notamment à celle de M. Boucherot. — A. C.

538.552 : 621.317.5. — Dispositifs permettant d'obtenir les composantes symétriques des courants des tensions ou des puissances dans un système polyphasé sans l'emploi de filtres; A. ILIOVICI. *Bull. S.F.E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 839-868, 10000 mots, 21 fig. — Cette étude sera discutée le 27 octobre 1928, lors de la Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens. L'auteur y développe le point de vue dont il avait exposé le principe dans la discussion qui suivit l'exposé du rapport de M. Fallou, dans la Semaine de Discussions d'octobre 1926 (*R. G. E.*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 926). Ajoutons que cette étude ne comprend pas seulement des considérations spéculatives, mais encore la description d'appareils réalisés sur la base des résultats théoriques démontrés par l'auteur. — A. C.

621.315.61.00.14. — Méthode pratique pour l'essai des vernis; A. VILA. *Recherches et Inventions*, juin 1928, t. IX, p. 213-217, 2 000 mots. — L'auteur s'occupe plus spécialement des vernis gras, dissolutions de gommes végétales dans l'huile de lin et diluées pour l'emploi avec des liquides volatils, et il indique comment on peut contrôler leurs propriétés principales en employant la méthode publiée par le Bureau of Standards dans la circulaire n° 103 du 5 octobre 1927. Ces essais comprennent l'examen de l'aspect du vernis et de sa couleur, la détermination de son point d'inflammabilité, de la quantité de matière non volatile qu'il contient, l'étude du séchage superficiel et total, de la viscosité, de la sécurité d'emploi, de la résistance à l'eau et enfin de la détermination de la souplesse du vernis et de sa résistance mécanique. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.181. — Les lois de la transmission de la chaleur et la conception des chaudières modernes; Charles ROSZAC et Marcel VÉRON. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, mars-avril 1928, t. LXXXI, p. 341-384, 13700 mots, 16 fig. — Les auteurs montrent comment les lois connues de la transmission de la chaleur expliquent et coordonnent les phénomènes observés dans les machines évaporatoires et comment elles justifient le succès de certains artifices et l'échec de certains autres. Après avoir analysé brièvement le processus de la transmission de la chaleur dans les chaudières à vapeur et les lois qui la régissent, ils examinent les moyens propres à faciliter : 1° le rayonnement; 2° la convection. Parmi les premiers, ils étudient les écrans d'eau de divers modèles, les chambres de combustion métalliques, les surchauffeurs à rayonnement. Dans les procédés de la seconde catégorie, ils considèrent les faisceaux de tubes à grande vitesse de circulation des gaz chauds, les faisceaux à ailettes. Les auteurs font ensuite la comparaison entre les chaudières à grands échanges directs et celles à grands échanges indirects; à ce point de vue, ils étudient le rendement du groupe évaporatoire, sa durée et sa souplesse dans les différents cas. Ils dégagent de cette étude les possibilités d'amélioration des chaudières à vapeur, dont les principales sont les suivantes : 1° amélioration du facteur de rayonnement par des écrans d'eau judicieusement conçus; 2° possibilité de stabiliser la surchauffe par radiation directe; 3° amélioration des coefficients de convection par l'étude minutieuse des sections d'écoulement et par l'accroissement de la vitesse de circulation, cette solution étant liée à l'amélioration des appareils de tirage; 4° nécessité de rechercher la proportion optimum entre la surface directe et la surface indirecte; 5° nécessité d'assurer un soufflage actif des suies et l'élimination du tartre; 6° nécessité d'étudier spécialement l'alimentation des tubes soumis au rayonnement du foyer. Il convient cependant, font-ils remarquer, de ne pas surestimer les progrès encore possibles dans la construction des chaudières. — B. E.

621.352.1. — La pile Codd à un seul liquide; A.-Mortimer CODD. *El. Rev.*, 10 août 1928, t. CIII, p. 223-226, 3 500 mots, 4 fig. — L'auteur rappelle d'abord les qualités que doit présenter une bonne pile et qui sont notamment une force électromotrice élevée et constante; une faible résistance intérieure; elle doit être de prix peu élevé; de préférence à un seul liquide; ne pas dégager d'odeur. Après quelques considérations sur ces divers points et quelques critiques sur la méthode normale d'essai actuelle par décharge sur une résistance de 10 ohms, il passe à un examen plus détaillé des divers dépolarisants utilisés et des piles où ils sont employés. Il arrive ainsi, en quelque sorte par éliminations successives, à envisager l'emploi du chlorure ferrique qui permet d'obtenir une force électromotrice relativement élevée, tout en ayant des qualités dépolarisantes assez constantes, qui est soluble, sans danger, d'un maniement facile et enfin ne s'évapore que faiblement. La première pile réalisée était à deux liquides avec une électrode d'aluminium amalgamé plongeant dans du carbonate de soude ou de potasse et une électrode en charbon dans le chlorure ferrique. Ensuite le zinc fut substitué à l'alumi-

nium et la soude ou la potasse caustique au carbonate, puis des solutions de chlorure de magnésium, de sodium, de zinc ou d'ammonium remplacèrent la soude ou la potasse caustique. Les piles ainsi constituées donnaient des résultats convenables en laboratoire pendant un mois par exemple, mais ne pouvaient convenir pour un usage prolongé en circuit ouvert et ces essais prouvèrent qu'il fallait abandonner le vase poreux. L'auteur procéda donc à une série d'essais avec des piles constituées de chlorure ferrique, d'une électrode en charbon et d'une électrode en plomb le seul métal commun non attaqué par le chlorure ferrique; mais il se forme une couche non conductrice de chlorure de plomb qui arrête vite le débit de la pile. Le plomb fut alors remplacé par des alliages, dont l'inconvénient est la formation d'un liquide peu conducteur qui entrave le fonctionnement de la pile. C'est alors que le zinc fut substitué aux alliages de plomb, l'électrode ayant la forme d'une plaque placée au fond du vase. Les résultats obtenus furent cette fois satisfaisants et la pile dans son état définitif est donc constituée d'une électrode en zinc amalgamé, recouverte d'une couche de sable ou d'une matière analogue, qui a pour but de retenir le chlorure de zinc formé et d'éviter qu'il soit troublé par des courants de chlorure ferreux, d'une ou deux électrodes en charbon suspendues et plongeant dans le chlorure ferrique. Cette pile a une force électromotrice de 1,52 v et sa résistance intérieure est d'environ 0,6 ohm pour une contenance de 0,75 litre. La consommation de zinc pour un ampère-heure est de 1 g. — J. S.

621.314.2.00.42. — Contribution à la question de la mise en parallèle des transformateurs; E. WIRZ. *E. u. M.*, 29 avril et 6 mai 1928, t. XLVI, p. 393-399 et 427-431, 11 400 mots, 9 fig. — L'auteur s'attache à démontrer que les courants de compensation qui s'établissent entre deux transformateurs couplés en parallèle ne dépendent pas seulement de leurs résistances, de leurs réactances et de leurs tensions de court-circuit, mais encore et surtout des conditions magnétiques dans lesquelles ces transformateurs travaillent. D'après les diagrammes de marche à vide et en court-circuit, il définit et calcule certaines grandeurs caractéristiques telles que le rapport de transformation des tensions et des courants, les facteurs de transformation correspondants, les angles de phase et la constante de compensation; puis, se basant sur le principe de superposition de ces deux modes de fonctionnement, il examine la marche en charge de deux transformateurs couplés en parallèle, ce qui le conduit aux résultats suivants : le courant de compensation varie très peu avec la différence des deux impédances de court-circuit; il est proportionnel à la constante de compensation qui peut prendre toutes les valeurs finies, positives et négatives, de sorte que c'est cette grandeur qu'il faut d'abord réduire pour affaiblir ce courant qui dépend aussi de l'angle de déphasage entre la tension de compensation et la tension secondaire, variable entre 0 et 360°. En charge, la tension de compensation est également déterminée par la différence des tensions de court-circuit correspondant aux courants respectifs de chaque transformateur. Si les facteurs de transformation sont égaux, la tension de compensation est nulle et le rapport des courants de chacun des deux transformateurs est déterminé par le rapport inverse des impédances de court-circuit. Ces courants sont fortement influencés par le courant de compensation qui occasionne une surcharge du transformateur dans lequel il prend naissance, tandis que le courant débité par l'autre transformateur diminue de la même valeur. Après avoir traité un exemple numérique, l'auteur montre encore que l'angle de déphasage de la tension de compensation par rapport à la tension secondaire peut exercer une bien plus grande influence sur le courant de compensation que la différence de tension à vide. Si l'état de saturation magnétique des deux transformateurs n'est pas le même, ceux-ci accusent, pour les mêmes tensions de court-circuit, un courant de compensation d'autant plus intense que la différence de saturation est plus grande. Au point de vue du courant fourni au réseau les deux transformateurs ne se comportent toutefois pas de la même façon. Celui qui produit le courant de compensation peut, à une charge donnée et quand le déphasage du courant secondaire par rapport à la tension secondaire est nul, ne pas fournir du tout de courant au réseau; ceci n'a plus lieu si l'angle de déphasage augmente; les courants débités tendent alors vers une limite fixée par les impédances de court-circuit. Entre la marche à vide et celle à pleine charge, les tensions de court-circuit ne jouent le rôle principal que si la constante de compensation s'annule. L'auteur conclut de cette étude qu'il conviendrait de réviser les prescriptions actuelles relatives au couplage en parallèle des transformateurs, qui ne tiennent pas compte de l'état magnétique de ces derniers. — C. A.

621.311.9 : 621.314.7. — Réglage de la tension dans les installations de redresseurs. *Revue BBC*, juin 1928, t. XV, p. 192-201, 4000 mots, 18 fig. — Pour les redresseurs à vapeur de mercure, le réglage de la tension exige des dispositifs spéciaux agissant soit du côté à courant continu, soit du côté à courant alternatif. Dans le premier cas, le réglage se fait soit à l'aide d'un enroulement monté sur la bobine d'absorption et traversé par du courant redressé, soit à l'aide d'un groupe survolteur-dévolteur. Dans le deuxième cas, on dispose de trois moyens de réglage : 1° prises multiples au transformateur principal; 2° enroulement de réglage connecté à un commutateur à gradins; 3° régulateur d'induction. L'auteur examine successivement ces différents moyens de réglage et arrive à la conclusion que la meilleure solution au double point de vue technique et économique, est l'emploi d'un commutateur à gradins. Dans certains cas, cependant, le régulateur d'induction peut être nécessaire pour le réglage continu de la tension; le rendement de l'installation est alors diminué. — B. E.

621.311.77 : 621.314.7. — Le déclenchement sélectif des redresseurs à vapeur de mercure en cas d'allumage en retour. *Revue BBC*, juillet 1928, t. XV, p. 218-224, 3900 mots, 7 fig. — Les « allumages en retour » qui peuvent être considérés comme des courts-circuits pendant lesquels le sens du courant est inversé sont assez rares; ils peuvent provoquer le déclenchement par surcharge de tous les redresseurs branchés en parallèle, quel que soit leur éloignement de l'appareil avarié. Il faut donc obtenir que le groupe avarié soit seul déconnecté rapidement du circuit primaire et que les appareils de protection des autres groupes ne déclenchent pas sous l'effet de la surcharge précédant cette mise hors circuit. L'auteur du présent article expose successivement trois solutions. Dans l'une, la sélection est produite par un relais à retour de courant; cette disposition permet d'avoir des temps de déclenchement très courts avec le minimum de relais et de contacts auxiliaires. Elle a donné satisfaction en service; toutefois en raison de sa dépendance du courant de retour qui existe seulement dans la marche en parallèle, elle peut devenir dangereuse si accidentellement un seul groupe est en service. Dans un deuxième système, dit de protection différentielle asymétrique, on met à profit la variation du rapport de la composante continue du courant de la cathode à la composante continue de l'un quelconque des courants de phase. A côté d'avantages certains, cette disposition a des inconvénients qui la font rejeter en pratique. Enfin un troisième système est basé sur la protection différentielle symétrique. Un groupe redresseur muni d'une bobine d'absorption peut être considéré comme donnant deux systèmes triphasés symétriques; un allumage en retour dans une phase entraînant une forte perturbation sur l'un des systèmes, la symétrie se trouve détruite et ce fait est utilisé pour produire le déclenchement des interrupteurs de branchement du redresseur aux circuits à courant alternatif et à courant continu. Le dispositif s'est révélé très efficace, non seulement contre les allumages en retour, mais aussi contre les fausses manœuvres ou les ruptures de la ligne. On peut aussi employer ce dispositif lorsqu'il n'est pas fait usage de bobines



Palan électrique
automoteur type M
à commande à tirettes
(ou à distance par boutons).

UNIS FRANCE 106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

Établissements TOURTELLIER, S. à r. l.

49, avenue de Lutterbach
MULHOUSE (Haut-Rhin)

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S. I. C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

Ets L. SEGAL & Cie
R.C. : Seine, 222931 B

Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12500000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SÉGUR 74-13, 74-14, 74-15, 36-08. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97700



Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

d'absorption ; il suffit de placer un enroulement en court-circuit sur le système différentiel. — B. E.

538.551.43 : 621.316. — Le problème de la puissance réactive; A. LIÉNARD. *Bull. S. F. E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 879-882, 1 800 mots. — La Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension a chargé un comité d'étudier l'amélioration du facteur de puissance. Celui-ci a remis à la Société française des Electriciens un questionnaire et dans la séance du 12 juillet 1928 de la sixième section du Comité d'administration de la Société française des Electriciens, M. Liénard a exposé la réponse qu'il se propose de faire. Dans le résumé de ce projet de réponse, on relève quelques indications sur la difficulté que l'on rencontre en voulant généraliser la définition de la puissance réactive. De même en ce qui concerne la tarification de l'énergie réactive, la formule de cette tarification doit être basée plus sur des considérations pratiques que sur la définition mathématique de cette énergie ; cette tarification est plutôt, dit l'auteur, « une affaire de bon sens ». — A. C.

621.316.00.413. — La distribution par batteries d'accumulateurs alimentées par le réseau. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 294, 350 mots. Analyse d'un article de E. DAHNE publié dans *E. T. Z.*, 24 mai 1928, t. XLIX, p. 781-785, 4500 mots, 4 fig.

621.315.1.00.14. — Caractéristiques et essais de la ligne de transmission de Tokio de la Nihon electric Power Co (1re partie); Kenji KATO. *J. I. E. E. of Japan*, juillet 1928, n° 480, p. 722-739, 19 fig., 11 tabl. — Cette ligne, qui transmet l'énergie électrique depuis l'usine de Yanagawara, construite sur la rivière Kurobe jusqu'à Tokio et Yokohama, a été terminée à la fin de l'année 1927. Sa longueur est de 301,3 km et la tension de service, de 154 kv. Le présent article contient une brève description de cette ligne, qui est parmi les plus longues de sa catégorie, et donne divers renseignements sur les essais qui ont été faits sur cette ligne : détermination des constantes de la ligne, mesure du courant induit sur les lignes de communication voisines, essai de la ligne en charge, puissance maximum transmise par la ligne. L'auteur donne également le calcul du courant de terre dans le cas d'un défaut sur la ligne. — B. E.

621.315.1.00.14. — Caractéristiques et essais de la ligne de transmission de Tokio de la Nihon electric Power Co (2e partie); M. TAKAHASHI. *J. I. E. E. of Japan*, juillet 1928, n° 480, p. 740-757, 22 fig., 3 tabl. — Cet auteur donne le résultat des essais de la ligne à 154 000 v de Tokio, exécutés en janvier 1928, en s'occupant plus spécialement des générateurs de l'usine de Yanagawara. Cette station comporte trois alternateurs de 20 000 kv-A construits pour pouvoir fonctionner à deux fréquences (50 et 60 p : s) par simple changement de connexions du bobinage. Dans les essais, les caractéristiques de ces machines ont été déterminées pour ces deux modes de fonctionnement. L'auteur donne ensuite les résultats généraux de l'essai de mise en charge de la ligne et de l'étude des phénomènes transitoires dans les alternateurs enregistrés par un oscillographe pendant la mise sous tension brusque de la ligne à vide. On trouve également des renseignements sur l'essai de tension ; l'auteur a déterminé les caractéristiques des générateurs d'abord par la méthode des coordonnées symétriques, puis par la méthode graphique ordinaire. Un dernier chapitre est consacré à l'essai concernant la stabilité de fonctionnement de la ligne. — B. E.

621.315.1/2.00.42. — Les tensions limites des câbles et des lignes aériennes. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 272, 700 mots. Analyse d'un rapport de R. BROSENS présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.315.2.00.42. — Etat actuel de la question des tensions limites des canalisations souterraines. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 273-274, 1 100 mots, 2 fig. Analyse d'un rapport de J. FALLOU présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.315.1-62.00.42. — Etat actuel de la question des tensions limites en ce qui concerne les isolateurs rigides et les isolateurs à chaînes sur les lignes aériennes. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 272-273, 900 mots. Analyse d'un rapport de G. LEQUERLER présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Sur la mise à la terre du neutre dans les réseaux à haute tension. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 268, 250 mots. Analyse d'un rapport de C. RONCALDIER présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — La mise à la terre du neutre dans les réseaux à haute tension. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 268, 250 mots. Analyse d'un rapport de F. DROUIN présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Mise à la terre du neutre sur les réseaux à haute tension. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 268-269, 900 mots. Analyse d'un rapport de G. CERILLO, B. FOCACCIA et L. SELMO présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Mise à la terre du neutre dans les réseaux à haute tension. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 269-270, 250 mots. Analyse d'un rapport de Giacinto LASAGNO présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Règles générales pour la systématisation des terres (réseaux à haute tension). *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 270, 150 mots. Analyse d'un rapport du BUREAU DE RECHERCHES, ESSAIS ET CONTRÔLES de la SOCIETA ADRIATICA DI ELETTRICITA présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Mise à la terre du neutre sur les réseaux à basse tension. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 267, 250 mots. Analyse d'un rapport de K. CARSTENSEN présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Mise à la terre du neutre dans les réseaux à basse tension. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 267, 250 mots. Analyse d'un rapport de F. DROUIN présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Mise à la terre du neutre de la basse tension dans les distributions triphasées. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 267-268, 500 mots. Analyse d'un rapport de Giacomo FRACANZINI présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316.00.42. — Règles générales pour la systématisation des terres (réseaux à basse tension). *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 268. Mention d'un rapport présenté par le BUREAU DE RECHERCHES, ESSAIS ET CONTRÔLES de

SAFT ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles
Voitures de Chemins de fer,
Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce :* Seine, N° 130 850

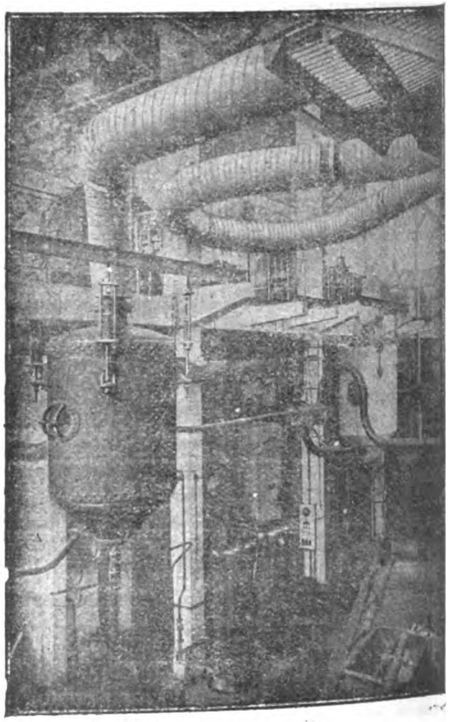
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— **Pas de perte de charge** —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

la Societa adriatica di Elettricita au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.315.3. — Contrôle des installations à fort courant. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. xxiv, p. 270-271, 800 mots. Analyse d'un rapport de P. Nissen présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.315.3 (44). — La réglementation et le contrôle des installations d'abonnés en France. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. xxiv, p. 271, 400 mots. Analyse d'un rapport de J. Rivière présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.315.3 (494). — Les prescriptions sur les installations électriques intérieures et leur contrôle en Suisse. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. xxiv, p. 271, 220 mots. Analyse d'un rapport de P. Nissen présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.315.3 (437). — Le contrôle des installations intérieures des abonnés en Tchécoslovaquie. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. xxiv, p. 271-272, 250 mots. Analyse d'un rapport de Ladislav Nemec présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.9 : 537.543. — Un projet de système de réglage de la fréquence utilisant un relais à triodes à saute brusque des courants de plaque; Kenzo Nagai. *The Technology Reports of the Tohoku Imperial University*, n° 2, 1928, t. vii, p. 135-142, 1 400 mots, 17 fig. — L'auteur décrit dans cet article les caractéristiques principales des différentes parties d'un circuit expérimental étudié pour permettre de régler la fréquence d'une source et dans lequel il fait usage d'un relais à triodes à variation brusque des courants de plaque. C'est un relais associé à deux triodes dont les circuits de plaque et de grille sont croisés de sorte que, si les constantes des circuits sont convenablement choisies, une faible variation d'un des potentiels de grille entraîne des variations brusques et importantes des deux courants de plaque. Cette particularité du montage fait que le relais proprement dit ne présente pas de phénomène de battement des contacts. — J. S.

621.311.9 : 621.316. — Le régulateur limiteur de courant, système Brown-Boveri. *Revue BBC*, juin 1928, t. xv, p. 179-184, 3 600 mots, 8 fig. — Cet appareil a pour but de produire la mise hors circuit d'une portion de réseau en cas de court-circuit permanent, tout en éliminant les courts-circuits passagers par une diminution rapide et également de courte durée, de la tension, celle-ci étant rétablie ensuite graduellement. On a conservé, comme disposition générale, celle du régulateur à action rapide Brown-Boveri avec secteurs de contact à lame d'argent. Le régulateur limiteur de courant se construit pour courant triphasé; il comporte dans ce cas trois systèmes tournants montés sur le même arbre, chacun d'eux étant traversé par une fraction du courant d'une des trois phases. Il est alors nécessaire d'utiliser un dispositif de rappel spécial, décrit dans le présent article, et ayant pour but d'éviter la production d'oscillations périodiques des organes mobiles. Parmi les divers avantages de cet appareil, il convient de signaler l'amélioration de la marche en parallèle à la reprise de la tension, après une perturbation, et la possibilité d'augmenter l'effet sélectif des interrupteurs en prenant des temps de déclenchement plus importants. De plus, la réduction de la tension est favorable à la conservation des interrupteurs qui doivent déclencher lors des courts-circuits importants. Ajoutons aussi que le personnel n'ayant plus à intervenir, peut continuer à faire des observations ce qui est justement très précieux au moment des perturbations sur le réseau. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316 (45). — Développement des lignes de transmission et des concessions électriques en Italie; Alessandro Tacani. *L'Elettrotecnica*, 25 juillet 1928, t. xv, p. 588-597, 7 000 mots, 13 fig. — Depuis l'année qui a précédé la guerre mondiale, l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique a fait en Italie de très importants progrès, la consommation du pays étant passée de 2,5 milliards de kilowatts-heures en 1914-1915 à 8,5 milliards en 1926-1927. Les tensions utilisées pour la transmission de cette énergie depuis des usines parfois très éloignées des centres de distribution, s'est progressivement élevée à 60, 100 et 150 kv et il est probable que l'on utilisera prochainement la tension de 220 kv. Dans le présent article, M. Tacani rappelle les mesures par lesquelles le gouvernement italien a facilité ce développement, puis il expose, à l'aide de graphiques, quelles sont les conditions hydrographiques des différentes régions de l'Italie : Alpes et Apennins du nord, du centre et du sud. Un graphique dressé pour l'année 1927, montre qu'on ne peut pas établir une compensation entre les apports des fleuves alpestres et ceux des Apennins, la courbe résultante conservant l'aspect général de celle des fleuves alpestres. Toutefois l'apport pendant les mois d'hiver n'est pas négligeable, il est en particulier très intéressant pour les mois de décembre à mars, période de basses eaux dans la région des Alpes. De là, l'intérêt de lignes d'interconnexion qui doivent servir, de plus, à l'alimentation de la zone intermédiaire. Si l'on considère à la fois les possibilités de production et les besoins en énergie, on peut, d'après l'auteur, diviser l'Italie en huit réseaux d'importance différente qui sont les réseaux : piémontais, lombard, d'Adamello, de la Vénétie, adriatique, toscan, de l'Italie centrale et méridionale. Sur ces réseaux, ceux de la Lombardie, de l'Emilie et de la Vénétie ont conservé le courant à 42 p : s tandis que dans toutes les autres parties on utilise celui à 50 p : s (ou encore 46 p : s pour l'Italie du sud); aussi les usines génératrices modernes y sont-elles prévues pour pouvoir fournir le courant à ces deux fréquences. D'ailleurs la question de l'unification des fréquences est une question très discutée par les techniciens italiens. L'auteur examine enfin chacun des réseaux mentionnés ci-dessus en indiquant, pour chacun d'eux les caractéristiques les plus importantes, notamment la tension de service de ses lignes principales. Il reprend ensuite, à titre d'exemple, le réseau lombard pour en donner une description un peu plus détaillée. Il fait ensuite remarque les grandes usines thermiques italiennes : Gênes, Livourne, Naples, etc., sont toutes construites dans le voisinage de centres de grande consommation relativement éloignés des centres de production hydraulique; ces stations sont en général construites au voisinage de la mer. La puissance totale des machines installées dans ces usines atteint 550 000 kw; dans chacune d'elles on trouve de trois à cinq groupes d'une puissance de l'ordre de 25 000 kw. — B. E.

621.311.22 (45). — Les aménagements du nouveau port de Venise et l'usine génératrice thermique de la Società adriatica di Elettricita; L. Vellard. *R. G. E.*, 25 août 1928 t. xxiv, p. 286-294, 5 000 mots, 9 fig. — Cet article est le complément d'une étude parue antérieurement dans « R. G. E. » relativement aux installations du Groupe « Società Adriatica di Elettricità », qui desservent une vaste zone de l'Italie septentrionale. L'auteur, après avoir exposé les raisons qui ont motivé la création du nouveau port de Venise, en décrit les aménagements. Il donne ensuite un aperçu relatif à l'usine génératrice thermique que la société précitée a fait édifier au port de Venise, dans le but de pourvoir à l'insuffisance, à certaines époques de l'année, de l'énergie électrique d'origine hydraulique dont le port de

Venise constitue à lui seul un important centre de consommation.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25.00.12. — Procédés de démarrage des moteurs asynchrones; H. de Pistoye. *Bull. S. F. E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 776-797, 10 000 mots, 15 fig. — Cette étude sera discutée le 22 octobre 1928, lors de la Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens. C'est un examen méthodique et critique des divers procédés de démarrage parmi lesquels on relève, à côté des solutions connues et devenues en quelque sorte classiques, celle proposée récemment par Richter (*E. T. Z.*, 1er janvier 1925, t. XLVI, p. 6-8, 19 août et 4 novembre 1926, t. XLVII, p. 966-968 et 1 305-1 308; résumés dans *R. G. E.*, 28 mars 1925, t. XVII, p. 125 D, 23 octobre 1926, t. XX, p. 140 D et 22 janvier 1927, t. XXI, p. 28 D). — A. C.

621.311.75 : 621.313.25. — Coffrets de manœuvre pour moteurs triphasés à courants élevés. *Revue BBC*, juillet 1928, t. XV, p. 211-214, 1 800 mots, 6 fig. — L'auteur décrit un nouveau modèle de coffret de manœuvre blindé, muni de déclencheurs thermiques et servant à la commande de moteurs triphasés absorbant un courant compris entre 125 et 640 A. Leur pouvoir de rupture est d'environ 3 000 kV-A. Les trois modèles (250 A, 400 A et 640 A) sont disposés de la même manière et comprennent un coffret en fonte dans lequel se trouvent la commande de l'interrupteur à huile et les déclencheurs thermiques réglables. Ceux-ci agissent par l'intermédiaire d'une tringle sur l'accouplement à roue libre de la commande. Ce coffret, fermé par une porte maintenue par des vis, est étanche à la poussière et aux projections d'eau. L'interrupteur dans l'huile est disposé à la partie inférieure du coffret, dans une cuve également en fonte. Un volant placé sur la face antérieure sert à la commande directe de l'interrupteur. — B. E.

621.311.75 : 621.313.25. — Nouveau démarreur à résistance liquide. *Revue BBC*, juin 1928, t. XV, p. 185-187, 1 500 mots, 3 fig. — Ce démarreur a été établi pour satisfaire aux conditions suivantes : 1° rapport élevé de la résistance initiale à la résistance finale; 2° faible poids des masses en mouvement; 3° élimination des incrustations calcaires sur les électrodes; 4° relation convenable entre le déplacement des électrodes et la variation de la résistance. Il est constitué par une cuve métallique remplie par l'électrolyte et portant, à sa partie inférieure, trois ouvertures circulaires par lesquelles passent trois cylindres de grès isolant les électrodes l'une de l'autre. Celles-ci sont au nombre de deux par cylindre; celle du bas est fixe, tandis que celle du haut est mobile; chacune d'elles est constituée par une série de cylindres concentriques en bronze et de faible hauteur, disposés de façon que les cylindres de l'électrode mobile s'emboîtent sans les toucher entre ceux de l'électrode fixe. Suivant la puissance à dissiper, le démarreur est construit sans ou avec réfrigérant. Les modèles munis de deux réfrigérants peuvent dissiper 600 kW. On les construit pour une tension de service maximum de 3 500 V et pour un courant de 1 600 A. La commande peut être réalisée à la main par volant, ou par chevalet de manœuvre, ou à distance par moteur électrique. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.333. — Moteurs de traction à double réduction par engrenages. *Revue BBC*, juin 1928, t. XV, p. 204-206, 1 800 mots, 3 fig. — Ce nouveau moteur à courant continu a été créé pour la réalisation d'automotrices de tramways à la fois légères et à plancher très bas. Du type autoventilé, sa puissance est de 40,8 ch à 1 200 t : mn sous 550 V. Le couple moteur est transmis de l'arbre d'induit à l'essieu par un double train d'engrenages droits, d'un rapport total de réduction de 1 : 10,14. La partie inférieure du carter du premier train est venue de fonderie avec la carcasse en une pièce du moteur; tous les paliers sont à rouleaux. Ce moteur peut être monté sur des voitures pour voie de 1 m avec roues de 720 mm ; le jeu sous carter est dans ce cas de 120 mm et le jeu sous moteur, de 148 mm. Les avantages de ce moteur résident dans son poids de 700 kg (engrenages et carters compris), au lieu de 1 100 kg pour un moteur de même puissance mais à simple réduction, dans la diminution du poids non suspendu et de la réaction dynamique du moteur sur l'essieu. Sur les mêmes principes, on a construit également des moteurs plus puissants de 62,5 ch et 73,5 ch au régime unihoraire. — B. E.

621.335 : 621.434|00.14. — — Locomotive Diesel-électrique de la Compagnie fermière des Chemins de fer tunisiens. *Revue BBC*, juin 1928, t. XV, p. 188-191, 2 500 mots, 4 fig. — La description et les essais de cette locomotive ont déjà fait l'objet d'un article dans « Revue générale des Chemins de fer », juillet 1927, t. XLVI, p. 36-50 (résumé dans *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 198 D). — B. E.

621.337. — Dispositif d'accouplement pour commande multiple des véhicules électriques. *Revue BBC*, juillet 1928, t. XV, p. 224-226, 1 400 mots, 5 fig. — Les accouplements à fiches fendues habituellement employés pour l'accouplement des circuits de contrôle entre voitures dans les trains à unités multiples ont le défaut de demander un effort assez important pour leur mise en place et de ne pas assurer le contact avec certitude (usure ou resserrement des fiches, manque de précision dans la position des douilles et des fiches). Pour y remédier, ce nouvel accouplement est prévu avec des contacts appliqués fortement l'un contre l'autre ; dans les deux parties de l'accouplement, constituées par des boîtes cylindriques en fonte, les pièces de contact sont de simples boulons disposés circulairement sur la pièce isolante de support, et montés fixes au fond de logements cylindriques pour la partie femelle fixe ; pour la partie mâle mobile, ou fiche de l'accouplement, les boulons sont montés sur des ressorts comme de petits pistons. Les deux moitiés de l'accouplement, emboîtées l'une dans l'autre, sont serrées ensemble par un dispositif en forme d'étrier, articulé sur la partie fixe avec des ressorts de compression et des butées convenables pour assurer le serrage de la partie mobile sur la partie fixe et son maintien dans cette position ; l'article donne un croquis de ce dispositif de serrage et en indique le fonctionnement en détail. Les divers câbles de contrôle sont fixés sur les boulons formant plots par les moyens habituels (boulons et rondelles élastiques), et de façon à permettre le petit déplacement prévu pour les boulons mobiles de la partie mâle ; pour éviter tout effort de traction sur les connexions, le faisceau des câbles de contrôle est serré solidement, par l'intermédiaire d'un collier en bois, dans la douille de sortie du demi-accouplement correspondant. Ce type d'accouplement des circuits de contrôle a été employé pour des tensions de service jusqu'à 650 V en courant continu ; il est construit avec 20 contacts sur une seule ligne circulaire, chacun pour un courant permanent de 25 A ; la disposition des contacts permet d'augmenter facilement leur nombre. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.1 (73) « 1927 ». — Progrès dans les communications téléphoniques aux Etats-Unis en 1927. *Annales des P. T. T.*, juillet 1928, t. XVII, p. 642-643, 700 mots, 1 fig. — D'après le rapport annuel de l'American Telephone and Telegraph Co. 791 000 postes nouveaux ont été installés aux Etats-Unis en 1927 ce qui porte à 18 365 000, le nombre total des postes téléphoniques du réseau Bell. Sur ce nombre, 4 600 000 appartiennent à 8 900 compagnies indépendantes, les autres appartiennent à l'American Telephone and Telegraph Co ou à ses vingt-quatre compagnies affiliées. Il est à présent possible de téléphoner d'un point quelconque des Etats-Unis à un autre point du Canada, de

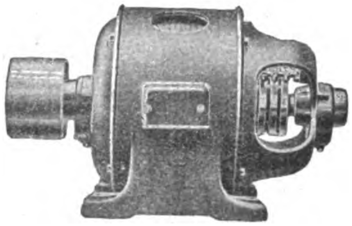
É^TS^ J.-L. MATABON

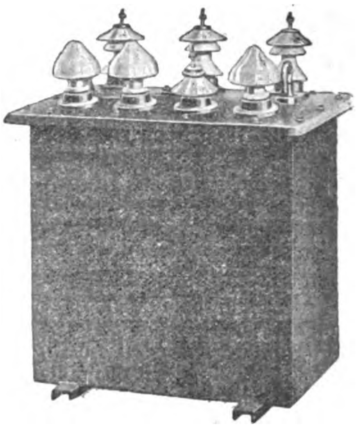
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —





TRANSFORMATEURS

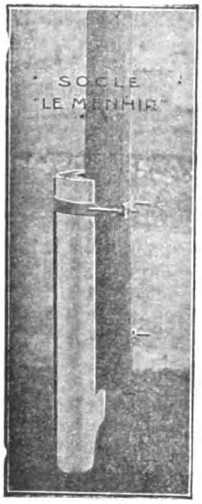


DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1 022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE





Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boites de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

É^ts^ JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. :* Seine, [illegible]

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Cuba et de la Grande-Bretagne, ainsi qu'avec plusieurs villes importantes du Mexique et de l'Europe. Le temps moyen demandé pour l'établissement des communications interurbaines qui était de deux minutes en 1926 a été réduit à 1,5 minute. Les améliorations apportées à la construction et à l'entretien du réseau ont eu pour résultat une diminution de 12 pour 100 du nombre de dérangements. On constate un développement de plus en plus grand de la téléphonie par ondes guidées, ne nécessitant que deux fils pour plusieurs communications simultanées. En 1927, 65 000 miles de circuit ont été équipés avec ce système et on compte en équiper plus de 100 000 pendant l'année 1928. — B. E.

621.395.62. — **Dispositif dérouleur-enrouleur pour fils d'appareils téléphoniques (système Maillard).** *Recherches et Inventions*, juin 1928, t. IX, p. 227-230, 1 300 mots, 7 fig. — Le dispositif peut s'appliquer à la plupart des postes téléphoniques et il en constitue en quelque sorte le socle. Par un dispositif décrit en détail dans le présent article, les câbles viennent s'enrouler sur des bobines horizontales dont le nombre peut être quelconque et dont le rappel est provoqué par un ressort. On évite par l'emploi de cet appareil l'encombrement provoqué par la présence des cordons libres, l'ennui de leur enchevêtrement constant et leur usure prématurée. — B. E.

621.396.24-44. — **Multicommunication par très courtes ondes électriques (discussion)**; A. Turpain. *Bull. S. F. E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 774-775, 750 mots. — A la suite de la communication de M. Turpain sur cette question qui a paru dans « Bull. S. F. E. », juin 1928, t. VIII (4e série), p. 570-593, sont publiées quelques observations de M. Reynaud-Bonin formulant des réserves sur les applications pratiques des « expériences de laboratoire » décrites dans ladite communication. M. Turpain relève ces mots d' « expériences de laboratoire » et emprunte à l'histoire de l'électricité quelques exemples d'expériences dites « de laboratoire » qui sont suivant ses propres termes « la substance et le sel même des applications pratiques les plus généralisées ». — A. C.

621.396.615. — **Sur les circuits d'anode des lampes de télégraphie sans fil renfermant résistance et capacité**; Ernest-W. Braendle. *El. Rev.*, 10 août 1928, t. CIII, p. 226-229, 2 700 mots, 7 fig. — L'auteur se propose dans cet article de montrer que les formules usuelles de réactance et d'impédance employées en courant alternatif ne doivent pas être utilisées pour l'étude de circuits tels que les circuits d'anode des lampes de télégraphie sans fil comportant une résistance et une capacité en parallèle. Il commence par rappeler que dans ce genre de circuits le terme alternatif appliqué au courant qui les parcourt ne désigne pas un courant alternatif au sens propre du mot, c'est-à-dire un courant produit par une source de force électromotrice alternative, mais un courant provenant d'une source dont la tension croît et décroît périodiquement en sorte que le courant dans le circuit puisse être périodiquement d'un sens et de l'autre. C'est par exemple ce qui se produit dans un circuit comportant en série une résistance, une capacité et une source de courant continu dont la tension aux bornes varie périodiquement, ou bien dans un circuit formé d'une résistance variable, d'une capacité et d'une source de courant continu montés en série avec une résistance branchée en parallèle aux bornes de la capacité (celle-ci peut d'ailleurs aussi bien être branchée en parallèle avec la résistance variable). Le courant de sens périodiquement variable dans ces circuits est produit par les charges et décharges du condensateur suivant les variations périodiques de la résistance variable, mais il n'est plus possible d'appliquer les formules du courant alternatif. L'auteur pense que les nouvelles formules (qu'il recherche d'ailleurs) seront fonctions, outre bien entendu de la fréquence et de l'amplitude des variations de la résistance variable et de la tension aux bornes de la source de courant continu, de la valeur relative des constantes de temps du circuit de charge et du circuit de décharge du condensateur. Après quelques remarques sur le fonctionnement des différents circuits ci-dessus indiqués, l'auteur considère certaines parties d'un circuit normal d'amplificateur ou d'autres circuits utilisés en télégraphie sans fil et montre comment les considérations précédentes peuvent leur être appliquées. — J. S.

621.396.67. — **Emploi des antennes en dents de scie pour la radiotélégraphie dirigée**; Y. Kato. *J. I. E. E. of Japan*, juillet 1928, n° 480, p. 706-711, 9 fig, 6 tabl. — L'antenne en dents de scie est horizontale; elle est composée de deux fils placés dans un même plan vertical et repliés en zigzags avec un angle de 90° de telle sorte que l'ensemble des deux zigzags, symétriques par rapport à une ligne horizontale, forme à très peu près une succession de carrés dont les diagonales sont dans le prolongement les unes des autres. L'auteur étudie le pouvoir directif d'une telle antenne en recherchant l'énergie rayonnée dans une direction d'orientation quelconque par rapport à l'axe de l'antenne. A noter que cette disposition d'antenne est intéressante car on peut l'obtenir, en pratique, en formant entre des pylones verticaux une sorte de nappe verticale à larges mailles de forme carrée, disposition qui est étudiée par l'auteur dans la dernière partie de son article. — B. E.

621.394.627. — **La transmission à distance des images par télégraphie**; T. Thorne Baker. *El. Rev.*, 17 août 1928, t. CIII, p. 263-266, 2 700 mots, 8 fig. — Dans cet article, l'auteur ne fait qu'une révision d'ensemble des différents procédés utilisés pour la transmission à distance des images et leur réception. Le premier système de transmission des images fut réalisé dès 1907 par le professeur A. Korn entre Londres et Paris; il était basé sur la variation de résistance du sélénium suivant l'intensité du faisceau lumineux qui l'éclaire. La difficulté qui a retardé le développement de cette technique résidait dans la synchronisation du cylindre sur lequel est enroulée l'image du côté transmetteur et de celui sur lequel elle se reproduit du côté récepteur. Cette synchronisation a été obtenue par l'emploi de roues phoniques ou de moteurs à impulsions réglés par un diapason entretenu électriquement, le moteur côté réception étant maintenu en fonctionnement au moyen d'impulsions envoyées par le transmetteur. Quant aux différentes méthodes de transmission utilisées dans les systèmes actuels elles se divisent en deux classes : méthodes optiques faisant usage d'une cellule photoélectrique qui reçoit un faisceau lumineux qui a traversé l'image ou a été réfléchi par elle; méthodes mécaniques dans lesquelles on utilise l'image à reliefs obtenue par un procédé au carbone et sur laquelle se déplace un style bien équilibré dont l'autre extrémité est reliée à la membrane d'un microphone (Téléstéréographe Belin), ou encore une image à la gélatine sur une feuille de cuivre et dont certaines parties sont isolantes. A la réception on utilise en général sous une forme plus ou moins directe un galvanomètre à corde. Enfin on peut signaler le système Bart Lane dans lequel les points d'une image photomécanique en demi-tons produisent des perforations d'une bande de papier qui peut être utilisée dans un appareil télégraphique ordinaire. Il est donc possible d'effectuer une transmission par câble sous-marin. A la réception on obtient aussi une bande perforée à partir de laquelle est reconstituée l'image. — J. S.

621.396.337. — **Sférographe (appareil téléphotographique de la Société française radioélectrique)**; L. Chauveau. *Bull. S. F. E.*, août 1928, t. VIII (4e série), p. 835-838, 1 800 mots. — La description de cet appareil fait l'objet de cette communication qui sera discutée le 26 octobre 1928, lors de la Semaine de Discussions organisée par la Société française des Electriciens. L'organe essentiel de l'émetteur et du récepteur est, comme dans la plupart des appareils de ce genre, un tambour sur lequel se déplace une pointe conductrice; les dispositifs accessoires que men-

tionne l'auteur sont un frein électromagnétique, une boîte de modulation par l'émetteur et une boîte auxiliaire renfermant une lampe triode pour le récepteur. M. Chauveau insiste sur la simplicité de l'appareil. — A. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364 : 63.173.41/2. — Le chauffage électrique du sol des serres et des châssis ; R. Borlase Matthews. *El. Rev.*, 10 août 1928, t. CIII, p. 229-231, 1800 mots, 6 fig. — Le chauffage électrique du sol des serres et des châssis de culture est très développé en Suède, en Norvège et prend aussi un peu d'extension en Allemagne, en Autriche et au Danemark. Le chauffage s'effectue au moyen de résistances constituées par des fils enroulés sur une corde en amiante imprégnée, le tout mis sous enveloppe de plomb et constituant une sorte de câble qui est fabriqué en longueurs normales correspondant à une puissance de 500 ou de 1 000 watts; la résistance est repliée sur elle-même dans le câble pour que les deux sorties se fassent à la même extrémité. Les connexions se font au moyen de boîtes de raccordement spéciales renfermant des interrupteurs et des fusibles. Des essais comparatifs ont été faits aux États-Unis sur des châssis semblables chauffés les uns électriquement, les autres au moyen de fumier. Au bout de sept semaines il n'y avait pas de différence sensible entre les plants des deux châssis, mais le premier avait nécessité beaucoup moins de main-d'œuvre que le second, surtout pour sa préparation. En outre au moment de la transplantation, il a suffi de couper le courant dans le premier une dizaine de jours avant et les plantes n'ont pas été arrêtées dans leur développement, alors que pour le deuxième châssis il a fallu d'abord transplanter les plantes dans un châssis froid. Dans les expériences faites en Suède le câble chauffant est placé dans des tuyaux (ou 1/2 tuyaux) en poterie pour le protéger mécaniquement contre les atteintes des outils de jardinage; ces tuyaux sont noyés eux-mêmes dans un lit de sable. Des essais y sont également en cours pour le chauffage du sol sur une grande étendue au moyen de câbles placés à 30 cm de profondeur et espacés de 40 cm. Le chauffage électrique du sol permet de réduire notablement la durée de germination ou de faire pousser certaines plantes toute l'année. Enfin le sol gardant longtemps sa chaleur, le chauffage peut être intermittent et ne se faire qu'aux heures creuses auxquelles les compagnies de distribution d'énergie électrique peuvent consentir des tarifs avantageux. — J. S.

DIVERS

523.72 : 615.831 (063) (∞). — Première Conférence internationale de la Lumière. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 265-266, 600 mots.

92. — Henri Tudor ; L. Jumau. *R. G. E.*, 28 juillet 1928, t. XXIV, p. 132, 400 mots, 2 photographies.

92.— Distinction honorifique : Promotion de M. Brait de la Mathe au grade d'officier de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 202, 130 mots.

92. — Distinction honorifique : Promotion de M. Jean Rey au grade de commandeur de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 170, 200 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

681.2 : 536.532. — Métaux et alliages pour couples thermoélectriques servant à la mesure des températures élevées. *E. u. M.*, 6 mai 1928, t. XLVI, p. 435, 900 mots, d'après un article de W. Rohn, *Zeitschrift für Metallkunde*, 1927, t. XIX, fascicule 4. — Le couple thermoélectrique de Le Chatelier, au platine-platine rhodié, est le seul dont on dispose pour la mesure des températures supérieures à 1 250° C. En raison du prix actuel du platine, on a cherché à construire des couples thermoélectriques avec des métaux non précieux et l'on a pu utiliser pour les températures inférieures à 1 200° C un couple constitué par du nickel et un alliage de nickel avec 10 pour 100 de chrome, fondu dans le vide pour éviter l'oxydation du nickel. Avec une légère addition de cobalt on obtient un couple équivalent à celui de Le Chatelier. Les tubes de protection des couples sont des tubes étirés en alliage chrome-nickel ou des tubes forés en alliage ferchrome, inattaquable par le cuivre en fusion. Les mesures s'effectuent avec des appareils très sensibles à forte résistance interne ; on a aussi recours à différentes méthodes de compensation. Pour protéger les couples thermoélectriques contre les gaz, les effets chimiques de corps étrangers et les détériorations mécaniques, on les munit parfois d'une armature, mais il en résulte des erreurs de mesure qui peuvent atteindre 100° C. Depuis quelque temps on utilise aussi des appareils de mesure montés dans une boîte étanche à l'eau et à la poussière et offrant une grande résistance à la chaleur. Une autre source d'erreurs réside dans la variation de température de la soudure froide ; on cherche à l'éviter en logeant cette soudure froide du couple dans le sol ou dans une armoire dont on maintient la température constante. La somme des erreurs dues aux causes mentionnées est de 3 pour 100 environ. Avec des soins minutieux il est possible d'atteindre une exactitude de 1 à 2 pour 100 dans les indications de température. — C. A.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.83. — Résultats d'agglomération des charbons au moyen d'hydrocarbures partiellement déshydrogénés par le soufre ; André Léauté. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 227-229, 850 mots. — L'auteur a montré précédemment (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXV, p. 465), que, pour fabriquer des substituts de l'anthracite en partant de charbons à longue flamme, il faut agglomérer les fines avec un liant dépourvu de brai. D'autre part, il a signalé (*C. R. Ac. des Sc.*, 1928, t. CLXXXVI, p. 1558), que des goudrons et des huiles de houille ou de pétrole, pauvres en brai, peuvent être partiellement déshydrogénés par le soufre sans retenir assez de ce métalloïde, en fin d'opération, pour en être pratiquement souillés : la viscosité et la siccativité des hydrocarbures sont beaucoup accrues par ce traitement. Il restait à vérifier que ces hydrocarbures sont rendus adhésifs et peuvent être employés comme liants. L'adhésivité de ces substances est révélée par le fait qu'une baguette de verre plongée dans le liquide visqueux forme, lorsqu'elle en est extraite, un long fil qui s'étire en s'amincissant. Mais cet essai, s'il donne commodément une indication qualitative, ne fournit pas le moyen de mesurer l'adhésivité, parce que la rapidité avec laquelle la baguette est retirée et la quantité de substance qu'elle emporte influent sur le résultat. Comme il est difficile de maintenir ces facteurs bien constants, l'auteur a préféré recourir à une méthode plus directe qui consiste à mesurer la résistance à l'écrasement d'un aggloméré obtenu, dans des conditions définies, avec les divers liants que l'on compare. L'auteur donne les résultats d'essais faits dans ces conditions. Il en conclut que, pour les huiles essayées, la déshydrogénation partielle accroît considérablement l'adhésivité ; l'agglomération sans addition de brai est par elle rendue possible. L'effet est moindre sur l'échantillon le moins riche en huiles légères ; l'auteur avait d'ailleurs signalé précédemment que la déshydrogénation ne se produit pas sur le brai ; ces deux faits sont à rapprocher. — J. R.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.33 : 538.246. — **Un procédé simple pour l'aimantation des aimants permanents**; Erich SCHULZE. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 969-974, 6000 mots, 16 fig. — Ce procédé consiste à produire au moyen d'un transformateur des à-coups de courant de forte intensité dans un anneau qui porte les aimants permanents à aimanter, en coupant ou en fermant le circuit d'excitation primaire, alimenté par une source de courant continu. Examinant les principes théoriques fondamentaux de cette méthode, l'auteur montre que, pour obtenir des à-coups de courant très forts, s'amortissant lentement et par suite très efficaces, il faut réduire autant que possible les fuites magnétiques et prévoir un anneau de court-circuit en cuivre avec une faible self-inductance, mais d'une section très forte, de manière à augmenter le plus possible sa constante de temps. Il indique ensuite des résultats d'essais qui confirment la théorie. La transmission de l'énergie magnétique du transformateur aux aimants par l'intermédiaire du courant dans l'anneau de court-circuit s'effectue avec des pertes inévitables qui se répartissent comme il suit: pertes par effet Joule et courants de Foucault dans l'anneau; pertes résultant de l'arc de rupture et de l'effet Joule dans le circuit primaire; pertes par courants de Foucault dans le fer du transformateur et dans les aimants. Pour le même nombre d'ampères-tours d'excitation, on obtient, en procédant par fermeture du circuit primaire, une aimantation sensiblement plus forte avec un courant beaucoup plus faible, car, si ce courant dans l'anneau n'atteint que peu à peu son intensité maximum, il ne s'amortit aussi que très lentement, tandis que le procédé par rupture donne un courant d'aimantation qui croît et s'amortit rapidement. En général les deux procédés conviennent très bien à l'aimantation des aimants permanents, mais le procédé par rupture semble être préférable parce que plus économique; il consomme moins d'énergie que le procédé par fermeture et donne le même résultat avec un plus petit transformateur. — C. A.

538.551. — **Appareil de démonstration permettant de rendre visible les phénomènes accompagnant le courant alternatif**: A. BARTORELLI. *L'Elettricista*, juillet 1928, t. XXXVII, p. 103-105, 2900 mots, 4 fig. — Un fil conducteur parcouru par un courant alternatif et placé dans un champ magnétique constant se met à vibrer; d'autre part, les oscillations d'un fil peuvent être mises en évidence par projection au moyen d'un dispositif stroboscopique. Ce sont ces deux procédés qui, combinés, ont servi de base pour la construction de l'appareil de démonstration que l'auteur a imaginé. Sur le trajet des rayons lumineux d'une lanterne de projection de type normal, sont placés un fil métallique non magnétique et un disque tournant portant des fentes radiales étroites près de sa périphérie. Un électroaimant alimenté par une source constante crée le champ magnétique dans lequel est placé le fil. Le disque est entraîné par un moteur électrique dont la vitesse peut être réglée à volonté. Combiné avec un petit groupe de démonstration pouvant fournir du courant monophasé à fréquence variable, cet appareil peut servir à montrer à tout un auditoire de nombreuses expériences concernant les courants alternatifs monophasés; il peut même sans grande complication être transformé pour servir à l'étude des courants triphasés. Il constitue, en particulier, un intéressant appareil d'enseignement. — B. E.

538.639. — **Le jet de mercure ondulé et ses applications**; J. HARTMANN. *Engineering*, 14 septembre 1928, t. CXXVI, p. 345-348, 3300 mots, 27 fig. — On considère un jet de mercure parcouru par un courant, qui entre par l'ajutage produisant le jet et sort par une électrode frappée par le jet. Ce dernier est disposé dans un champ magnétique. Les particules constituant le jet sont soumises à une force normale à la direction du jet et à celle des lignes de force du champ magnétique et sont ainsi déviées du trajet direct du jet qui prend dans l'ensemble la forme ondulée. La forme de l'ondulation dépend évidemment de la nature du courant. Ce dispositif a reçu diverses applications intéressantes. Il peut d'abord servir d'interrupteur pour les bobines d'induction de grande puissance, et sera, dans ce cas, branché en série dans le circuit du primaire de la bobine. L'interruption est obtenue en plaçant sur le trajet du jet ondulé une plaque qui coupe celui-ci ou une arête de tungstène ou enfin simplement en donnant à l'électrode que vient frapper le jet une forme convenable. Il est encore possible de réaliser avec ce dispositif des relais ou des régulateurs (par exemple en constituant l'électrode par des éléments isolés les uns des autres entre lesquels sont branchées des résistances). Si le courant qui traverse le jet est un courant alternatif, la forme prise par le jet est sinusoïdale avec une amplitude croissant avec l'éloignement de l'ajutage. Sous cette forme le dispositif est susceptible de nouvelles applications intéressantes. Il forme ainsi la partie principale du commutateur synchrone à jet de mercure ondulé, qui constitue lui-même la partie essentielle d'un redresseur mécanique. L'auteur donne dans l'article des schémas de montage en redresseur. Le commutateur synchrone à jet de mercure ondulé permet encore de constituer des fréquencemètres ou des appareils permettant d'effectuer le relevé point par point de la courbe du courant ou de la tension d'un alternateur suivant la méthode de

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; Étranger, 3,50 fr.)

Joubert. Enfin le principe de ce dispositif peut être appliqué à la réalisation d'un oscillographe. Cet appareil a l'avantage d'être robuste, pratiquement indestructible par les courts-circuits et semble ainsi tout indiqué pour les recherches techniques. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

538.332. — Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 297-298, 1 400 mots.

538.332. — Le grand électroaimant de l'Académie des Sciences; A. Cotton. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 317-322, 4 000 mots, 4 fig. — Dans une communication présentée à l'Académie des Sciences, en sa séance du 9 juillet dernier, M. Cotton a annoncé l'achèvement du grand électroaimant qu'il avait été chargé d'étudier et d'établir pour elle. Après avoir rappelé que, depuis de nombreuses années, l'Académie des Sciences s'intéresse à la construction d'un électroaimant susceptible de créer des champs très intenses, et, après avoir rendu compte des premiers travaux entrepris par lui pour aboutir au résultat qui fait l'objet de cette communication, M. Cotton donne la description du grand électroaimant et quelques indications sur l'intensité des champs produits. L'article reproduit les parties essentielles de cette communication.

621.315.6.00.14. — Mise hors circuit automatique d'installations d'essais à haute tension lors de la perforation de la pièce en essai; Ludwig Tschiassny. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 978-981, 5 700 mots, 4 fig. -- Cette mise hors circuit, souvent nécessaire pour plusieurs raisons, n'est pas toujours possible avec un dispositif agissant sous l'action d'une augmentation de courant lors de la perforation de la pièce en essai. Un dispositif de ce genre, qui consiste en coupe-circuits sur la haute et la basse tension ou en un interrupteur ou relais à maximum de courant sur la basse tension, ne convient que pour le contrôle de pièces de petite capacité dont la perforation entraine réellement une augmentation de courant. Mais dans le cas des pièces de grande capacité il est prévu une bobine d'inductance en parallèle avec le transformateur qui a pour effet d'améliorer la forme de la courbe de tension et d'augmenter la limite supérieure de la capacité contrôlable; or, à cause du phénomène d'autoexcitation, le courant peut ne pas varier ou même diminuer. Par contre, quelle que soit la capacité de la pièce essayée, sa perforation entraine toujours une chute de tension positive dont le minimum correspond à la marche à vide sans bobine de self-inductance, que l'on peut utiliser pour mettre automatiquement l'installation hors circuit. C'est ce que démontre l'auteur en établissant les expressions qui déterminent le rapport entre les tensions d'une part et les courants de l'autre, avant et après la perforation. Il donne ensuite une courte description et explique le mode de fonctionnement d'un dispositif basé sur cette chute de tension. Ce dispositif comprend essentiellement un relais à tension nulle avec un potentiomètre qui sert à le régler à sa tension nominale, et un relais de déclenchement qui commande le disjoncteur du transformateur. Le relais à tension nulle maintient ouvert le circuit du relais de déclenchement tant que la tension d'essai est normale et il le ferme sur une source de courant auxiliaire dès que la tension diminue, provoquant ainsi la mise hors circuit de l'installation par le disjoncteur. On peut aussi combiner un signal d'alarme avec ce dispositif. Pour que le relais à tension nulle fonctionne sûrement dans tous les cas, il faut que sa sensibilité corresponde à la chute de tension minimum et, naturellement, que sa tension nominale ne soit pas supérieure aux tensions d'essai qui entrent en ligne de compte. — C. A.

621.315.6.00.14. — Les contraintes dans les transformateurs d'essais dues à des décharges aux isolateurs; Harald Müller. *E. T. Z.*, 5 juillet 1928, t. XLIX, p. 1 000-1 005, 7 600 mots, 8 fig., 8 tabl. — L'auteur examine quelles sont les contraintes dans les transformateurs d'essais par suite de décharges à la pièce essayée et constate qu'elles varient suivant la nature de ces dernières. Les décharges directes entre pôles, obtenues avec un éclateur par exemple, peuvent provoquer de fortes surtensions avec un front d'onde très raide; par contre, les décharges résultant d'étincelles à la surface de l'isolateur peuvent être considérées comme inoffensives lorsqu'elles ne dégénèrent pas en décharges directes. On peut donc réduire sans crainte, ainsi que le prévoient les nouvelles règles du Verband deutscher Elektrotechniker en préparation, la tension à laquelle les transformateurs doivent être essayés sans qu'il se produise de décharges le long des bornes. De même que la nature de la décharge, la tension à laquelle elle se produit et la longueur des fils de connexion à la pièce essayée ont aussi une influence sur les surtensions développées. Lorsque les transformateurs d'essais sont couplés en série avec un pôle à la terre et présentent aux bornes des tensions de valeurs différentes, les décharges à l'objet essayé affectent plus particulièrement le transformateur à la borne duquel règne la plus faible tension mais restent néanmoins inoffensives si elles ne présentent pas le caractère de décharges directes. Celles-ci occasionnent par contre des surtensions considérables. — C. A.

621.315.2.00.14. — Les essais en usine des câbles à très haute tension. *El. Rev.*, 7 septembre 1928, t. CIII, p. 383-390, 5 300 mots, 15 fig. — Cet article donne une description des nouvelles installations aux ateliers de North Woolwich de la Standard Telephone and Cable ltd pour l'essai des câbles à très haute tension. On dispose pour les essais à haute tension de trois transformateurs de 150 000 v, 100 kv-A, à bain d'huile et à refroidissement naturel. Dans le cas des essais en courants triphasés, les enroulements sont montés en étoile et donnent une tension maximum de 260 000 v. Pour les essais sur une seule phase on peut obtenir, en branchant les trois enroulements en série, 450 000 v. Mais sur les trois transformateurs deux sont isolés pour 150 000 v et un seul, pour 300 000 v par rapport à la terre. Donc, pour obtenir 450 000 v, il faut relier à la terre une des sorties de ce transformateur et, par suite, l'entrée de l'enroulement du transformateur suivant et on dispose en réalité de + 300 000 v et — 150 000 v par rapport au sol Il faut donc que l'enveloppe de plomb de l'échantillon de câble soumis aux essais soit complètement isolée de la terre. Ces transformateurs sont alimentés par un alternateur de 300 kv-A donnant une force électromotrice presque parfaitement sinusoïdale. Le courant sous 3 000 v fourni par cet alternateur traverse d'abord trois régulateurs d'induction monophasés qui permettent de faire varier de 0 à 6 000 v la tension aux bornes des enroulements primaires des transformateurs. Quant à la fréquence du courant de cet alternateur elle peut être réglée entre 25 et 55 p : s. La tension d'essais est mesurée au moyen d'un voltmètre Everett-Edgcumbe à quatre échelles et à lecture directe jusqu'à 300 000 v. Un éclateur à boules de 25 cm de diamètre permet l'étalonnage de cet appareil. Trois transformateurs de 25 kv-A susceptibles de fournir en courant triphasé 400 A sous 62,5 v ou 200 A sous 115 v, sont destinés à débiter dans les conducteurs du câble un courant d'intensité égale à celle du courant normal de charge, ce qui permet d'effectuer certaines mesures dans les conditions d'échauffement correspondant au régime normal ou pour des échauffements variables. Le secondaire de ces transformateurs est isolé pour 150 000 v, d'où la possibilité de faire ces mesures sous la tension normale. La température des conducteurs d'un câble est déterminée par la méthode de variation de résistance. La résistance est mesurée au moyen d'appareils permettant d'opérer sous la tension totale d'essai par rapport à la terre. La mesure des pertes diélectriques est effectuée soit par la méthode ordinaire du wattmètre dynamométrique soit par celle de zéro due à Emanueli. Dans les deux

cas le wattmètre utilisé est un wattmètre astatique Duddell-Mather utilisable pour des tensions atteignant jusqu'à 75 000 v. Quant à la détermination de la forme de l'onde du courant dans un câble, elle se fait au moyen d'un oscillographe Duddell. Signalons enfin que l'installation comporte des cuves à eau permettant de faire, s'il y a lieu, des essais sur câble immergé et en particulier de procéder à des essais en charge très voisins des conditions normales de service, la température de l'enveloppe de plomb étant maintenue à sa valeur de régime. On trouve à la suite de cette description des résultats d'essais sur des câbles à 66 000 v et sur un câble triphasé à 33 000 v du type H. — J. S.

621.333 00.14. — Procédés de vérification des connexions des bobines d'excitation des moteurs de traction; J.-M. Zimmermann. *E. R. J.*, 18 août 1928, t. LXXII, p. 255-257, 1 500 mots, 14 fig. — Dans cet article l'auteur indique, comment doivent être connectées entre elles les bobines d'excitation des moteurs de traction suivant la façon dont sont disposées les extrémités de leurs enroulements. Il considère les cas de moteurs avec et sans pôles auxiliaires, et de ceux à réglage de la vitesse par le champ inducteur. — J. S.

621.317. — Théorie des appareils de mesure électromagnétiques et description d'un nouvel appareil à deux fers répulsifs; S.-S. Held. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 307-317, 8 800 mots, 11 fig. — Au début de l'article sont rappelées les conditions générales de fonctionnement des appareils de mesure électromagnétiques à un ou deux fers mobiles dans le champ d'une bobine. Ces considérations sont accompagnées de quelques indications sur les causes des erreurs de lecture, sur l'échauffement des enroulements et sur leur calcul. Au cours de cet aperçu d'ensemble, l'auteur relève les défauts et les inconvénients des solutions envisagées et examine les moyens d'y remédier; ceci le conduit à la description d'une nouvelle forme d'équipage à deux fers répulsifs et à bobine triangulaire. Cette disposition a été appliquée à la réalisation de voltmètres et d'ampèremètres, fonctionnant sous courant continu et sous courant alternatif; ces nouveaux modèles ont été soumis à des essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité à Paris, dont quelques résultats sont reproduits à la fin de l'article.

621.317. — L'emploi de condensateurs dans les montages de transformateurs de tension pour diminuer leur charge; O.-K. Coleman. *Electrical World*, 18 août 1928, t. XCII, p. 305-307, 1 500 mots, 5 fig., 4 tabl. — Suivant les conditions, la puissance mise en jeu dans un transformateur de tension entraîne des erreurs dans le rapport de transformation et dans les déphasages. C'est le cas d'un exemple donné par l'auteur dans cet article. Il est possible de réduire ces erreurs en diminuant la puissance fournie par le transformateur et ceci, comme le montre l'auteur, en améliorant le facteur de puissance au moyen de condensateurs convenablement branchés. On trouve dans l'article le calcul de la capacité nécessaire dans l'exemple considéré et des tableaux montrant comment se répartit la charge entre les phases, avant et après l'adjonction des condensateurs. — J. S.

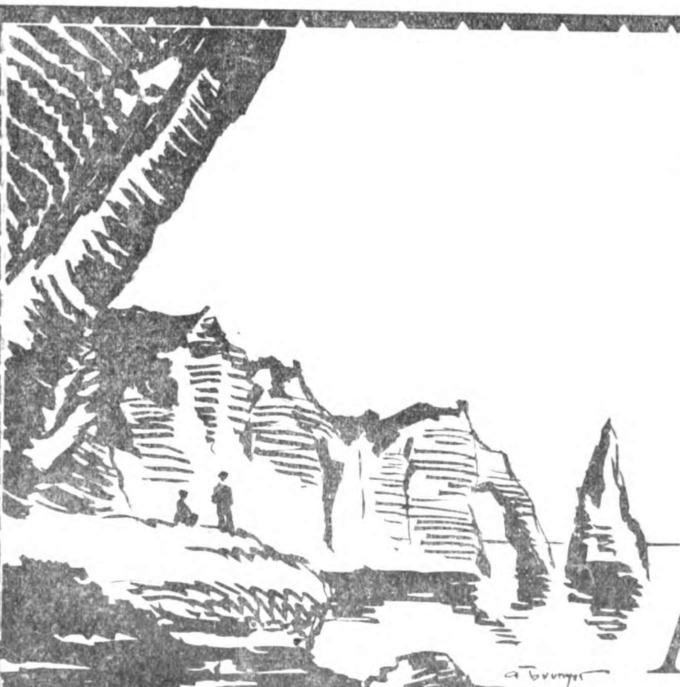
PRODUCTION ET DISTRIBUTION

538.4 : 621.313.2. — Au sujet de la définition du facteur de puissance (discussion); Kurt-Emil Müller. *E. T. Z.*, 2 août 1928, t. XLIX, p. 1 167-1 169, 4 000 mots. — A la suite de la publication sous ce titre d'un article de l'auteur (*E. T. Z.*, 16 février 1928, t. XLIX, p. 251-252, résumé dans *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 203D), E. Kern discute, dans une lettre adressée à la rédaction de l'« E. T. Z. », de la nécessité du nouveau facteur de puissance introduit par K.-E. Müller, et conclut en définitive qu'il n'y avait pas lieu de faire appel à une notion nouvelle pour arriver aux mêmes résultats. Dans sa réponse, K.-E. Müller reprend les critiques formulées par E. Kern, explique les raisons de l'introduction d'un facteur de puissance de seconde catégorie, déduit de la considération de la puissance réactive, et justifie son point de vue. — F. P.

538.54 : 621.314.2. — Les pertes supplémentaires par courants de Foucault dans les transformateurs; R.-M.-V. Grant. *The Electrician*, 27 juillet 1928, t. CI, p. 89-90, 1 400 mots, 3 fig. — L'auteur reprend dans cet article les calculs développés par le professeur Bohle dans le numéro de février 1926 du « Journal B. E. A. M. A. », sur les pertes par courants de Foucault dans le cuivre des enroulements des transformateurs. Dans ses calculs le professeur Bohle évalue le rapport de ces pertes à celles dues au courant normal et trouve que pour les conducteurs de la couche supérieure de l'enroulement, ce rapport est une fonction du nombre u de couches Il en déduit que pour une couche quelconque, la $m^{ième}$ par exemple, il suffit de substituer m à u dans l'expression indiquée pour avoir la valeur correspondante. L'auteur montre que cette déduction est erronée et que l'expression de ce rapport pour la $m^{ième}$ couche est fonction à la fois de m et de u. Il est à noter que l'expression exacte conduit à un calcul numérique plus facile que celle du professeur Bohle. — J. S.

614.843 : 621.311. — Procédé moderne d'extinction d'incendie; J. Hausen. *E. u. M.*, 13 mai 1928, t. XLVI, p. 457-458, 1 100 mots, 1 fig. — Le procédé dont il est question utilise les propriétés ignifuges d'une mousse extinctrice à base d'anhydride carbonique, obtenue par l'action de l'eau sur une matière pulvérulente spéciale. Vis-à-vis de l'huile enflammée, cette mousse en surnage la surface et grâce à l'abaissement de température qu'elle provoque et à la présence de gaz carbonique contenu dans ses vésicules, elle s'oppose à la propagation des vapeurs d'huile enflammées. De plus, dans le cas d'incendie d'un transformateur ou d'un interrupteur dans l'huile, la mousse circonscrit l'étalement de cette dernière sur le sol de la cellule contenant l'appareil. L'auteur cite un cas typique d'incendie d'interrupteur survenu dans un poste de transformation, et éteint au moyen d'un appareil à mousse, alors que tout autre procédé se serait montré inopérant en raison de la chaleur dégagée par le foyer. Un tel appareil se compose en principe de réservoirs cylindriques remplis de poudre destinée à la production de la mousse et reliés à une canalisation d'eau. Le volume de mousse obtenu est d'environ 80 fois celui de la poudre utilisée. La capacité des réservoirs doit être calculée d'après les dimensions des appareils à protéger; on peut tabler à cet égard sur une épaisseur de mousse de 15 à 20 cm répandue sur le sol de la cellule. L'auteur décrit ensuite une installation importante d'extinction d'incendie relative à un poste de transformateurs. Les réservoirs à mousse sont au nombre de trois et ont une capacité de 2 m^3. La mousse est conduite dans les cellules des transformateurs au moyen d'une canalisation débouchant au-dessus de ces derniers. En cas d'incendie, la fusion d'une pastille détermine le fonctionnement d'un signal d'alarme ainsi que l'ouverture de la porte d'un coffret contenant le volant de manœuvre de la vanne disposée sur la conduite précitée. L'auteur indique en terminant la disposition à prendre pour réaliser l'automaticité complète d'une semblable installation. — L. V.

621.316.00.413. — Diagrammes de fonctionnement des lignes à courant alternatif de longueur quelconque; Rosseck. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1039-1042, 5100 mots, 2 fig. — Comme toutes les grandes usines génératrices sont appelées à être interconnectées, il est absolument nécessaire de trouver une méthode qui, sans calculs compliqués, donne un rapide aperçu des conditions dans lesquelles s'effectue la transmission de l'énergie pour une charge quelconque. On connaît déjà dans cet ordre d'idée la méthode de Burger qui est assez pratique et tient compte des transformateurs éléva-



teurs et abaisseurs de tension mais elle ne s'applique qu'à des lignes aériennes de longueur inférieure à 300 km et à des câbles souterrains d'environ 50 km au maximum. L'auteur décrit dans cet article un diagramme valable pour des lignes aériennes et souterraines de longueur quelconque, ainsi que pour toutes les charges, mais dont l'inconvénient est de ne pas tenir compte des transformateurs. La construction de ce diagramme nécessite la connaissance des grandeurs définissant l'état des lignes à vide, en court-circuit et en charge sous $\cos \varphi = 1$. Après avoir indiqué la manière de l'établir, l'auteur donne les formules exactes qui déterminent les grandeurs réelles cherchées, et de nouvelles formules approchées, obtenues en développant en séries les fonctions hyperboliques et circulaires des formules exactes, qui fournissent des résultats suffisamment exacts pour des longueurs de lignes aériennes jusqu'à environ 450 km et des longueurs de câbles jusqu'à environ 170 km. — C. A.

621.315.1.00.12. — Les pertes par effet de couronne et l'étude économique des lignes de transmission; J.-T. LUSIGNAN. *Electrical World*, 1er septembre 1928, t. XCII, p. 405-407, 2 300 mots, 6 fig. — La formule de Peek relative aux pertes par effet de couronne n'est valable que pour les conditions où cet effet est total, alors que dans l'étude économique d'une ligne n'intervient que l'effet de couronne localisé, et il n'existe alors aucune relation permettant de prédéterminer les pertes dues à cet effet. Elles dépendent entre autres facteurs de l'état d'humidité de l'atmosphère (qui par contre est sans effet dans les conditions où la formule de Peek s'applique), de la forme, de la nature du conducteur et de l'état physique et chimique de sa surface. Elles diminuent avec le vieillissement de cette surface et et des observations faites par R. Wilkins sur des lignes à 220 000 v ont montré qu'elles varient beaucoup suivant qu'il s'agit de conducteurs en cuivre ou en aluminium. Pour réduire ces pertes, les fabricants de câbles ont établi les câbles aluminium-acier et les câbles en cuivre à conducteurs enroulés sur une âme en I. Au point de vue de l'augmentation du diamètre du câble, J.-P. Jollyman estime qu'il est justifié tant que les pertes par effet de couronne excèdent le quart des pertes par effet Joule. Ryan et Peek de leur côté conseillent de choisir un diamètre tel que ces pertes soient négligeables par un beau temps. Il faut d'ailleurs remarquer que si l'on considère les pertes totales dans un câble, la courbe de ces pertes en fonction de la tension présente un minimum correspondant à une valeur des pertes par effet de couronne au-dessous de laquelle il n'est pas économique de descendre. Dans le but d'étudier plus à fond les facteurs qui interviennent dans ces pertes, le laboratoire Harris-J. Ryan à Stanford va entreprendre une longue série d'essais, s'étendant sur plusieurs années, au moyen d'une ligne expérimentale de 2,5 km de longueur environ. Les mesures seront effectuées au moyen du wattmètre à haute tension permettant d'opérer directement sur la ligne elle-même et d'éliminer les pertes et les erreurs dues à l'emploi de transformateurs. — J. S.

621.315.1.00.12. — Calcul des lignes à haute tension de faible longueur; S.-Murray JONES et Joel TOMPKINS. *Electrical World*, 21 juillet 1928, t. XCII, p. 109-111, 2 800 mots, 3 fig. — Les auteurs, utilisant les diagrammes de D. Evans et H.-K. Sels modifiés par Bush et Booth (voir *J. A. I. E. E.*, mars 1925, t. XLIV, p. 229-240, résumé dans *R. G. E.*, 6 juin 1925, t. XVII, p. 224 D) pour le calcul de lignes à 110 kv de l'Alabama Power Co ont été amenés à étudier des lignes dont la longueur est inférieure à la longueur minimum (25 miles) envisagée par les précédents auteurs. Ils ont donc étudié le problème pour ce cas particulier des lignes très courtes et tracé un abaque qui est reproduit dans le présent article. Les auteurs indiquent d'ailleurs d'une façon assez détaillée comment cet abaque doit être construit. — B. E.

621.315.1.00.12. — Caractéristiques mécaniques des lignes de transmission; Seiichiro NODA. *Memoirs of the Ryojun College of Engineering*, mars 1928, t. I, p. 201-280, 24 fig., 2 tabl., 12 abaques hors texte. — Dans cette étude l'auteur considère le cas où les points de suspension de la ligne ne sont pas au même niveau. Après avoir établi les équations mathématiques rigoureuses déterminant la courbe d'équilibre de la ligne sous l'effet de son propre poids, d'une charge de glace et de la pression du vent, il expose une méthode analytique conduisant à des formules approchées plus simples pour les calculs pratiques et donne quelques exemples d'applications numériques. Après des indications sur le moyen de déterminer le point le plus bas de la courbe et sur le tracé de la chaînette représentant la figure d'équilibre de la ligne, il examine l'effet des isolateurs de suspension, et étudie le cas d'une ligne fixée directement au support à une des extrémités et soumise à l'autre à la tension d'une chaîne d'isolateurs. — J. S.

621.315.62. — Sur les chaînes d'isolateurs suspendus: F. NIETHAMMER et R. NITSCHE. *E. u. M.*, 13 mai 1928, t. XLVI, p. 449-450, 800 mots, 1 fig. — Cet article traite du résultat des recherches effectuées en vue de déterminer l'influence de la variation de longueur des tiges de liaison entre les éléments constitutifs d'une chaîne d'isolateurs, sur la tension d'amorçage de cette dernière. Les résultats sont traduits sous forme de courbes donnant, pour des chaînes dont le nombre d'éléments varie de 2 à 5, la tension d'amorçage en fonction de la longueur de la tige extérieure aux éléments qu'elle réunit. On trouve que la valeur maximum de cette tension est atteinte pour une longueur de tige extérieure comprise entre 5 et 7 cm, la longueur normale étant de 3 cm. Le phénomène est particulièrement accentué dans le cas d'une chaîne comportant quatre éléments : c'est ainsi que si la tension d'amorçage est de 298 000 v avec une longueur extérieure de tige de 3 cm, elle sera de 338 000 v pour une longueur de 6 cm et de 330 000 v pour une longueur de 9 cm. Les auteurs signalent les améliorations qui résultent de l'allongement de l'attache entre éléments, au point de vue de la forme de la décharge lors de l'amorçage et indiquent les conditions dans lesquelles les essais ont été réalisés. Ces mesures sont intéressantes dans les cas où l'accroissement du nombre des éléments d'une chaîne n'est plus susceptible d'apporter un résultat marqué sur l'élévation de la tension d'amorçage de cette dernière. L'article se termine par quelques considérations sur l'emploi durant la nuit de tubes luminescents au néon pour signaler aux aviateurs la présence des lignes à haute tension, ces tubes étant branchés sur les éléments des chaînes d'isolateurs les plus voisins de la ferrure de support. — L. V.

621.315.62. — Etudes sur le retard de l'éclatement des arcs sur les isolateurs; E.-J. WADE et G.-S. SMITH. *Electrical World*, 18 août 1928, t. XCII, p. 309-312, 2 000 mots, 14 fig. — Dans cet article les auteurs donnent les résultats d'une série d'essais effectués sur des isolateurs en porcelaine rigides ou à suspension en vue de déterminer les relations entre la tension de production de l'arc et la raideur du front de l'onde de tension. Nous indiquons ci-après les quelques conclusions qu'il est possible de tirer de ces essais : 1° La tension d'amorçage de l'arc croît avec la raideur du front de l'onde pour tous les genres d'isolateurs; pour des ondes dont la raideur du front est définie par une durée d'établissement de l'amplitude maximum de 10 μs, l'augmentation de cette tension est faible en moyenne et de l'ordre de 35 pour 100; mais pour des ondes à front très raide elle peut atteindre de deux à trois fois sa plus petite valeur; 2° le retard de l'amorçage de l'arc varie avec le modèle d'isolateur et, pour un même modèle, avec le signe de la tension de choc; ce dernier effet est beaucoup plus marqué avec certains modèles d'isolateurs qu'avec d'autres. — J. S.

621.315.3.00.46. — Incendies causés par les câbles souples d'appareils électriques transportables et par les rongeurs; K. SCHNEIDERMANN. *E. T. Z.*, 2 août 1928, t. XLIX,

p. 1155-1156, 1800 mots, 6 fig. — L'auteur appelle l'attention sur divers cas d'incendies qui se sont produits dans des exploitations agricoles au moment du battage, à la suite de défauts dans les câbles souples utilisés pour le branchement des moteurs transportables. Pour éviter ces accidents, il estime nécessaire : 1° de réformer tout câble souple reconnu douteux ou contraire aux prescriptions lors des vérifications des installations; 2° d'instruire les usagers, par des conférences et des avis appropriés, de la meilleure manière de manipuler et de ranger ces câbles et en outre d'appeler leur attention sur la nécessité, lors de l'emploi dans des locaux contenant paille ou fourrage, de placer les câbles souples au moins à 30 cm au-dessus du sol pour éviter l'entassement sur eux de matières facilement inflammables. En ce qui concerne les incendies par courts-circuits dus aux souris et aux rats, le remède consiste à empêcher l'accès de ces rongeurs aux câbles, en employant des interrupteurs en coffrets clos de toutes parts, des tableaux de fusibles et de répartition complètement enfermés. Ces courts-circuits peuvent avoir des conséquences particulièrement graves dans les installations agricoles; il importe donc de visiter et de vérifier tout particulièrement les parties de l'installation qu'on utilise à intervalles irréguliers et éloignés, circonstance de nature à favoriser les déprédations des rongeurs. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.00.413. — Sur les conditions techniques pour la mise en parallèle des centrales électriques. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 299-300, 800 mots. Analyse d'un rapport de Piero Ferrerio présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.00.413. — Sur les conditions techniques pour la mise en parallèle des usines centrales. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 300, 250 mots. Analyse d'un rapport de Fernand Decry présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.00.413. — Le réglage de la fréquence et la répartition de charge pour la marche en parallèle des usines centrales. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 301, 600 mots. Analyse d'un rapport de Jaroslav Ibler présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.00.413. — Sur un problème de quatre usines centrales. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 302-303, 1000 mots, 1 fig. Analyse d'un rapport de Karel Vesely présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.21. — L'alimentation de l'usine électrique d'Artouste par le lac du même nom (Hautes-Pyrénées); J. Leclerc du Sablon. *Le Génie civil*, 4 août 1928, t. XCIII, p. 117-119, 2500 mots, 6 fig. — Cette usine utilise une chute de 746 m de hauteur; elle est équipée avec trois turbines Pelton de 10000 ch, ce qui représente une puissance totale de 24000 kw. Le lac qui l'alimente, situé à une altitude très élevée, a son déversoir à la cote de 1957,50 m; il est alimenté par un bassin de 7,4 km² et sa superficie de 48 hectares lui permet de constituer un réservoir de grande capacité qui a pu être portée à 23 millions de mètres cubes par l'érection d'un barrage peu important. Ce lac alimente directement l'usine mentionnée ci-dessus, et il peut aussi contribuer à l'alimentation des usines de Miegebat et du Hourat; celles-ci reçoivent déjà les eaux du gave d'Ossau et se trouvent à des niveaux encore inférieurs, si bien que la hauteur de la chute totale des eaux du lac est, par cette utilisation complète, de 1300 m et que chaque mètre cube d'eau fournie par le lac produit par son passage dans les trois usines une énergie électrique totale de 2,5 kw-h. En raison de la disposition privilégiée de ce lac, on a pensé à augmenter son alimentation en y déversant, au moyen d'une station de pompage, l'eau puisée à divers ruisseaux affluents du Sousoucou, déversoir naturel du lac et sur lequel a été établi le barrage. Pour l'adduction de l'eau jusqu'à la station de pompage, on a eu recours au canal d'amenée qui peut sans inconvénient être mis en charge dans cette région. Mais pour cela, il fallait pouvoir fermer le canal après la dernière prise d'eau qui se trouve à environ 4 km du lac, et le dispositif d'obturation devait permettre : 1° d'alimenter à tout instant l'usine; 2° de laisser la libre circulation de l'eau en dehors des heures de pompage; 3° de protéger la partie aval du canal contre les afflux d'eau intempestifs pendant les périodes d'entretien ou de réparation. Le problème se compliquait du fait que l'ouvrage d'obturation, éloigné du logement du garde-vannes pouvait être rendu d'accès difficile par la neige. Il fallait donc que cet ouvrage, suffisant pour faire refluer l'eau vers la station de pompage, pût servir de déversoir pour le cas où l'eau dépasserait le niveau normal correspondant à l'alimentation des pompes. Pour satisfaire à toutes ces exigences, la chambre d'eau la plus éloignée du lac (chambre d'eau d'Ormélias) comporte deux canaux parallèles : le canal d'Artouste et celui qui conduit les eaux au canal d'amenée (partie aval). Tous deux sont fermés par des vannes indépendantes placées dans la même section de l'ouvrage et entre les deux canaux se trouve une séparation incomplète formant déversoir à un niveau voisin de celui des hautes eaux. En période d'exploitation normale de l'usine, la vanne du canal principal est seule levée et tout se passe comme si les installations de pompage n'existaient pas. En période de pompage, cette vanne est baissée et l'autre, levée; si le barrage de séparation des deux canaux vient à être franchi, les eaux rejoignent le canal d'amenée en aval de la vanne. Enfin, si l'on veut protéger cette partie du canal en période de travaux, on abaisse également la deuxième vanne et les eaux sont évacuées par une canalisation située à un niveau un peu supérieur. La station de pompage comporte quatre pompes de 350 l : s chacune, entraînées par des moteurs électriques de 450 ch. L'énergie est fournie par l'usine d'Artouste à l'aide d'une ligne à haute tension longeant le canal. Le débit maximum à pomper étant de 1000 l : s, l'un de ces groupes moteurs-pompes sert de réserve. Les résultats que permet d'obtenir cette installation sont particulièrement intéressants. En effet, le volume d'eau que l'on peut prélever par an, est en moyenne de 6000000 m³ dont 3600000 pendant la période de pompage, qui a lieu au moment où les usines fonctionnent à plein débit. Cette eau accumulée, qui aurait été perdue entièrement, représente une énergie de 9,3 millions de kilowatts-heures. Le reste de l'eau prélevée est, pendant les autres périodes, mêlée à celle qui est prise sur le lac pour l'alimentation des trois usines; comme elle n'aurait été utilisée que dans les deux dernières usines, il y a un gain correspondant au passage de cette eau dans l'usine d'Artouste, gain qui est évalué à 3,4 millions de kilowatts-heures environ. Au total, l'énergie récupérée dépasse donc 12 millions de kilowatts-heures, par contre, la fourniture d'énergie électrique aux pompes n'entre pas en ligne de compte car elle a lieu à un moment où les usines sont à pleine charge et l'énergie, en surproduction par rapport à la demande. Les frais annuels d'amortissement et d'exploitation s'élevant à 600000 fr, cette énergie revient à 4,7 centimes par kilowatt-heure, ce qui est bien inférieur au prix de l'énergie produite par l'installation primitive. — B. E.

621.311.21(47). — L'usine génératrice hydroélectrique de Wolchowstroi, près Léningrad; Buttler. *E. T. Z.*, 2 août 1928, t. XLIX, p. 1144-1148, 4000 mots, 5 fig. — Cette usine, dont le projet remonte à la guerre, fut commencée en 1921 et a été mise en service en 1927. Elle est destinée à libérer l'industrie de la région de Léningrad de la sujétion de l'achat de charbon étranger pour la production d'énergie; elle est située sur le fleuve Wolchow, à 130 km de Léningrad, d'où la nécessité d'une ligne de transmission pour

laquelle on a adopté la tension de 120 kv. La chute utilisée est en moyenne de 9,5 m; les huit groupes générateurs installés ont une puissance totale de 80000 ch mesurée sur l'arbre des turbines; ces groupes sont à axe vertical et leur vitesse est de 75 t : mn; le palier supérieur de l'alternateur, prévu avec bain d'huile, pour une charge de 260 t, supporte la totalité des parties tournantes du groupe. L'usine comporte en outre deux groupes plus petits, de 1 000 kw chacun à 150 t : mn. Les aménagements de cette usine génératrice, qui est la plus importante de la Russie, présentent certaines particularités. Le barrage, du type fixe à déversoir, a une longueur de 210 m, une hauteur de 17,67 m et une largeur au pied de 39,2 m; il est construit sur dix caissons en béton armé, foncés à l'air comprimé dans le lit du fleuve, et comporte 26 éléments de 7,5 à 15 m de longueur, reliés élastiquement entre eux par des parois d'acier disposées dans des logements remplis d'asphalte. Le profil du barrage est tel qu'il épouse la forme de la surface inférieure de la nappe déversante et son seuil est légèrement relevé pour reporter le remous à une certaine distance en aval. Le bâtiment de l'usine, construit sur une assise en béton armé, est placé obliquement par rapport à ce barrage. L'installation comporte encore un barrage d'arrêt des corps flottants et des glaces, disposé obliquement par rapport au courant et à peu près symétrique de l'usine par rapport à l'axe du barrage déversoir; ce barrage d'arrêt est formé par 17 piles en béton armé, distantes entre elles de 11,50 m et réunies par des arches; le sommet de l'ouvrage dépasse de 0,60 m le niveau des plus hautes eaux, tandis que les sommets d'ouverture des arches sont 1 m au-dessous du niveau des plus basses eaux, ce qui permet l'écoulement de l'eau à peu près sans remous; l'ouvrage, long de 257 m, est également construit sur caissons en béton armé. Les ouvrages hydrauliques comportent enfin une écluse latérale pour la navigation, une échelle à poissons, et un déversoir complémentaire pour évacuer en très hautes eaux environ 400 m³ : s, débit ne pouvant passer par le barrage-déversoir et l'usine génératrice, qui réunis peuvent assurer le passage de 2 000 m³ : s seulement. L'installation électrique offre quelques particularités en ce qui concerne la ligne de transmission qui la relie à Léningrad. Celle-ci est composée de deux artères triphasées parallèles, placées à 17,4 m l'une de l'autre; elles sont alimentées chacune par un groupe de trois transformateurs monophasés à circulation d'huile et refroidissement par eau, de 11 700 kv-A chacun, réalisant une puissance en triphasé de 35 100 kv-A; un troisième groupe identique sert de réserve. Les lignes sont montées sur poteaux en bois avec des portées de 200 m à 220 m; les pylônes métalliques ne sont employés que pour les ancrages, les croisements de cours d'eau et au voisinage de Léningrad. Les ancrages sont distants entre eux de 1 km à 1,2 km; pour l'accroissement de la stabilité des poteaux en bois, les têtes de ceux-ci sont réunies entre elles et aux ancrages par deux câbles en acier galvanisé de 9,5 mm de diamètre servant en même temps de câbles de terre; les poteaux imprégnés à la créosote sont implantés directement en sol sec et montés sur socles en béton en terrain marécageux. Les câbles de la ligne, en cuivre dur, ont une section de 220 mm², avec une distance de 4 m entre phases. Les chaînes de suspension comportent normalement sept éléments; aux pylônes d'ancrage, on a prévu deux chaînes de huit éléments chacune, et à la traversée de la Néva les chaînes triples ont chacune 9 éléments. — F. P.

621.311.22.00.413. — **Sur la marche en parallèle des deux centrales thermiques de Lourches et de Valenciennes reliées par un câble armé triphasé à 45 000 volts.** *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. xxiv, p. 300-301, 1 000 mots. Analyse d'un rapport de Haveaux présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311.23.00.413. — **Amélioration de la marche en parallèle des machines entraînées par des moteurs à gaz ou par des moteurs Diesel.** *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. xlix, p. 1051, 550 mots d'après un article de F. Punga publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. xix, n° 4, p. 513. — Pour améliorer la marche en parallèle des machines entraînées par des moteurs à gaz ou par des moteurs Diesel, F. Punga propose de prévoir un volant spécial et d'intercaler un accouplement élastique, convenablement dimensionné, entre ce volant et le générateur. Ce dispositif permet de réduire les effets des harmoniques que l'on peut observer sur le diagramme de l'effort tangentiel, de sorte que les groupes qui en sont munis marchent pratiquement aussi bien en parallèle que les turbogénérateurs; il devient même possible de monter un train d'engrenages entre le générateur et le volant. On ne peut toutefois obtenir un bon résultat que si la vitesse critique ne dépasse pas le quart ou le tiers de la vitesse normale; il faut en outre que le générateur mis hors circuit ne passe par aucune vitesse critique. C'est pourquoi il est nécessaire de démarrer avec un accouplement rendu rigide ou fortement amorti. En marche normale on ne prévoit généralement pas d'amortissement pour l'accouplement; mais on peut en choisir un aussi efficace que possible pour le générateur; car, avec ce dispositif, il agira toujours favorablement et ne présentera jamais d'inconvénients. — C. A.

621.317.8. — **La méthode de « pointe totale » pour la répartition de la charge de puissance installée**; John Oram et H.-H. Robison. *Electrical World*, 25 août 1928, t. xcii, p. 359-361, 1 400 mots, 3 fig. — Les auteurs ont étudié une nouvelle méthode de détermination de la part qui incombe à chaque abonné dans les dépenses dépendant de la puissance installée. Ils l'ont appelée méthode de « pointe totale » et en exposent le principe à l'aide d'un exemple. Elle a pour résultat de majorer la charge de ceux des abonnés dont la consommation en énergie électrique dépasse leur moyenne précisément aux heures de pointe. Cette méthode est basée sur les trois principes suivants : 1° la part minimum afférente à un abonné quelconque doit être une prime suffisante pour couvrir les frais correspondant à la puissance installée pendant la durée où elle est utilisée par cet abonné; cette part minimum est égale à la part moyenne dans le cas où toute la puissance installée est utilisée de façon continue; 2° dans la méthode dite de « pointe totale » on considère toutes les périodes pendant lesquelles la charge de tout le système dépasse la moyenne; 3° les dépenses correspondant à la puissance installée pendant les périodes où elle est utilisée doivent être supportées par les divers usagers proportionnellement aux excès respectifs de de leur demande en énergie par rapport à leur demande moyenne pour chaque période de pointe. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.3. — **Le chauffage électrique par des surfaces à température relativement basse**; H.-Ambrose Carney. *The Electrician*, 31 août 1928, t. ci, p. 225-227, 3000 mots, 6 fig. — Ce mode de chauffage électrique, qui permet une bonne répartition de la charge des usines génératrices, consomme de l'énergie qui peut être vendue à tarif réduit. Il est basé sur l'utilisation de tubes en fer forgé de 50 mm de diamètre environ, dont la longueur varie de 0,60 m à 5 m, renfermant l'élément chauffant supporté par des isolants en porcelaine ou en mica. La surface de ces tubes est portée à 90° C environ pour une dépense de 100 watts par mètre de longueur. L'élément chauffant lui-même est porté à une température inférieure à celle pour laquelle il devient incandescent, d'où sa longue durée. Les tubes ont des courbes de chauffage et de refroidissement différentes suivant qu'ils sont épais avec isolants en porcelaine, ou minces avec isolement au mica. La détermination du nombre des éléments de chauffage se fait suivant les mêmes règles générales que dans le cas du chauffage central. Cependant la surface chauffante située directement en face des murs étant moins grande que pour les radiateurs de

chauffage central, la quantité de chaleur nécessaire pour obtenir une élévation de température déterminée est moindre (en moyenne 20 pour 100). L'auteur donne dans deux tableaux l'énergie consommée par unité de volume à chauffer à des températures déterminées, dans le cas d'un chauffage intermittent et dans celui d'un chauffage continu. La commande des circuits de chauffage peut être effectuée au moyen de thermostats ou de combinaisons de thermostats et d'interrupteurs horaires lorsque des prix spéciaux sont consentis pour l'énergie employée au chauffage. Si l'on tient compte de l'amortissement et de l'intérêt du capital engagé dans ces installations, ce mode de chauffage peut être comparé, au point de vue économique, au chauffage central par eau chaude lorsque le prix du kilowatt-heure est de l'ordre de 0,75 pence; d'ailleurs cette limite varie avec le coût du charbon utilisé dans les autres systèmes de chauffage. L'auteur donne encore dans l'article quelques chiffres relatifs au facteur d'utilisation correspondant à ce mode de chauffage suivant le genre de locaux à chauffer. — J. S.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Un nouveau diagramme polaire du flux lumineux; Edw.-L.-J. Matthews. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. xxiv, p. 275-283, 4300 mots, 7 fig., 2 tabl. — Le nouveau diagramme imaginé par l'auteur pour la détermination du flux émis par une source lumineuse présente l'avantage sur les constructions proposées jusqu'ici d'éviter le planimétrage de la surface dont l'aire représente le flux cherché. A la méthode graphique proprement dite est substituée une formule, déduite de la courbe du flux lumineux, et dont l'application donne des résultats très suffisamment approchés. Avant d'exposer le principe sur lequel est basée la construction de ce nouveau diagramme, l'auteur décrit les principales méthodes envisagées pour la solution de ce problème et il en indique les divers inconvénients.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.372. — Le chromage électrique; J. Cournot. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, mars-avril 1928, t. lxxxi, p. 303-311, 3700 mots. — Les avantages du chromage bien effectué sont importants : le dépôt est beaucoup plus dur que celui du nickel; le brillant, de teinte bleutée, est durable; sa résistance aux agents chimiques est remarquable puisqu'il résiste même aux vapeurs sulfureuses à température élevée. Mais le dépôt doit être parfait, ce qui est difficile à réaliser. L'auteur examine les différentes difficultés qui se présentent pendant l'opération. En particulier il faut surveiller d'une façon très suivie la composition du bain et combattre l'abondante production d'hydrogène par l'addition de corps oxydants. Enfin le bain est corrosif et les plus grandes précautions doivent être prises pour éviter les accidents au personnel. Le prix de revient du chromage est relativement élevé par suite de ces difficultés qui exigent une main-d'œuvre qualifiée et un matériel assez coûteux. Malgré les avantages cités plus haut, le nombre des applications du chromage est forcément limité à cause de son prix de revient. Le développement du procédé semble devoir se produire dans les ateliers où l'on est déjà habitué aux travaux délicats (pièces d'automobile de luxe, instruments de précision, instruments de chirurgie); l'auteur ne croit pas à la création d'ateliers de chromage dans les usines de fabrications mécaniques courantes, sauf pour quelques cas particuliers comme la fabrication des réflecteurs de phares d'automobiles. — B. E.

621.373. — La suppression des compresseurs par l'électrolyse de l'eau sous pression; J.-E. Noeggerath. *Chem. and Metall. Eng.*, juillet 1928, t. xxxv, p. 421-423, 2600 mots, 1 fig. — L'électrolyse de l'eau sous pression s'effectue simplement en vase clos, de sorte que la pression croît du fait de la production continue des gaz. Des difficultés de construction avaient jusqu'ici empêché une exploitation industrielle de ce procédé. L'auteur a mis au point un appareil industriel qui est brièvement décrit dans l'article. Les cuves d'électrolyse sont constituées par des tubes dans l'axe desquels passent les électrodes négatives en nickel. Autour de chacun de ces tubes est une paroi de séparation entourée elle-même de l'électrode positive concentrique. L'électrolyte est une solution aqueuse de potasse. Les deux chambres contenant l'électrolyte sont réunies par une tubulure de compensation par laquelle est amenée l'eau de remplacement. Le volume de cette tubulure est tel qu'il n'y ait pas passage d'une chambre de la cuve à l'autre sous l'effet d'une différence de pression et sa section est assez faible pour que la vitesse de l'eau soit bien supérieure à celle des gaz qui tendent à y pénétrer. Ceux-ci sont recueillis à la partie supérieure de l'appareil et emmagasinés directement dans les récipients sous une pression de 150 atmosphères. La consommation d'énergie mesurée aux essais est de 3 à 3,5 kw-h pour la production de 1 m^3 de gaz à 20°C et sous une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 760 mm. La tension nécessaire à l'électrolyse est fonction de la température et de la pression. Elle décroît lorsque la pression augmente. On peut résumer comme il suit les avantages du procédé : rendement élevé; construction simple et relativement peu coûteuse, grande pureté des gaz obtenus, faible encombrement (un appareil fournissant 120 m^3 par heure couvre une surface de 2 m^2), possibilité de fonctionnement en plein air supprimant les frais d'un bâtiment. Notons d'autre part que cette production s'accommode fort bien d'une charge variable et peut servir à utiliser l'énergie électrique disponible aux heures creuses. — J. S.

MÉDECINE

621.381. — L'évolution du matériel générateur de rayons X depuis la découverte de Roentgen en 1895 jusqu'à nos jours; H. Pilon. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, mars-avril 1928, t. lxxxi, p. 385-403, 6000 mots, 25 fig. — Les progrès réalisés en radiothérapie sont considérables : il y a trente ans, il fallait une pose de 50 mn et plus pour obtenir la radiographie d'un thorax à quelques centimètres de distance; de nos jours on l'obtient avec beaucoup plus de détails à 2,5 m en 0,1 s. Dans une revue d'ensemble de tous ces progrès, l'auteur distingue trois périodes dans l'évolution des générateurs des rayons X. La première, très courte, suit les premières découvertes de Roentgen et va jusqu'à l'époque où les ampoules furent utilisées ailleurs que dans les laboratoires. La deuxième, de 1897 à 1913, est celle de l'utilisation des ampoules à afflux cathodique (ampoules à gaz). La troisième, qui va jusqu'à nos jours, est caractérisée par l'utilisation de l'ampoule à cathode incandescente (tube Coolidge). Après la description du matériel qui correspond à chacune de ces trois époques, M. Pilon donne quelques détails sur la protection contre les rayons X d'abord pour le radiodiagnostic, puis pour la radiothérapie. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.364 : 661.271. — La production d'acides chimiquement purs au moyen de l'électricité; C.-M. Hoff. *Chem. and metall. Eng.*, juillet 1928, t. xxxv, p. 419-420, 1800 mots, 2 fig. — La production d'acide chlorhydrique chimiquement pur, pesant 22,75 à 23,5 degrés Baumé, a pu être réalisée sur des bases plus économiques grâce à l'électricité qui a permis de mettre au point un procédé de distillation continue. Dans ce procédé le chauffage de l'acide est produit en utilisant celui-ci comme résistance. La cornue où se produit le chauffage est en granit (ce matériau a été choisi après divers essais), les électrodes sont en carbone graphité. Le courant utilisé est du courant alternatif de fréquence industrielle. La densité de courant utilisée est de 0,5 A : cm^2 environ. Au cours des essais pendant lesquels il a été pro-

duit plus de 100 t d'acide chimiquement pur, il n'a été constaté aucune désintégration des électrodes, ni détérioration des cornues. Ce procédé a sur les anciens procédés de distillation discontinue les avantages suivants : espace occupé moitié moindre pour une production double, absence de fumées, température normale des salles, surveillance plus facile (un homme assure la même production que sept auparavant). Ce procédé a été également appliqué à l'acide nitrique. Dans ce cas les cornues en granit et les électrodes de carbone n'ont pas donné toute satisfaction. — J. S.

628.53. — Le captage des poussières industrielles ; procédés mécaniques et électriques d'épuration des gaz : E. Lévêque. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juin 1928, t. cxxvii, p. 529-541, 4 800 mots, 9 fig., 1 tabl. — L'auteur examine rapidement les différents moyens dont on dispose pour l'épuration du gaz : action de la pesanteur, action de la force centrifuge, épuration par contact avec des pellicules liquides, lavage des gaz, filtration à travers un tissu ; puis il traite un peu plus longuement de la précipitation électrique des poussières en décrivant un certain nombre d'installations réalisées pour la récupération de poussières de broyage, des vésicules liquides (acide sulfurique), des fumées métallurgiques et du noir de fumée. Il traite également de l'épuration des gaz de hauts fourneaux et donne, en terminant, un tableau comparatif des dépenses d'installation et d'exploitation pour l'épuration d'un même volume de gaz par les trois procédés : par l'eau, électrique, par sac, d'où il ressort que le procédé électrique intermédiaire entre les deux autres au point de vue des frais d'installation est nettement plus économique en ce qui concerne les dépenses d'exploitation. — B. E.

536.532 : 523.72. — Pyrhéliomètre thermoélectrique ; Matsoujiro Oyama et Mineo Wakai. *J. I. E. E. of Japan*, juillet 1928, n° 480, p. 700-703, 5 fig. — Les auteurs donnent la description d'un appareil destiné à l'étude de la chaleur solaire et construit sur le même principe que le radiomètre décrit dans la même revue en juin 1925. Ce pyrhéliomètre est bien supérieur, d'après eux, aux autres appareils servant aux mêmes fins, car ces derniers présentent les trois défauts d'être ou trop sensibles ou trop paresseux, de nécessiter un mouvement mécanique pour suivre le déplacement du soleil et de ne pouvoir être exposés à la pluie. La sensibilité de l'instrument est de 0,213 v par watt pour une surface de 1 cm² ; sa constante de temps est de 0,34 s. Les auteurs reproduisent deux graphiques qui traduisent les résultats de deux séries de mesures ; il ressort de l'un d'eux que la terre reçoit, à midi, environ 0,07 w par centimètre carré de surface. — B. E.

621.397. 22 : 614.84. — Le « proctor », moyen de protéger les lieux publics et privés contre l'intrusion, le vol et l'incendie. *Recherches et Inventions*, juin 1928, t. ix, p. 231-234, 1 400 mots, 3 fig. — Ce dispositif de protection est basé sur la modification de la capacité d'un condensateur par le passage d'une personne entre ses armatures. Ce condensateur, dont les armatures peuvent être dissimulées dans les murs ou le plafond et le plancher est branché dans un circuit qui contient un amplificateur à lampes actionnant un avertisseur d'alarme. Diverses dispositions sont possibles : on peut notamment placer le condensateur dans un bras d'un pont de Wheatstone équilibré, ou dans un circuit accordé agissant par induction sur le circuit contenant l'amplificateur. Ce dispositif s'applique tout particulièrement aux coffre-forts dont on ne peut plus s'approcher et surtout qu'on ne peut plus toucher sans déclencher l'appareil d'alarme. MM. Mahl et Givelet qui ont étudié ce dispositif en prévoient même l'application à la protection des voies de chemin de fer et à l'art militaire. — B. E.

DIVERS

621.855. — Variateur de vitesse P. I. V. à transmission par chaîne à pas automatiquement variable. *Recherches et Inventions*, juin 1928, t. ix, p. 218-222, 700 mots, 6 fig. — Ce dispositif de transmission à vitesse variable est du genre de la poulie extensible ; il est constitué par un pignon conique engrenant avec une chaîne suivant un diamètre plus ou moins grand suivant que l'on rapproche ou qu'on éloigne les deux cônes portant les dentures. La chaîne est d'un type courant : mais ses maillons ont été évidés de façon à recevoir des lamelles plus longues que la chaîne. Ce sont ces lamelles qui viennent s'appuyer contre les dents de la roue dentée en nombre d'autant plus grand que l'espace entre deux dents est plus considérable. Les deux roues dentées étant disposées en quinconce, une dent de l'une correspondant au creux de l'autre, le déplacement des lamelles se fait automatiquement sous la poussée des dents de l'un et l'autre côté de la chaîne. Les dents ne sont d'ailleurs pas taillées à angle droit, mais à 30°, ce qui facilite le dégagement de la chaîne et permet à certaines lamelles de rester sur la moitié de l'épaisseur des rainures, condition indispensable pour une certaine disposition des maillons. Le rendement du dispositif, qui fonctionne dans un bain d'huile, est de 85 à 95 pour 100. Une application intéressante en a été faite dans la commande par moteurs électriques de machines à filer la soie artificielle, la vitesse devant régulièrement être diminuée de 340 t : mn à 320 t : mn en 120 mn. — B. E.

666.24 : 656.253. — Les verres colorés pour signalisation. *Bull. S. F. E.*, juillet et août 1928, t. viii (4e série), p 753-755 et 878-879, 1 200 mots. — Dans la discussion de cette question en séance de la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens l'accord semble se faire sur la nécessité de préciser les conditions auxquelles doivent satisfaire les couleurs des verres destinés à la signalisation. Aux Etats-Unis, il existe des verres étalons servant de base non seulement à la comparaison de couleurs, mais encore à la détermination de la transparence des verres essayés. M. Maisonneuve signale l'utilisation courante pour le contrôle des verres colorés, du spectrophotomètre Jobin et Yvon. En ce qui concerne la réalisation des verres colorés, elle est résolue, comme le fait remarquer M. Long, d'une façon satisfaisante pour les verres bleus, mais non pour les verres rouges. Il faut renoncer aux verres au sélénium. M. Long propose de faire dans la masse des lentilles en verre à l'or. — A. C.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.71/2. — Les métaux légers et leurs alliages (aluminium et magnésium). *Circular of the Bureau of Standards*, 12 décembre 1927, n° 346, p. 1-403, 115 fig., 118 tabl. — Le but de cette circulaire du Bureau of Standards des Etats-Unis est de constituer une source complète de documentation sur les métaux légers : aluminium et magnésium et leurs alliages. Etablie d'après les résultats d'essais du Bureau of Standards, cette circulaire ne traite que des propriétés physiques et mécaniques des métaux légers et de leurs alliages, et de l'influence sur ces propriétés de la composition des alliages, de la présence d'impuretés, des traitements mécaniques, des conditions de préparation et enfin des traitements thermiques. On y trouve aussi les diagrammes d'équilibre eutectique pour les alliages les plus importants, ainsi que la discussion des essais métallographiques et des méthodes de protection contre la corrosion, puis l'exposé de la théorie du traitement thermique et enfin des applications des alliages à l'industrie. En appendice est donnée une importante bibliographie. — J. S.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Edit., 17, rue Cassette. Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.314. — Sur une nouvelle catégorie de multiplicateurs de fréquence ferromagnétiques ; *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 355, 900 mots. Reproduction d'une note de Edmond ROUBLLE présentée à la séance du 2 juillet 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 2 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 39-41.

537.523.5 : 621.314.7. — Applications de l'allumage de l'arc par étincelle pilote à la transformation des courants électriques. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV. p. 355-356, 600 mots. Analyse d'une communication de P. TOULON faite à la séance du 8 juillet 1928 de la Société française de de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 6 juillet 1928, n° 266, p. 110 S-111 S.

621.316.00.42. — Recherches expérimentales sur les surtensions. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 372, 600 mots. Analyse d'un article publié dans *Electrical World*, 7 juillet 1928, t. XCII, p. 5-8, 5 000 mots, 13 fig.

621.315.1. — Règles d'établissement des lignes aériennes. Comparaison entre les règles suédoises et anglaises, 1re partie ; Alfred EKSTRÖM et Vidar EKSTRÖM. *El. Rev.*, 3 août 1928, t. CIII, p. 185-188, 1 400 mots, 5 fig. — Les auteurs examinent les diverses prescriptions concernant les lignes aériennes : classification des lignes par catégories d'après la tension, conditions climatiques, portée maximum, etc., et comparent les règles suédoises et anglaises à ces différents points de vue. Ils concluent que, si l'on ne peut rien reprocher aux règles britanniques en ce qui concerne les lignes à tension inférieure à 250 v, il n'en est pas de même pour les lignes à haute tension (3,3 à 33 kv) notamment pour les portées maxima qui, pour des conditions climatiques analogues, sont la moitié seulement de celles admises en Suède. Les auteurs signalent toutefois que leur comparaison est basée sur les règles actuellement proposées en Suède après une étude pratique de vingt ans, mais qui sont considérées comme un peu trop sévères pour le sud de ce pays. — B. E.

621.315.1. — Règles d'établissement des lignes aériennes. Comparaison entre les règles suédoises et anglaises, 2e partie ; Alfred EKSTRÖM et Vidar EKSTRÖM. *El. Rev.*, 31 août 1928, t. CIII, p. 343-347, 3 400 mots, 9 fig., 3 tabl. — Dans cette seconde partie de leur étude, les auteurs examinent la répercussion sur le coût total d'une ligne aérienne des règlements suédois et anglais. Ils considèrent dans cette comparaison le cas de lignes à 400 v, 3 300 v et 33 000 v. Ils font d'abord remarquer que les prescriptions anglaises sur la mise à la terre de toutes les ferrures d'isolateurs et l'établissement d'un conducteur de terre ne donnent pas en pratique de résultats intéressants. Pour ce qui concerne les lignes à haute tension, ils préfèrent au conducteur de terre un système de protection combiné par relais de surcharge et de courant de perte à la terre. Ils examinent ensuite les conséquences de chacun des deux règlements sur le coût des lignes. Ils considèrent séparément les divers facteurs ayant une influence sur les dimensions des poteaux (cas des poteaux en bois seulement) : charges de rupture admises, efforts mécaniques de tension des conducteurs, hauteur admise (fonction de la distance entre conducteurs et la distance du point le plus bas de la portée au-dessus du sol). Les résultats de ces comparaisons sont donnés sous forme de graphiques et les auteurs en ont tiré les conclusions suivantes : les règles sont équivalentes pour des tensions allant jusqu'à 400 v environ ; au-dessus de cette tension, les règles anglaises conduisent à des dimensions de poteaux beaucoup plus importantes que les règles suédoises, en particulier à cause de la plus faible charge de 21 kg : cm², au lieu de 33 kg : cm² pour les conducteurs en cuivre, de l'obligation du fil de terre et de la plus grande hauteur libre sous la ligne qui sont de règle en Angleterre. Les auteurs terminent leur comparaison par l'évaluation du prix total d'établissement d'une ligne, en faisant un certain nombre d'hypothèses sur les droits d'implantation, etc. Ils comparent en outre leurs chiffres à ceux d'un rapport de l'Electricity Commission sur les lignes de distribution rurales, discutent ces derniers comme trop élevés et indiquent de quelle manière ils pourraient être réduits en pratique. — J. S.

621.315.1. — Equilibre élastique longitudinal des lignes électriques quasi-homogènes ; Ch. LAPICQUE. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 357-368, 9 500 mots, 15 fig. — Dans cet article, l'auteur s'est proposé d'étudier le nouvel état d'équilibre d'une ligne de transmission d'énergie soumise à une ou plusieurs perturbations mécaniques les plus courantes. Dans ce but il a exposé deux méthodes de calcul, l'une basée sur des hypothèses simplificatrices permettant d'obtenir des formules donnant directement les résultats cherchés, l'autre plus rigoureuse mais qui exige, par contre, la construction d'un graphique à partir des données des abaques bien connus de M. A. Blondel.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrifts*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

621.315.2. — L'emploi des câbles souterrains pour la transmission de l'énergie électrique à haute tension; V. Planer. *Le Génie civil*, 1er septembre 1928, t. XCIII, p. 206-208, 2600 mots, 9 fig. — Dans un court article sur l'emploi des câbles à haute tension, l'auteur insiste sur les avantages des câbles triphasés dits S. L. constitués par trois câbles simples, métallisés et enrobés dans une masse isolante. Il étudie ensuite les différents facteurs influençant la stabilité de ces câbles, en se basant sur une série d'essais effectués sur des câbles de fabrication et de provenance diverses. Il indique accessoirement quelle est la confiance à accorder à certaines de ces courbes au point de vue de la valeur respective des câbles et mentionne les conditions à remplir pour que les courbes de pertes diélectriques soient comparables entre elles. En terminant il dit quelques mots sur les perfectionnements dans la fabrication des câbles et sur les machines, de construction allemande ou américaine, qui servent à l'exécution régulière des jonctions de câbles. Ces machines, de construction très délicate lorsqu'il s'agit des câbles à conducteurs multiples correspondent à un réel besoin et il ne semble pas qu'elles soient encore bien au point. — B. E.

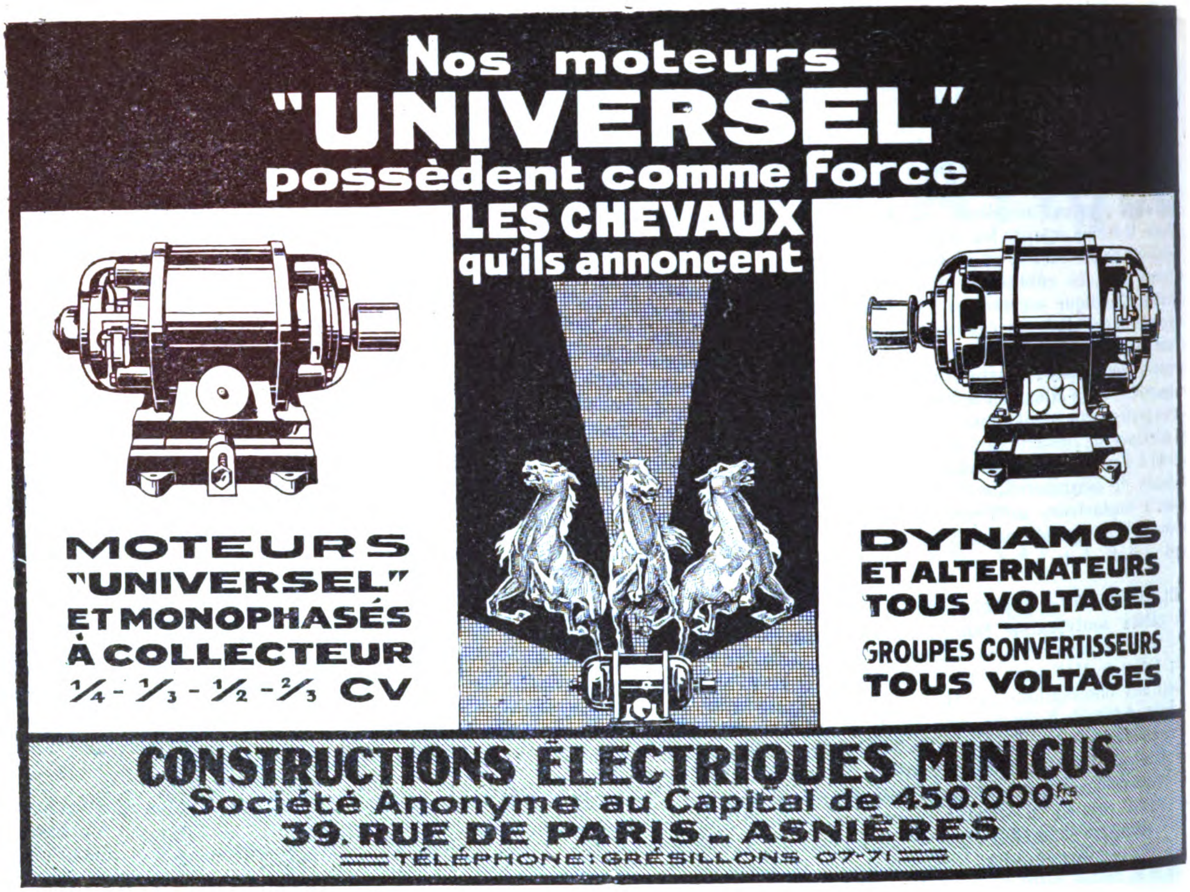
621.315.2.00.413. — A propos de la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 328-330, 2300 mots, 1 fig. Lettre de M. Sesini, réponse de MM. Hœchstædter et Barrat aux observations de M. Sesini, nouvelle note de M. Sesini. A la suite de la publication dans notre numéro du 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1173-1180, de l'article de MM. Hœchstædter et Barrat, intitulé « Sur la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie », nous avons reçu de M. Sesini ingénieur de la Câblerie Pirelli, une lettre contenant diverses observations que nous avons soumises aux auteurs. L'article donne le texte de la lettre de M. Sesini, celui de la réponse qu'elle a suscitée de la part de MM. Hœchstædter et Barrat et une nouvelle note de M. Sesini, après que ce dernier eut pris connaissance de a réponse de MM. Hœchstædter et Barrat.

621.315.2. — Champs électriques de quelques câbles à haute tension. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 983, 500 mots, 1 fig., d'après un article de V. Fock, W. Malyschew et A. Walther publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XIX, n° 4, p. 463. — Le calcul des champs électriques des câbles à haute tension présente de telles difficultés qu'on est obligé de recourir aux méthodes expérimentales dont la plus précise est celle de la « sonde de capacité ». Un conducteur de forme appropriée, servant de sonde, est placé entre deux électrodes de manière à se trouver entièrement sur une surface équipotentielle. On le relie par un fil à un contact mobile sur une résistance branchée parallèlement aux électrodes. Si le contact mobile est au même potentiel que la surface équipotentielle, il ne circule aucun courant dans le fil qui le relie à la sonde. Ce dispositif permet donc de déterminer le potentiel en différents points du champ à examiner. Pour éviter de fausses indications, il convient de soustraire le fil de connexion aux influences électrostatiques en le protégeant par un tube métallique mis à la terre. L'exactitude des mesures dépend surtout de la façon dont la sonde est placée dans le champ. Cette méthode appliquée à la détermination du champ de câbles à un conducteur câblé et de câbles triphasés a donné des résultats concordant avec ceux obtenus par le calcul. — C. A.

665.5 : 621.315.2. — Huiles isolantes pour câbles à haute tension; T.-N. Riley et T.-R. Scott. *J. I. E. E.*, août 1928, t. LXVI, p. 805-840, 23000 mots, 51 fig. — La question des huiles isolantes a surtout été étudiée jusqu'ici pour l'application aux transformateurs et aux disjoncteurs. Mais, alors que pour ceux-ci on se préoccupe peu des pertes diélectriques, ces dernières sont de première importance dans l'isolation des câbles. Aussi les auteurs ont-ils consacré une partie de leur longue étude à l'examen de cette question particulière. Ils ne se sont pas proposé, toutefois, de discuter les théories émises sur ce point, mais plutôt de montrer les variations de ces pertes avec les conditions physiques et leur répercussion sur la fabrication du câble et son utilisation. On trouve dans cet article l'exposé des essais qui permettent de sélectionner les huiles qui conviennent le mieux pour la fabrication des câbles. Ces essais comprennent : 1° essais chimiques pour déterminer la composition ; 2° essais physiques (détermination du point d'éclair et des pertes par évaporation, de la chaleur spécifique, du coefficient d'expansion, de la viscosité et de la résistivité thermique); 3° essais électriques (étude de la contrainte diélectrique, de la résistance en courant continu et des constantes électriques en courant alternatif) ; 4° essais de détérioration (oxydation, instabilité, effet de l'effort diélectrique, régénération de l'huile détériorée). En appendice, sont donnés quelques détails sur les méthodes de mesures électriques et sur les erreurs qu'apportent dans ces mesures les distorsions du champ électrique et autres phénomènes dus à la présence des électrodes terminales qu'on est obligé de placer aux extrémités des portions de câble (généralement très courtes) qu'on soumet aux essais. A la suite sont reproduites diverses critiques ou additions de divers auteurs se rapportant à la présente étude. Parmi eux, citons C.-J. Beaver qui a émis des critiques au sujet des procédés d'imprégnation ; P. Dunsheath, s'est élevé, au contraire contre des critiques formulées par les auteurs du mémoire sur l'emploi de la résine dans les composés isolants pour câbles ; M. Höchstädter a fait quelques remarques concernant les procédés de fabrication. — B. E.

621.315.2. — Machine pour la pose des câbles en tranchée. *Le Génie civil*, 4 août 1928, t. XCIII, p. 121-122, 800 mots, 2 fig. — Cet article donne la description d'une machine à creuser les tranchées et à poser les câbles à moyenne tension, utilisée en Allemagne notamment pour la transformation du réseau aérien de Weissenfels-Zeit en réseau souterrain. Cette machine a déjà été décrite dans « E. T. Z. », 1er mars 1928, t. XLIX, p. 333-335 (résumé dans *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 238 D, sous le titre : L'emploi de câbles souterrains dans les longues lignes à moyenne tension). — B. E.

621.311.77 : 621.314.2. — Les systèmes de protection des transformateurs; G.-L.-E. Metz et S.-B. Warder. *El. Rev.*, 22 juin 1928, t. CII, p. 1082-1085, 3200 mots, 5 fig., 2 tabl. — Dans cet article les auteurs examinent les avantages respectifs des principaux systèmes de protection des transformateurs. Ils font d'abord remarquer que d'après les statistiques il résulte que 70 à 80 pour 100 des mises hors service sont dues à des courts-circuits entre spires ou entre couches des sections de l'enroulement haute tension. D'autre part les conditions auxquelles doit satisfaire un bon système de protection sont : *a*) sensibilité assurant le fonctionnement dès l'apparition d'un défaut pour éviter de grosses avaries au transformateur; *b*) stabilité et sélectivité permettant de négliger les défauts extérieurs au transformateur. Les systèmes de protection examinés dans cette étude sont : 1) Le système auto-équilibré comportant des transformateurs d'intensité branchés sur les entrées et les sorties de chaque enroulement du transformateur; il repose sur l'égalité des courants entrant et sortant de chaque enroulement. Ce système peut être rendu très sensible sans gêner la stabilité, et il n'y a aucun danger de fonctionnement par défaut extérieur. 2) Le système Merz-Price qui est basé sur une comparaison des courants dans les enroulements primaires et secondaires du transformateur. Les transformateurs d'intensité employés dans ce système doivent être soigneusement équilibrés au point de vue rapport de transformation et erreurs de déphasage pour toutes les conditions de charge normale et de surcharge du transformateur à protéger. Cette condition est difficile à remplir car il faudrait que les transformateurs montés sur le primaire et le secondaire soient semblables (même forme de noyau, même disposition des enroulements, même nombre d'ampères-tours



Demandez notre tarif " B 35 "



ce qui est impossible pour des transformateurs d'intensité établis pour des limites de tension et d'intensité très différentes. Il faut donc sacrifier la sensibilité du système ou utiliser les systèmes à relais différentiels de MacColl ou Fitzgerald. En tout cas ces systèmes sont difficilement applicables dans le cas de transformateurs à prises multiples car il faudrait prévoir des prises correspondantes sur les transformateurs de protection. 3) Le système Wegener-Asea obvie à ce dernier inconvénient mais n'est utilisable que dans le cas de transformateurs ayant un enroulement en triangle et l'autre en étoile. Il est basé sur le principe que la somme vectorielle des courants dans ce dernier enroulement est nulle, si le neutre n'est pas mis à la terre, ou égale au courant qui traverse la connexion de terre si ce neutre est mis à la terre. Les trois systèmes précédents ont le défaut d'être insensibles aux courts-circuits entre spires ou entre couches, ou aux ruptures de boulons de serrage des tôles du noyau. Ces courts-circuits provoquent avec le temps un défaut par mise à la terre ou un court-circuit entre phases qui entraîne le fonctionnement du système de protection. Mais à ce moment le transformateur est déjà fortement endommagé. 4) Le système de protection Bucholz remédie à cet inconvénient. Il est basé sur le fait que sans aucune exception tout défaut interne d'un transformateur produit un échauffement local qui entraîne la formation de gaz. Ces gaz recueillis agissent sur des dispositifs d'alarme et de déclenchement de l'interrupteur, si nécessaire. L'appareil de protection qui renferme ces dispositifs est monté entre le transformateur et le conservateur d'huile. Il se compose de deux espèces de pistons placés dans des colonnes d'huile l'un verticalement, l'autre horizontalement, qui se déplacent sous l'action des gaz en question et ouvrent ou ferment dans leur déplacement des circuits auxiliaires. Ce système de protection, très répandu en Europe centrale, est actuellement utilisé dans nombre d'installations de transformateurs correspondant à une puissance totale de 10 millions de kilovolts-ampères. — J. S.

621.311.73. — Disjoncteurs extra-rapides pour courant alternatif; J.-W. McNairy. *G. E. R.*, septembre 1928, t. xxxi, p. 468-475, 5 500 mots, 14 fig. — Les disjoncteurs extra-rapides pour courant alternatif sous des tensions jusqu'à 12 000 v, ayant des vitesses de fonctionnement comparables à celles des disjoncteurs à courant continu qui sont actuellement construits soit dans l'huile, soit avec coupure dans l'air. Ces appareils sont employés surtout dans les réseaux de traction pour réduire les effets d'interférence avec les circuits voisins de signalisation et transmission en cas de court-circuit en réalisant une durée minimum pour la tension induite dans ces circuits. L'auteur montre que la conception la plus logique d'un disjoncteur est telle que l'appareil coupe un court-circuit violent au premier passage du courant par la valeur zéro, c'est-à-dire dans un temps correspondant à une demi-période normale au plus. Pour les réseaux de traction, les disjoncteurs dans l'air sont préférables à ceux dans l'huile car ces appareils peuvent avoir à fonctionner un grand nombre de fois de suite et le remplacement de l'huile n'est pas toujours facile. On a appliqué avec succès à ces disjoncteurs un mécanisme de déclenchement magnétique basé sur le principe de variation du flux déjà utilisé dans les appareils à courant continu. L'auteur rappelle brièvement ce principe de fonctionnement de ces appareils puis indique le montage permettant, en courant alternatif, d'obtenir un courant d'un seul sens dans la bobine de déclenchement, au moyen d'un transformateur à noyau saturé. Il décrit ensuite brièvement, au point de vue mécanique, un disjoncteur à coupure dans l'air pour 12 000 v et 1 500 A, donne quelques oscillogrammes relevés sur cet appareil et quelques résultats d'essais du pouvoir de coupure. Il termine cette étude en montrant comment on réalise un montage sélectif de ces appareils et comment se produit leur fonctionnement dans différents cas : court-circuit sur un feeder, court-circuit aux barres de la sous-station. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22. — La nouvelle usine génératrice « Port du Rhin » de la Société Electricité de Strasbourg. *Le Génie civil*, 28 juillet et 4 août 1928, t. xcIII, p. 81-87 et 108-111, 9 800 mots, 14 fig. — Le réseau de cette société, autrefois limité à la ville, s'étend aujourd'hui sur près de 400 communes et alimente d'assez importantes usines régionales. Il est réuni par des lignes à haute tension aux réseaux voisins ; l'accroissement constant de la demande en énergie amena à prévoir la construction d'une nouvelle usine thermique au nouveau port, au sud de Strasbourg. Le terrain occupé, en bordure sur la rive ouest du bassin de jonction de ce port mesure 450 m × 160 m avec un quai de 20 m de largeur réservé pour les besoins du port. Sur cet emplacement ont été disposés, en les séparant très nettement, un parc à charbon, l'usine de pulvérisation, la chaufferie, la salle des machines et le tableau de distribution. L'état du sol a conduit à exécuter d'importants travaux de fondations ; en particulier la salle des machines et la chaufferie sont établies sur pieux en ciment armé. Comme l'usine est prévue pour une puissance totale de 250 000 kw, il a fallu réaliser dès le début une installation de manutention permettant un débit de 100 t : h, ce qui correspond à la moitié de la consommation de l'usine à son achèvement complet. Cette installation comprend un portique de déchargement combiné avec un monorail à wagons, à mise en route automatique au chargement et au déchargement. Dans le parc, une grue tournante et roulante d'une portée de 11 m. Dans l'usine de pulvérisation, le sécheur est du type horizontal composé de deux enveloppes concentriques et chauffé par un foyer indépendant ; il permet de ramener le degré d'humidité de 10 pour 100 à 1 pour 100. Les broyeurs sont au nombre de trois, dont deux à boulets et un à pendules. Leur débit est pour chacun d'eux de 6 t : h. Afin d'obtenir une étanchéité absolue de la canalisation de charbon pulvérisé, on a fait usage de tuyauteries soudées et de brides à serrage énergique. On a réservé les emplacements nécessaires pour un autre sécheur et pour un quatrième broyeur qui doivent compléter cette installation. Une petite sous-station avec transformateur de 700 kv-A alimente cette première partie de l'usine qui met en jeu une puissance motrice assez élevée. La chaufferie comprend quatre chaudières Stirling d'une surface de chauffe de 1 000 m², timbrées à 30 kg : cm². Elles comportent des surchauffeurs de 300 m² pour les trois premières et de 350 m² pour la dernière. Les deux premières sont pourvues d'un foyer S. U. C. (Société pour l'Utilisation des Combustibles). La troisième est munie d'un foyer du type Lopulco et la quatrième, d'un foyer de même type, mais avec neuf distributeurs et brûleurs au lieu de sept dans la précédente. Le tirage est assuré par une cheminée, commune aux quatre chaudières, de 80 m de hauteur et de 4,3 m de diamètre intérieur au sommet, et par une série de ventilateurs commandés par des moteurs triphasés à collecteur. Les cendres sont évacuées par de l'eau sous pression dans des bassins de décantation d'où elles sont périodiquement recueillies par un monorail à benne preneuse. Dans la salle des machines sont actuellement installés deux groupes. Le premier, d'une puissance utile de 16 000 kw, comporte une turbine à trois corps (haute, moyenne et basse pression) avec des prises de vapeur entre chacun d'eux. L'alternateur, directement accouplé à la turbine et muni d'une excitatrice en bout d'arbre, fournit du courant triphasé à la tension de 14 000 v. La ventilation peut se faire par l'extérieur avec filtrage de l'air, mais elle peut aussi être assurée en circuit fermé. Le deuxième groupe, d'une puissance supérieure à celle du précédent (25 000 kw), comporte une turbine Escher Wyss et Cie et un alternateur de la Société alsacienne de Constructions mécaniques. La turbine du type Zoelly comporte deux corps avec dix étages de vapeur. La ventilation est assurée en circuit fermé par un ventilateur indépendant. Des postes à 70 000 et à 150 000 v seront édifiés plus tard, en des emplacements déjà fixés, afin de permettre la marche en parallèle de la station avec les

autres usines, suisses ou françaises, voisines du réseau. En conséquence, trois jeux de barres ont été prévus pour 13 500, 70000 et 150000 v; pour l'instant, deux seulement sont installés. Le tableau actuel comporte 19 panneaux concernant respectivement : 1, les transformateurs généraux; 2, les couplages des barres; 3 et 5, le raccordement des alternateurs; 4 et 6, réserves pour le futur poste de transformation; 7 à 19, raccordement des sous-stations, services auxiliaires et réserves. Le bâtiment du tableau, relié à la salle des machines par une passerelle, est équipé pour recevoir au sous-sol les câbles principaux, au rez-de-chaussée les disjoncteurs et les bobines d'inductance, à chacun des deux étages, un jeu de barres avec leurs sectionneurs et des disjoncteurs de sectionnement à commande à distance. Un troisième étage contiendra, plus tard, le troisième jeu de barres. Les disjoncteurs principaux, prévus pour un courant normal de 500 A sont construits pour supporter la coupure d'une puissance instantanée de 1000000 kv-A; les disjoncteurs de sectionnement, prévus pour le même courant, ont un pouvoir de rupture beaucoup plus faible (80000 kv-A). — B. E.

621.311.22. — L'usine génératrice d'Avon Park à un seul agent de surveillance ; R.-D. Stauffer et J.-P. Garvin. *Electrical World*, 25 août 1928, t. XCII, p. 349-357, 6000 mots, 9 fig. — Les auteurs donnent dans cet article une description des dispositions et de l'équipement de la nouvelle usine génératrice d'Avon Park de la Florida public Service Company. Cette usine est surtout destinée à servir d'usine de secours, et vu la faible charge à laquelle elle est appelée à fonctionner normalement, on a cherché à en rendre l'exploitation aussi économique que possible. A ce point de vue sa principale caractéristique est de ne nécessiter pour sa surveillance qu'un seul agent. Pour permettre ce résultat, on a d'abord centralisé les appareils de contrôle et de commande, aussi bien de la chaufferie que de la turbine, qui sont rassemblés sur des panneaux situés dans le hall principal entre la turbine installée et l'emplacement prévu pour une turbine à installer intérieurement. On a ensuite cherché à faciliter l'inspection de toutes les machines en fonctionnement, et dans ce but on a supprimé toute séparation entre la chaufferie et la salle des machines et entre celle-ci et la salle de l'appareillage. D'autre part, la plus grande partie possible de l'équipement a été installée sur le même niveau que celui de la salle des machines. Ce qui n'a pu être placé à ce niveau a été mis en sous-sol et disposé de façon à être facilement visible du sol de la salle des machines. Actuellement l'usine comporte un groupe turbo-alternateur de 15000 kw fournissant du courant triphasé 13800 v, 60 p : s. La vapeur surchauffée pour la turbine est fournie à 28 kg : cm² et 580°C par deux chaudières qui peuvent être chauffées soit à l'huile lourde, soit au charbon pulvérisé, et sont munies dans ce but de brûleurs combinés Peabody. De plus, il a été prévu une sous-station permettant, d'une part, d'élever la tension à 33000 ou 110000 v pour les lignes de transmission et, d'autre part, de l'abaisser à 2300 v pour les services de l'usine et la distribution dans Avon Park. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.344. — Les nouvelles grues électriques à mécanisme de relevage rapide du port de Santander (Espagne) ; J. Irureta. *Le Génie civil*, 4 août 1928, t. XCIII, p. 105-108, 1700 mots, 7 fig. — Ces engins, au nombre de trois, sont établis pour une charge maximum de 6 t avec une portée maximum de 14 m, utilisable seulement pour les charges inférieures à 3 t; pour les charges plus fortes, la portée est réduite à 7 m. Ces grues sont du type à portique, la partie tournante étant supportée à 6 m du sol par une construction métallique dont les pieds sont écartés de 5 m. Le treuil principal est muni d'un changement de vitesse qui permet d'obtenir pour le levage 1,3 m : s pour les charges inférieures à 1800 kg; 0,9 m : s pour celles entre 1800 et 3000 kg et 0,45 m : s entre 3000 et 6000 kg. Ces grues possèdent un dispositif particulier, couvert par un brevet espagnol, dont le but est d'assurer le déplacement horizontal de la charge pendant le relevage de la flèche pour le rapprochement de la charge. Ce dispositif se compose essentiellement d'un jeu de poulies et d'un contrepoids dont le déplacement vertical est égal à moitié de celui de l'extrémité de la flèche. Ce contrepoids est placé contre la cabine, du côté opposé à la flèche, et intervient aussi, par conséquent, pour l'équilibrage de la grue. Le poids total du mécanisme de relevage y compris celui du moteur, est de 2,5 t; celui de la partie tournante de la grue, de 31,5 t et le poids total de la grue, de 50 t. Le moteur de levage est du type blindé, sa puissance est de 60 ch à la vitesse de 480 t : mn à 220 v, 50 p : s. Le moteur assurant le mouvement de rotation de la plateforme est du type vertical; sa puissance est de 15 ch et sa vitesse, de 710 t : mn. Le mouvement de relevage de la flèche est tel que la vitesse de déplacement horizontal de la charge est de 0,6 m : s. Pendant l'essai de réception de ces grues, qui a eu lieu en avril dernier, les mesures ont été faites avec une charge supérieure de 20 pour 100 à la charge prévue; dans ces conditions, le mouvement de relevage de la flèche n'a exigé qu'une puissance de 3,5 ch et la variation de hauteur de la charge pendant ce mouvement a été seulement de 6 cm. — B. E.

621.344. — Amenée du courant aux appareils de levage ; G. Rabinowitsch. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 982, 1400 mots, 3 fig. — Lorsque les fils de contact qui amènent le courant au chariot d'un pont roulant sont réunis en un câble, on emploie généralement un tambour monté sur le pont et on tend le câble au moyen de ressorts en spirale ou de poids. L'expérience a montré que, dans ce cas, le câble ne reste tendu que dans un sens de marche du chariot. On peut toutefois remédier à cet inconvénient en plaçant le tambour sur le chariot et en lui donnant un système de commande solidaire de la position de ce dernier. Sur les grands ponts roulants où la résistance au mouvement est bien plus grande que la tension exercée sur le câble, on peut caler le tambour directement sur l'essieu porteur du chariot. Dans ce cas on obtient, avec un tambour cylindrique, une tension sur le câble qui varie avec la position du chariot. Pour avoir une tension constante il faut donner au tambour une forme spéciale qui dépend des propriétés du câble, de son poids linéique et de la portée du pont. La longueur de câble développée, l, correspondant à une position déterminée du chariot, définie par une coordonnée a est donnée par l'expression $l = a + K_2\, a^3$, expression dans laquelle $K_2 = \frac{g_2}{24 S^2}$, g étant le poids linéique du câble et S, sa tension au sommet de la flèche. La longueur des spires d'enroulement croît donc progressivement, suivant l'expression $K_2\, a^3$, d'où il résulte que la génératrice du tambour est représentée par une ligne légèrement incurvée. La flèche du câble est donnée par $f = K_1\, a^2$ où $K_1 = \frac{g}{8 S}$. — C. A.

621.34 : 621.944 (73). — Le développement de la commande électrique des laminoirs en Amérique du Nord. *E. T. Z.*, 2 août 1928, t. XLIX, p. 1160-1161, 500 mots, d'après *The Iron Age*, 28 juin 1928, p. 1807. — En 1920 il y avait en Amérique du Nord 44 laminoirs réversibles et 113 autres laminoirs équipés électriquement, soit un total de 157 moteurs principaux. En 1928, on compte plus de 1500 commandes principales de laminoirs. Pendant l'année 1927 il a été vendu 122 moteurs principaux de puissances variant de 300 à 7000 ch, se répartissant en 63 moteurs à courant continu, 40 moteurs triphasés à 60 p : s, 17 à 25 p : s et 2 à 50 p : s. Sur l'ensemble 80 moteurs sont à réduction de vitesse par engrenages. L'article donne les caractéristiques principales des installations les plus importantes réalisées en 1927 par l'American Sheet and Tin Plate Co (laminoir à feuillards à 3 moteurs à courant continu

de 2 500 ch chacun), l'American Rolling Mill Co (laminoir à feuillards, puissance totale 21 800 ch, auxiliaires compris), la Carnegie Steel Co (71 000 ch pour un laminoir et ses auxiliaires). — F. P.

621.346 : 664.127. — Raffinerie équipée électriquement. *El. Rev.*, 27 juillet 1928, t. CIII, p. 138-143, 2 100 mots, 11 fig. — L'auteur décrit l'usine de la Lincolnshire Beet Sugar Co, en Angleterre, dont l'installation est l'une des plus modernes. Cette raffinerie, dont la puissance totale des moteurs électriques dépasse 2 000 ch, possède sa propre usine génératrice; celle-ci comporte deux alternateurs de 750 kw, triphasés, 440 v, 50 p : s accouplés directement à des machines à vapeur de 1 000 ch à 3 cylindres, et un petit groupe de 60 ch à moteur à essence. La première utilisation des moteurs électriques est pour les pompes qui fournissent un courant d'eau destiné au transport et au lavage des betteraves brutes à leur arrivée dans l'usine; ces pompes sont entraînées par deux moteurs de 160 ch et un de 25 ch. Le produit est ensuite transporté, à raison de 75 t par heure par un convoyeur muni d'un moteur de 20 ch jusqu'à la partie la plus élevée de la raffinerie. Là, les betteraves sont coupées dans des machines spéciales entraînées par des moteurs de 40 ch dont la vitesse, très variable, est réglée par des combinateurs analogues à ceux employés en traction, les résistances étant disposées en dessous du plancher. Les jus sucrés, après avoir subi différents traitements, sont déplacés par de nombreuses pompes; la principale installation de ces machines en comporte sept, entraînées par des moteurs dont la puissance varie entre 10 et 25 ch; tous sont du type à cage d'écureuil, les plus petits étant montés avec commutateur de démarrage étoile-triangle, les plus puissants avec un autotransformateur de démarrage. Tous ces appareils de démarrage ont été réunis et placés au centre du local contenant les pompes, ce qui rend les manœuvres très faciles. D'autres pompes séparées des précédentes servent aussi au transport des jus sucrés et des mélasses. Une application mécanique importante dans cette usine est la séparation du sucre par centrifugation. Il existe deux installations de centrifugeurs dont chacune comprend huit appareils équipés avec des moteurs électriques de 20 ch, à arbre vertical, à double enroulement pour pouvoir fonctionner indifféremment à 500 ou à 1 000 t : mn. Un interrupteur dans l'huile à trois positions (rapide, lent, arrêt) sert à leur commande. Il existe également des moteurs électriques pour la mise en marche d'autres machines destinées au traitement du sucre, jusqu'à sa mise en paquet qui est effectuée par une machine avec moteur de 1,5 ch. Le traitement de la pulpe pour différentes utilisations, en particulier la fabrication d'engrais, exige aussi une énergie électrique assez considérable; on trouve par exemple un convoyeur avec moteur de 20 ch, deux pompes à mélasse avec moteurs de 15 ch, etc. Enfin le chargement sur des bateaux des produits quittant l'usine est effectué au moyen d'un portique équipé avec un moteur de 35 ch pour le levage et un moteur de 22 ch pour la translation; cet appareil sert également au transport, à leur arrivée, du charbon d'une part et des betteraves d'autre part. Les produits semi-liquides sont, de leur côté, emmagasinés hors de l'usine dans un vaste réservoir au moyen d'une pompe accouplée à un moteur de 10 ch. Les canalisations sont complètement effectuées sous tubes vissés. L'éclairage électrique a été réalisé dans les meilleures conditions aussi bien à l'intérieur de l'usine que sur le quai de débarquement, où sont prévus des projecteurs pour les manœuvres nocturnes. — B. F.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — L'électrification des chemins de fer de banlieue. Partie II; M.-G. Say et S.-Parker Smith. *World Power*, août 1928, t. x, p. 123-130, 5300 mots, 7 fig. — Dans ce deuxième article les auteurs traitent de la consommation d'énergie. Lorsqu'il s'agit de chemins de fer de banlieue à arrêts fréquents, la plus grande partie de l'énergie est consommée pendant la période de démarrage et ce sont d'autre part, en grande partie les conditions de démarrage qui guident dans la détermination des caractéristiques des moteurs de traction. L'étude faite par les auteurs dans cet article est basée uniquement sur l'emploi de moteurs à courant continu. Ils montrent d'abord que dans le mode de démarrage série-parallèle, le rapport de l'énergie perdue dans les rhéostats à l'énergie totale consommée est beaucoup moindre que dans le cas du démarrage d'un seul moteur (ce rapport atteint alors la valeur de 1/2) d'où l'intérêt de cette solution. Ils exposent ensuite une méthode de prédétermination des conditions de marche d'un train entre deux stations au moyen de nomogrammes à points alignés. Ceux-ci sont établis en supposant que les caractéristiques d'un moteur de traction peuvent être assimilées à une hyperbole équilatère pour ce qui est de la courbe de la vitesse en fonction du du courant et à une droite pour la courbe de l'effort de traction en fonction du courant. — J. S.

621.331. — Sous-stations automates de traction. *El Rev.*, 22 juin 1928, t. CII, p. 1078-1082, 2500 mots, 12 fig. — Lors de l'extension du réseau des tramways de Sheffield il fut décidé de recourir à l'emploi de sous-stations automates et le présent article montre que ce choix judicieux a permis d'améliorer les conditions d'exploitation sur les lignes de tramways. Cette modification a entraîné le maintien d'une tension plus constante au fil de contact, ainsi qu'il ressort des courbes données par le voltmètre enregistreur. Il est plus facile d'assurer une tension constante au fil de contact au moyen de sous-stations automates nombreuses, peu espacées et alimentant le réseau par des feeders de faible longueur que si ces sous-stations sont plus puissantes et les feeders, de grande longueur. Ces sous-stations seront de préférence placées tous les 3 km et, sauf le cas de concentration de trafic en un point, ne comporteront qu'une machine principale. On trouve dans l'article une description d'une des sous-stations du réseau en question et des indications sur son fonctionnement. Toutes ces sous stations sont équipées avec une commutatrice et leurs principales caractéristiques sont : excitatrice séparée montée en bout d'arbre, un combinateur à arbre à cames commandé par le circuit de l'excitatrice et un circuit général de verrouillage réciproque des dispositifs de protection de la sous-station, tant qu'il est ouvert pour l'un quelconque de ceux-ci, l'interrupteur dans l'huile du feeder alimentant la sous-station de se fermer. Au point de vue de la commande des manœuvres dans la sous-station, toutes les fonctions qui doivent être accomplies dans un temps variable sont sous la dépendance de relais; toutes celles qui peuvent être exécutées à intervalles déterminés sont commandées par le combinateur à arbre à cames. Parmi les dispositifs adoptés dans ces sous-stations nous signalerons l'existence sur les panneaux des appareils de manœuvre et de contrôle d'un jeu de six lampes dont l'une ou l'autre s'allume en cas d'arrêt de la sous-station, suivant la cause qui a déterminé cet arrêt. L'une correspond à l'arrêt pour échauffement exagéré des enroulements dû à une surcharge prolongée; deux autres lampes indiquent un dérangement dans les paliers du groupe convertisseur, respectivement du côté continu ou du côté alternatif; une lampe correspond au fonctionnement du verrouillage du combinateur et à son arrêt dans un de ses cycles; la cinquième lampe indique par son allumage qu'un des éléments du circuit général de protection est entré en action; enfin la sixième lampe correspond à l'arrêt sous l'effet du dispositif d'emballement du groupe convertisseur. — J. S.

621.332.3 (44). — Les lignes de contact à suspension caténaire; leur emploi sur les chemins de fer français; J. Vachet. *La Technique moderne*, 15 juillet 1928, t. xx, p. 484-487, 2600 mots, 7 fig., 7 tabl. — Dans une première étude l'auteur avait examiné les lignes polyédrales; il étudie dans cette seconde partie les lignes inclinées et indique les

principales caractéristiques des lignes caténaires des réseaux de la Compagnie des Chemins de fer du Midi et de celle du Chemin de fer de Paris à Orléans. Dans les lignes caténaires inclinées le fil de contact tourne librement autour des supports pendulaires et, en courbe, il prend une position d'équilibre voisine de celle de l'axe de la voie. Le câble porteur subit alors les mêmes charges que celui d'une ligne polyédrale de même trajet, auxquelles s'ajoute une charge horizontale; aussi la courbe d'équilibre est-elle une parabole située dans un plan incliné sur la verticale. Une telle ligne a d'importants avantages en ce qui concerne l'effet des variations de la température. Des systèmes mixtes, intermédiaires entre la ligne polyédrale et la ligne souple ont été étudiés; ils ont surtout pour but de rendre le déplacement axial sous l'action du vent plus faible tout en conservant les propriétés d'autocompensation. Au point de vue de l'exécution, la ligne souple est plus délicate à construire et elle présente difficilement la possibilité d'avoir deux fils de contact placés dans le même plan horizontal. C'est la ligne souple qui a été employée sur le premier des réseaux mentionnés ci-dessus tandis que sur le second, les lignes sont du type polyédral. — B. E.

656.25. — Installation de signalisation électrique sur le Southern Railway, à Londres. *El. Rev.*; 27 juillet 1928, t. CIII, p. 135-136, 1 200 mots, 3 fig. — L'ensemble de cette installation porte sur 201 circuits de voie, sur lesquels 137 moteurs électriques sont placés pour la commande de 147 aiguilles. Elle comprend, d'autre part, 47 signaux à quatre aspects, 67 à trois aspects et 81 à deux aspects. Deux nouvelles cabines ont été édifiées, l'une à London Bridge et l'autre à la jonction des voies de Borough Market; elles remplacent treize cabines d'ancien type comportant en tout 748 leviers de commandes mécaniques. En dehors des signaux directement contrôlés par ces cabines, il y a, d'ailleurs, 20 signaux à fonctionnement automatique sur la section centrale placée entre London Bridge et Bricklayers' Arms qui font aussi partie de l'installation. Le courant alimentant les aiguilles est du courant continu à 130 v fourni par deux batteries de 500 A-h fonctionnant alternativement. Pour les signaux, le fonctionnement des relais, etc., on utilise le courant à 75 p : s, monophasé, d'abord réduit à 220 v par deux transformateurs de 25 kw, puis à 110 v pour les relais et circuits de voie et à 12 v pour la signalisation de contrôle à l'intérieur des cabines. La cabine de London Bridge est construite à trois étages et elle est prévue pour la commande du passage de 2 400 trains par jour. Le pupitre de commande qui comporte 311 leviers occupe l'étage supérieur; sa longueur est de 19 m et son poids atteint 23 t. Au-dessus, se trouve un tableau reproduisant en réduction l'ensemble des voies commandées avec l'indication de la position exacte des aiguilles après chaque manœuvre des opérateurs. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.822 + 621.395.822. — Coexistence des lignes d'énergie et des lignes de télécommunication *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 306, 120 mots. Analyse d'un rapport de L. Selmo présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs de l'Energie électrique (juillet 1928).

621.394.822 + 621.395.822. — Conditions de coexistence des lignes d'énergie électrique et des lignes de télécommunication. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 303-306, 3 700 mots. Analyse d'un rapport de E. Brylinski présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — L'électricité comme source de chaleur au service de la cuisine; E.-K. Ritter. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1029-1034, 9 500 mots, 2 tabl. — Après avoir examiné les dépenses qui entrent en ligne de compte dans une cuisine, ainsi que le côté hygiénique de la question, l'auteur montre comment doivent être aménagées les cuisines des habitations de lotissements, des appartements de ville, des fermes, des hôtels, des hôpitaux, etc.; puis il termine son exposé par quelques considérations critiques sur les systèmes de cuisson. Une comparaison judicieuse entre les sources de chaleur ne doit pas être basée sur le nombre de calories disponibles pour une dépense de combustible ou, d'une façon générale, d'énergie donnée, mais sur la quantité de chaleur utilisable qu'on peut en tirer. L'expérience montre que 1 m³ de gaz équivaut à environ 1,5 kw-h et à environ 3,6 kg de charbon. Mais elle montre aussi que les frais de production de la chaleur sont d'importance secondaire par rapport aux dépenses résultant de l'achat du matériel, de son entretien, de l'entretien du local, et du personnel de service dans les grandes installations. Les appareils électriques, du moins les petits, sont encore plus onéreux que ceux à charbon et à gaz; par contre, ils sont généralement d'un entretien moins coûteux et occasionnent moins de dégâts au local dans lequel ils sont installés. Outre ces avantages, l'électricité offre le maximum de commodité, de propreté et d'hygiène. Les appareils électriques les plus courants comportent deux plaques de chauffe et un four; ceux employés dans les familles nombreuses sont à quatre et à six plaques. Un récipient spécial sert d'accumulateur d'eau chaude. Dans les cuisines d'hôtels, d'hôpitaux, etc., les fours sont installés séparément: on prévoit en outre des récipients pour la préparation des aliments liquides. La cuisson peut s'effectuer dans des ustensiles chauffés soit directement soit indirectement. Dans le premier cas on a des appareils coûteux qui consomment peu de courant, tandis que dans le second cas le prix des appareils est moins élevé, mais leur consommation d'énergie est plus forte. — C. A.

621.364.5. — La consommation de gaz et d'électricité pour la cuisine: A. Harry. *Bull. A. S. E.*, 7 août 1928, t. XIX, p. 477-487, 4 800 mots, 4 fig., 16 tabl. — L'auteur examine d'abord l'emploi du gaz pour la cuisine familiale et distingue deux cas, suivant qu'il n'y a pas en même temps de chauffe-eau ou qu'il existe un chauffe-eau électrique à accumulation. De statistiques diverses établies d'après les données de sociétés suisses de distribution de gaz pour 1926 et 1927, et dont les résultats sont présentés sous forme de tableaux, il déduit pour le premier cas (sans chauffe-eau) une consommation moyenne par mois variant de 25 à 57 m³ de gaz pour des familles de deux à six personnes, et une consommation moyenne par personne et par jour variant de 0,410 à 0,310 m³ suivant l'importance croissante de la famille. Ces résultats obtenus d'après des statistiques concernant 870 familles sont en outre présentés sous forme de courbes en fonction du nombre de personnes composant la famille. Dans le cas où il existe en même temps un chauffe-eau, les statistiques concernant un total de 436 familles montrent que la consommation moyenne de gaz par mois, pour la cuisine seule, varie de 18,2 à 45 m³ pour des familles de deux à huit personnes, et que la consommation moyenne correspondante, par personne et par jour, varie de 0,316 à 0,184 m³. Les résultats sont également présentés sous forme de courbes. — L'examen de l'emploi de l'électricité est conduit de même manière, avec distinction analogue du cas où il n'est pas utilisé de chauffe-eau et de celui où il est prévu. Pour le premier cas, la consommation d'énergie électrique varie en moyenne de 84 à 170 kw-h par mois pour des familles de deux à neuf personnes et de 1,38 à 0,62 kw-h par personne et par jour pour ces mêmes familles (statistique portant sur 1 125 familles). Dans le cas d'emploi d'un chauffe-eau électrique, la consommation d'énergie électrique pour la cuisine seule varie de 80 à 170 kw-h par mois pour des familles de deux à neuf personnes, et de 1,32 à 0,62 kw-h par personne et par jour pour ces mêmes familles (statistique portant sur 647 familles). — Comparant enfin ces résultats dans le cas où il n'existe pas de chauffe-

eau, l'auteur établit d'après un tableau, dressé pour des familles de deux à six personnes, qu'en moyenne la consommation pour les usages culinaires de 1 m³ de gaz de pouvoir calorifique égal à 4 100 ou 4 200 calories correspond en moyenne à une consommation d'énergie de 3 kw-h, pour des résultats équivalents. L'adjonction d'un chauffe-eau à gaz ou électrique, dont la consommation doit être comptée en plus, réduit la consommation pour la cuisine proprement dite de 20 pour 100 dans le cas du gaz et de 10 pour 100 dans le cas de l'électricité. Pour la comparaison du chauffe-eau à gaz et du chauffe-eau électrique à accumulation, on peut admettre que la consommation de 1 m³ de gaz correspond à celle de 4,6 kw-h d'énergie électrique. De ces nombres et des prix respectifs du gaz et de l'électricité, il est facile de conclure lequel des deux modes de chauffage est le plus économique. Une comparaison de ce genre faite par l'auteur avec les prix pratiqués en Suisse le conduit à conclure qu'au prix du kilowatt-heure de 0,06 fr suisse pour la cuisson et de 0,04 fr suisse pour le chauffage de l'eau, l'énergie électrique peut concurrencer le gaz dès que le prix de 1 m³ de gaz atteint 0,20 franc suisse ce qui est le plus bas prix pratiqué. C'est ce qui expliquerait pourquoi la cuisine électrique devient d'un usage courant en Suisse. — F. P.

ÉCLAIRAGE

621.32 : 625.712. — La visibilité des objets pendant l'éclairage artificiel des rues ; J.-M. Waldram. *The Illuminating Engineer*, août 1928, t. XXI, p. 225-226, 2 000 mots. — Dans ce rapport présenté par l'auteur au cinquième congrès annuel de l'Association of public Lighting Engineers, l'éclairage des rues est surtout étudié au sujet des caractéristiques qu'il doit présenter pour le conducteur d'un véhicule animé d'une certaine vitesse. Pour le piéton et pour l'agent de police, en effet la suppression des coins obscurs et l'obtention d'un éclairement uniforme réalisent ce qu'on peut appeler un bon éclairage. Ce résultat n'est pas suffisant pour le conducteur qui doit, surtout, avoir une vision nette des petits obstacles à une distance assez grande de sa voiture sans devoir recourir à l'usage de ses phares. On peut déterminer la valeur minimum du contraste entre la brillance d'un objet et celle qui doit avoir le fond pour que cet objet soit aperçu ; on trouve que ce minimum dépend des coefficients de réflexion de l'objet et de la surface de la route, ainsi que de la distribution de la brillance le long de cette dernière. Il y a d'ailleurs beaucoup de différence entre la distribution de l'éclairement et celle de la brillance de la surface de la route, cette dernière pouvant très bien être maximum en des points où l'éclairement est minimum. On a pu utiliser, pour faire cette étude, un modèle réduit de rue éclairé par de petites lampes en employant d'abord l'observation directe, puis, avec plus de succès, un procédé photographique. En ce qui concerne la visibilité, il semble bien que : 1° le mécanisme de celle-ci n'est pas le même suivant que l'on considère une rue éclairée brillamment ou faiblement ; 2° la diversité des brillances facilite considérablement la vision des objets. Il est avantageux d'employer des appareils tels que la lumière des foyers, sauf celle du premier, soit masquée pour l'observateur lorsqu'il se trouve au pied même d'un candélabre ; cette disposition, qui a l'avantage de ne pas modifier l'éclairage à mi-distance entre deux foyers, a déjà été proposée par Walsh. On peut avoir quelque doute sur l'efficacité de ce système en ce qui concerne l'éblouissement ; de plus, le fait que la lumière n'atteint pas les façades des maisons peut être considéré comme un inconvénient que l'on peut néanmoins supprimer par l'emploi d'écrans ajourés de forme spéciale. Par contre la supériorité de ce système au point de vue de la visibilité est indéniable. Quand la surface du sol est rendue réfléchissante par suite de la pluie, les apparences sont complètement différentes et les objets sont aperçus par leur passage devant les reflets lumineux longitudinaux. Pour cette raison, il est plus avantageux d'avoir deux files latérales, au moins, de foyers lumineux qu'une seule file centrale ou latérale, car la probabilité d'apercevoir un obstacle malgré la courbure de la route est beaucoup plus élevée. Dans le cas d'une route rendue réfléchissante par la pluie, la position des foyers est beaucoup plus importante que leur intensité lumineuse et des sources très faibles ou assez éloignées suffisent pour assurer une visibilité convenable. Un essai effectué sur le modèle réduit dont il est parlé plus haut en disposant des petits miroirs sur le côté de la route de façon à réfléchir la lumière en haut et en bas de celle-ci a donné des résultats qui paraissent intéressants. — B. E.

APPLICATIONS DIVERSES

621.34 : 625.144.4. — Machine électrique pour la fixation des coussinets de rails. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1 053, 250 mots, 1 fig., d'après *Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens*, t. LXXXIII, p. 152. — Ces coussinets sont fixés sur les traverses, avant la mise en place de celles-ci sur la voie, chacune par quatre tirefonds qu'on enfonce au moyen d'une machine dont il est donné une courte description. Cette machine fixe comprend essentiellement deux groupes de quatre moteurs, de préférence des moteurs série à courant continu, actionnant chacun une tige portant une douille mobile qui s'engage sur la tête du tirefond à visser. Cette manière d'opérer est très rapide et procure une grande économie. — C. A.

DIVERS

621.892. — Principes fondamentaux pour le contrôle des huiles de turbines à vapeur et des huiles usagées ; Baader. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 967-968, 3 500 mots. — Après avoir exposé les différentes causes du vieillissement des huiles, l'auteur indique les conditions fondamentales que doivent remplir les essais effectués sur les huiles usagées et en déduit un système de contrôle pratique. Le vieillissement des huiles en service est dû surtout à leur oxydation et à la présence de certains corps étrangers ; la polymérisation et l'évaporation n'ont que des effets négligeables ; les influences électriques jouent par contre un rôle déjà plus important, mais encore peu connu, qui demande à être étudié. L'oxydation entraine le vieillissement naturel de l'huile ; les corps étrangers, son vieillissement accidentel. Ce que l'on sait à ce sujet ne provient guère que d'essais de laboratoire effectués sur des huiles vieillies artificiellement par chauffage et par l'action de corps accélérateurs ; or les résultats obtenus diffèrent suivant la température, la durée de chauffage et les autres moyens utilisés pour accélérer le vieillissement. Ce que doit retenir le praticien, c'est le fait que l'oxydation est la cause principale du vieillissement. On l'enraye en évitant les impuretés, le contact de l'huile avec l'air et tout échauffement exagéré. L'huile en service ne doit pas être soumise à un essai unique, mais à un contrôle régulier, basé sur une méthode simple et sûre, et permettant de découvrir des changements d'état imputables à une cause bien déterminée. Ce contrôle doit viser avant tout à déceler la présence de l'eau soit à l'état libre, soit sous forme de combinaison ; car, dans le premier cas, elle nécessite le séchage, et, dans le second, le remplacement de l'huile ; de particules insolubles dans la benzine, ce qui annonce la formation d'un prochain dépôt lorsque les indices d'acidité et de saponification ont augmenté. Il convient également de constater si l'huile accuse des réactions acides ou alcalines, qui dénoncent la présence d'acides d'un grand pouvoir destructeur ou de corps alcalins étrangers dénotant un manque de surveillance. En plus de cela il est nécessaire de déterminer l'indice de saponification ou la réaction de l'huile sous l'acide sulfurique et sa rigidité diélectrique. — C. A.

620.12. — Machine universelle pour l'essai des fontes à la dureté, à la flexion statique et au cisaillement, et machine à essayer les métaux en feuilles à l'emboutissage et à la traction ; R. Guillery. *Bulletin de la Société d'Encou-*

ragement pour l'Industrie nationale, juin 1928, t. CXXVII, p. 483-502, 6000 mots, 23 fig. — Reproduction d'une communication faite par l'auteur à la séance du 10 mars 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (compte rendu dans *R. G. E.*, 31 mars 1928, t. XXIII, p. 562). — B. E.

620.123.17. — Les machines pour l'essai des métaux. Essais de dureté. *La Revue industrielle*, juin 1928, t. LVIII, p. 317-327, 7000 mots, 13 fig. — La méthode la plus ancienne utilisée pour de tels essais paraît être celle qu'employait Réaumur et qui était basée sur la rayure produite à la surface du métal étudié par des corps de différentes duretés. Plus tard, Martens la perfectionna en employant une pointe de diamant chargée d'un poids déterminé; mais en pratique cette méthode manquait de précision. En 1900 Brinell imagina la méthode bien connue basée sur la pénétration d'une bille d'acier sous l'effet d'une pression déterminee. On trouve dans le présent article l'exposé de la théorie de cet essai qui donne de bons résultats tant qu'on ne dépasse pas les valeurs de dureté de l'ordre de 500 ou. avec des billes spéciales en acier chromé, de l'ordre de 600. On trouve également une description des principaux types d'appareils servant à faire cet essai, lesquels peuvent se ranger en trois groupes : machines à leviers, machines hydrauliques et appareils à ressorts. On peut citer dans le premier groupe les machines Mohr et Federhaff; dans le second, les machines Alpha, Amsler dans lesquelles la pression est obtenue à l'aide d'une pompe à huile manœuvrée à la main. Dans les machines de la troisième, la charge est appliquée par l'intermédiaire d'un ressort ou d'une série de rondelles Belleville, ce qui limite la pression d'épreuve; rentrent dans cette catégorie d'autres machines Amsler, les machines Guillery dont il existe un modèle spécial employé pour l'essai des tôles. Dans cette dernière, pour ne pas avoir des résultats faussés par l'influence de l'épaisseur de la tôle on n'utilise que des pressions faibles et il faut que les pièces essayées soient convenablement dressées et polies pour qu'on puisse mesurer l'empreinte à 0,01 mm près. On a aussi créé des machines portatives, dans lesquelles l'effort est produit par un coup de marteau, cet effort étant réglé par un ressort. Citons l'appareil Turpin construit par les Etablissements Morin; le même coup de marteau produit une empreinte sur la pièce et une empreinte sur un bloc de dureté connue; la dureté de la pièce se déduit de la comparaison de la surface des deux empreintes. La maison Mohr et Federhaff a construit également un type d'appareil portatif dans lequel la charge est produite par une manivelle commandée à la main. La mesure des empreintes obtenues avec ces différents appareils se fait soit au moyen de la réglette Le Chatelier, soit au moyen d'un microscope (à division fixe ou à déplacement) soit enfin au moyen de dispositifs spéciaux qui mesurent en réalité la profondeur de l'empreinte, tel est le cas de l'indicateur Amsler qui est une sorte de palmer de présentation particulière. L'auteur signale encore comme appareils de mesure de la dureté le scléroscope de Shore basé sur la hauteur de rebondissement d'une petite masse légère tombant d'une hauteur fixe, et le pendule de Hébert basé sur la durée d'oscillation d'un pendule pesant environ 4 kg et oscillant autour d'une pointe posée sur la pièce a essayer. Il mentionne en terminant la modification relativement récente de la méthode de Brinell dans la machine Rockwell où la bille est remplacée par un cône en diamant pratiquement indéformable. — B. E.

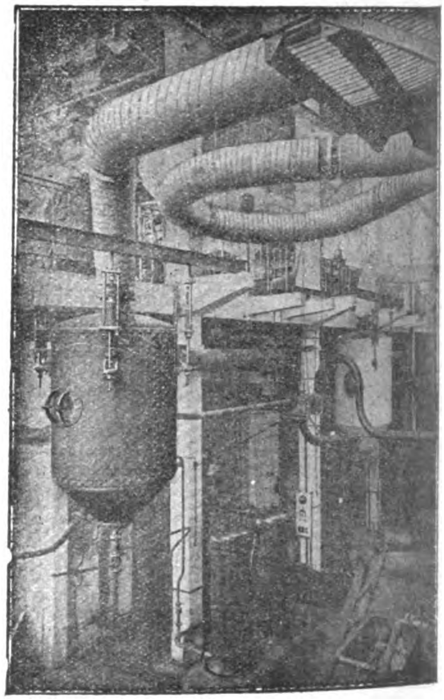
USINES ET ATELIERS

621.25. — La transmission hydraulique Schwartzkopff-Huwiler. *Engineering*, 31 août 1928, t. CXXVI, p. 255-257, 1100 mots, 12 fig. — Cette transmission décrite dans cet article emploie de l'huile comme fluide moteur. Elle permet d'obtenir entre les vitesses limites pour lesquelles elle est établie une gamme continue de vitesses. Une de ses caractéristiques intéressantes est d'assurer indifféremment le réglage automatique du couple ou celui de la vitesse. Signalons qu'elle a été utilisée expérimentalement avec succès sur une locomotive à moteur Diesel. — J. S.

621.7.00.31. — La mesure des temps en usine au moyen de divers instruments et procédés. *E. T. Z.*, 5 juillet 1928, t. XLIX, p. 1019, 700 mots, d'après un article de M. Moisescu, publié dans *Industrielle Psychotecknik*, t. IV, p. 97. — L'exactitude des mesures de temps de courte durée, surtout quand il s'agit de mouvements, dépend de l'habileté de l'opérateur et du genre d'appareil employé. On utilise soit un chronomètre à déclic ou à marche continue, dans ce dernier cas de préférence un chronomètre à aiguille fixe et à cadran mobile, soit encore un métronome. Pour mesurer des temps qui se suivent sans intervalle on a recours à un chronomètre à déclic avec deux aiguilles commandées individuellement. La sûreté avec laquelle s'effectuent les mesures dépend aussi de l'allure du mouvement de l'aiguille quand celle-ci avance par saccades et qu'on opère avec un chronomètre à déclic. Les battements du métronome se comptent ordinairement par groupes de 4 à 6. Le pourcentage des mesures marquées varie avec l'instrument employé et le temps à mesurer. C'est le chronomètre à déclic qui convient le mieux pour la mesure des temps inférieurs à trois secondes; il permet du reste d'opérer toujours avec une grande sûreté et est d'un emploi très commode. Le chronomètre à marche continue permet de mesurer exactement les temps supérieurs à trois secondes. Le métronome ne peut guère être utilisé que pour les temps courts et il ne donne pas de résultats très exacts. — C. A.

MATIÈRES PREMIÈRES

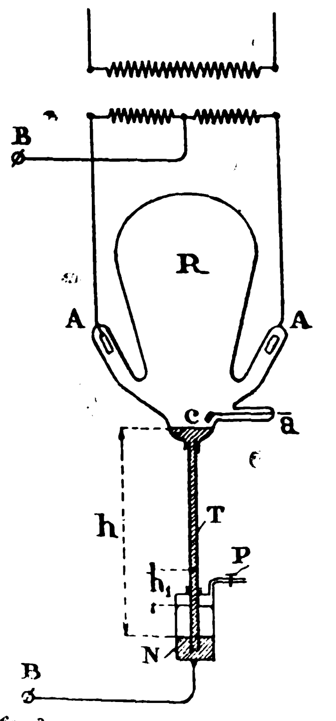
669.716.1. — Propriétés et méthodes de coulée des moulages en coquille des alliages d'aluminium; S.-L. Archbutt, J.-D. Grogan et J.-W. Jenkin. *Engineering*, 14 septembre 1928, t. CXXVI, p. 342-345, 3 000 mots, 19 fig. — Cet article est un résumé d'une communication présentée à l'Institute of Metals de Liverpool, dans laquelles sont exposées les recherches faites au National physical Laboratory sur les moulages en alliages d'aluminium en moules métalliques avec remplissage par l'effet de la pesanteur seule. Les alliages étudiés sont des alliages binaires d'aluminium. et cuivre (4 pour 100 et 8 pour 100), d'aluminium et silicium (12 pour 100), un alliage d'aluminium et cuivre (4 pour 100), nickel (2 pour 100), magnésium (1,5 pour 100) et enfin un alliage d'aluminium et cuivre (4 pour 100), silicium (3 pour 100). Les essais ont été faits sur le moulage d'une éprouvette de traction et celui d'un raccord de tuyauterie en T. On a cherché à déterminer les conditions donnant les meilleurs résultats, c'est-à-dire le temps d'emplissage du moule, celui nécessaire à la solidification du métal une fois le moule rempli, la durée entre la solidification et l'enlèvement des noyaux ou l'ouverture du moule, celle entre l'ouverture du moule et l'extraction de la pièce, ainsi que la température du moule et celle du métal au moment de la coulée. Les moulages obtenus ont été soumis à des essais mécaniques, à un examen microscopique des sections, à des mesures de densité et à des essais de porosité. Des recherches furent également effectuées en vue de déterminer les raisons de la fragilité à chaud de certains alliages qui se fêlent dans le moule ou lorsqu'on les extrait du moule. Dans ce but des essais au moyen d'un petit mouton de Charpy furent faits sur des éprouvettes coulées en moule métallique. Les résultats sont donnés sous forme de graphiques indiquant pour chaque alliage l'énergie absorbée en fonction de la température, la température au début de la fusion étant prise comme origine. — J. S.



REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.314.7. — Perfectionnements aux soupapes électriques; Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 638923, déposé le 30 décembre 1926, publié le 7 juin 1928. — On sait que les redresseurs à mercure destinés à supporter des courants importants contiennent des quantités assez considérables de mercure, ce qui rend très difficile leur transport surtout lorsqu'il s'agit de redresseurs en verre. D'autre part, on sait que pour réaliser l'allumage de l'arc, il faut recourir au basculement des redresseurs, ce qui complique les installations et présente un certain danger étant donné leur fragilité, ou bien il faut employer des dispositifs spéciaux d'allumage. La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients par une variation du niveau de mercure à l'intérieur du redresseur et même par son évacuation totale pendant le transport et le montage. Conformément à l'invention, la cuve cathodique communique avec un réservoir disposé extérieurement et permettant le transvasement partiel ou total du mercure, cette opération pouvant être effectuée sans détruire le vide à l'intérieur du redresseur. La communication avec ce réservoir peut être constituée par une tuyauterie spéciale ou par une des électrodes du redresseur. Une solution particulièrement simple peut être réalisée en remplaçant le conducteur cathodique par un tube qui est ainsi utilisé non seulement comme tuyau de commande du niveau de mercure, mais aussi comme connexion électrique. Conformément à l'invention, le conducteur cathodique (fig. 1) scellé dans la partie inférieure du redresseur R, est constitué par un tube de préférence en un métal bon conducteur électrique et thermique. A l'extrémité inférieure de ce tube se trouve un réservoir N rempli en partie de mercure, de sorte que l'ensemble représente un dispositif analogue au baromètre. Si le robinet P est ouvert, la hauteur h de la colonne de mercure est évidemment égale à 760 mm environ, mais on peut réduire la longueur du tube T en établissant à l'intérieur du réservoir N un vide partiel. Le niveau du mercure étant ainsi convenablement réglé, on procède à la « formation » du redresseur en le faisant fonctionner sous charges variables. Pour le mettre en service, il suffit d'augmenter par un moyen quelconque la pression à l'intérieur du réservoir N, jusqu'à ce que le mercure arrive en contact avec l'anode d'allumage a.



621.314.7. — Fig. 1. Perfectionnements aux soupapes électriques (Br. fr. n° 638 923).

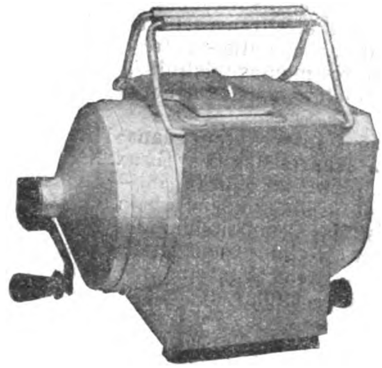
Il suffit alors de rétablir la pression primitive pour effectuer la rupture du courant et pour établir l'arc d'allumage. Lorsque le redresseur est ainsi « formé », on diminue la pression dans le réservoir N jusqu'à ce que tout le mercure soit aspiré dans le tube T, la colonne de mercure étant égale à h_1 par exemple. Il suffit alors de fermer le robinet P et le redresseur peut être transporté sans aucun danger pour ses parties fragiles, à condition d'être emballé dans la position verticale. Après montage définitif, il suffit d'ouvrir le robinet P pour rétablir la colonne normale de mercure.

621.311.73/4. — Interrupteur dans l'huile pour haute tension; Etablissements Merlin et Gérin. N° 639584, déposé le 17 août 1927, publié le 25 juin 1928. — La présente invention a pour objet un interrupteur à bain d'huile essentiellement caractérisé par l'emploi simultané : *a*) D'écrans d'arc destinés à limiter les déplacements transverseaux de l'arc de rupture; *b*) D'écrans électrostatiques modifiant la répartition du champ électrique autour des contacts et par ce moyen prévenant le réallumage de l'arc après son extinction consécutive au passage du courant par zéro; *c*) De diffuseurs ayant pour effet de refroidir énergiquement les vapeurs d'huile et les gaz formés pendant la rupture, au fur et à mesure que s'effectue leur mouvement ascensionnel vers la surface libre de l'huile. Les avantages de ces trois organes combinés à l'intérieur de l'appareil consistent dans l'obtention d'une rupture plus rapide et plus sûre du circuit électrique et une diminution des dimensions de l'interrupteur. A l'extrémité des bornes A (fig. 1) sont placés les contacts fixes B, à l'intérieur de l'écran d'arc C. Les contacts mobiles D se déplacent également à l'intérieur de l'écran d'arc C, mais n'en sortent pas. L'écran d'arc C consiste en un manchon cylindrique, isolant et incombustible (de préférence un tube de papier bakélisé), à l'intérieur duquel sera assignée la place dévolue à l'arc de rupture. De cette sorte, la cuve de l'appareil ne peut être atteinte par l'arc, et, par conséquent, elle peut être notablement rapprochée des contacts B et D sous réserve de conserver entre ces contacts et la cuve un isolement suffisant pour permettre à l'appareil de subir ses essais électrostatiques de réception. A cet effet une feuille métallique E_1 ou E_2 est occluse dans le corps même du manchon isolant C et à chacune de ses extrémités. Ces feuilles constituent des écrans électrostatiques jouant un double rôle. Réuni d'une part au contact fixe B, l'écran E_1 permet d'avoir par rapport à la cuve G, mise à la terre, une électrode à haute tension de grand rayon et par conséquent d'utiliser la distance qui sépare cette électrode de la cuve dans les conditions d'un champ presque uniforme. Il en est de même de l'écran électrostatique E_2 électriquement relié au contact D, quand l'appareil est enclenché. Quand il est déclenché, E_2 est isolé dans l'espace et prend par rapport à la cuve un potentiel sensiblement moitié du potentiel de E_1. D'autre part, pendant la rupture, la distance x_0 des bords en regard des écrans E_1 et E_2 reste fixe; par contre, la distance x des contacts B et D augmente constamment. Dès que x devient légèrement supérieur à x_0, le champ électrique autour des contacts B et D diminue considérablement, car ceux-ci rentrent à l'intérieur des cavités creuses équipotentielles formées par les écrans E_1 et E_2. Or on sait qu'à l'intérieur de telles cavités le champ électrique est sensiblement nul. En d'autres termes, le champ électrique le long de la distance x est maximum sur la surface des contacts B et D et passe par

ASSUREZ-VOUS

contre les PANNES ÉLECTRIQUES et leurs conséquences désastreuses par l'emploi des Essayeurs d'isolement.

MEG



L'Essayeur d'Isolement "MEG" est un compagnon léger du "MEGGER" pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le "MEG" est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement "MEG" est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boite est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine ; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le "MEG" est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

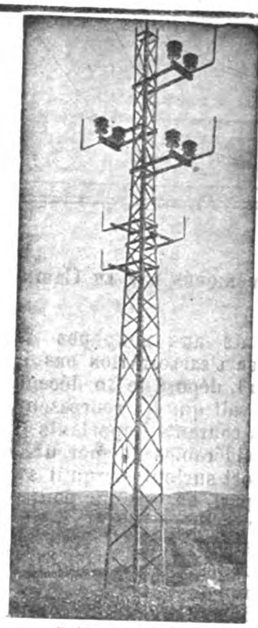
DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut 100 0/0 de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

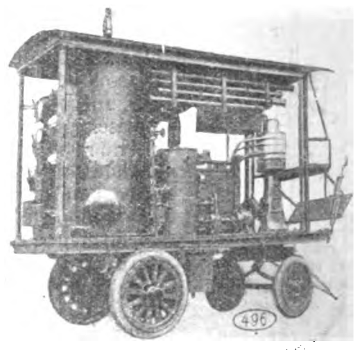
Téléph. : Laborde 09-64 — Usine à **Ris-Orangis (S.-et-O.)** Raccordée au P.L.M. — *Télégr :* Cosoudaro, Paris

HERING A NUREMBERG

Installations complètes fixes, demi-fixes et mobiles pour épuration et séchage sous vide d'huile de transformateurs, rhéostats de démarrage, etc.

Réfrigérants tubulaires ouverts et fermés pour transformateurs et génératrices

Appareils de contrôle des qualités d'huile



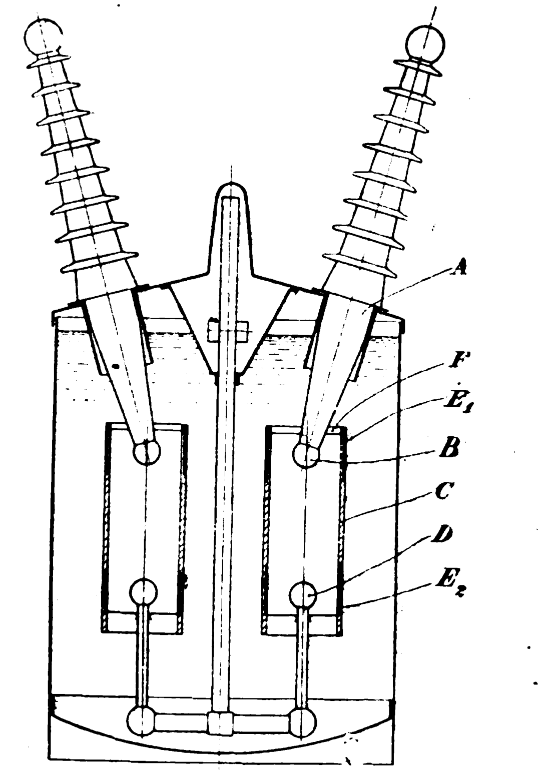
Installation complète mobile pour purification centrifuge cuisson et séchage sous vide d'huiles pour transformateurs, etc...

Agent général en France

M. PIHOUÉE, Ingénieur A. I. et E.C.P.

18, avenue Charles-Floquet, Paris (7e)

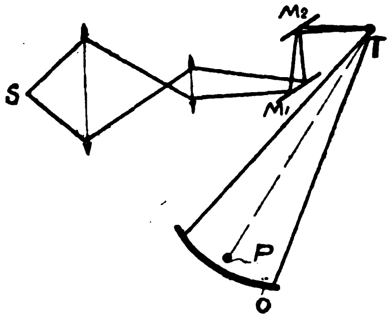
un minimum au milieu de l'intervalle qui les sépare, tant que x est inférieur à x_0. Quand x tend à égaler x_0, ou lui devient supérieur, les maxima du champ électrique s'abaissent sur la surface des contacts. Il existe même une valeur particulière x_1 de x, supérieure à x_0, et telle que le champ soit uniforme dans tout l'intervalle qui sépare les contacts; cette valeur x_1 dépend évidemment de la forme des contacts et du rayon des écrans E_1 et E_2. En tout cas il est évident que lorsque x atteint des valeurs voisines de x_1 (x_0 étant donné), la tension explosive pouvant produire le réallumage de l'arc de rupture, à travers l'intervalle x, est beaucoup plus élevée que si les écrans E_1 et E_2 n'existaient pas. En définitive, grâce à l'emploi de ces écrans, il devient possible soit



621.311.73/4. — Fig. 1. Interrupteur dans l'huile pour haute tension (Br. fr. n° 639584).

d'interrompre une tension beaucoup plus élevée pour une course utile x des contacts, soit de diminuer notablement la course x nécessaire pour assurer l'interruption d'un circuit sous une tension donnée. Enfin le manchon isolant C formant écran d'arc et portant dans sa paroi les écrans électrostatiques E_1 et E_2 est suspendu à l'extrémité de la borne A par l'intermédiaire d'une pièce F jouant un rôle de diffuseur pour les gaz et vapeurs d'huile engendrés par la rupture. A cet effet cette pièce comporte de nombreux orifices séparés par de minces cloisons verticales de hauteur suffisante. Les gaz de rupture pour atteindre la surface libre de l'huile s'échappent à travers ces orifices et subissent de ce fait un refroidissement très énergique. (Le diffuseur F ne peut d'ailleurs pas être assimilé à une simple toile métallique, car par suite de la hauteur des orifices, hauteur qui peut être choisie à volonté, son action réfrigérante est beaucoup plus énergique que celle d'une toile métallique). En outre cet organe évite la formation et l'ascension le long de la borne A d'une bulle gazeuse plus ou moins conductrice.

621.397.65. — **Perfectionnements aux procédés et appareils pour la radiovision** ; ETABLISSEMENTS EDOUARD BELIN. N° 638661, déposé le 28 octobre 1926, publié le 31 mai 1928. — Dans les appareils émetteurs de radiovision le peu de sensibilité des cellules photoélectriques conduit, en général, à un éclairage total très intense, et différents inconvénients résultent de ces violents éclairages. Conformément à l'invention, l'objet n'est plus éclairé d'une façon continue avec une intensité telle que la lumière diffusée par tous ses points soit susceptible d'impressionner la cellule, mais au contraire, un spot lumineux de petites dimensions, ayant un éclat considérable, est promené à grande vitesse sur l'objet à transmettre et l'explore suivant une sinusoïde serrée ou toute courbe appropriée. Le dispositif optique est représenté schématiquement sur la figure 1. La source lumineuse S forme son image en T sur l'objet à éclairer, mais avec condensation par objectifs appropriés et interposition sur le faisceau incident des miroirs oscillants M_1, M_2. Par le mouvement combiné de ces miroirs toute la surface de l'objet T est parcourue par ce point lumineux selon la ligne sinusoïdale voulue. Il devient évident, que par ce procédé, l'image du cratère d'un arc à grand éclat, condensé sur la figure de la personne dont on veut réaliser la télévision, ne sera pas gênante, car ce spot, extrêmement lumineux, se déplaçant à grande vitesse, ne donnera l'impression que d'un éclairement moyen faible. Par contre, la lumière diffusée par chaque point de l'image pris isolément pourra être intense. La lumière émise par diffusion, ou l'ombre occultée par l'objet ou la figure à transmettre, sont reçus par un objectif ou un miroir qui les concentre sur la cellule photosensible P. Lorsque l'on veut transmettre en ombre chinoise une tête entière, l'emploi du miroir pour concentrer la lumière sur la cellule est particulièrement avantageux et ce dispositif constitue un second point de l'invention. Il est possible de concevoir que le dispositif porteur du bloc miroir O et de la cellule P, soit mobile de façon que l'on puisse opérer soit en lumière transmise, soit en lumière diffuse. Lorsqu'on opère en lumière diffuse, il est évident que l'objet T pourrait recevoir éventuellement tout maquillage qui permettrait d'augmenter la qualité de lumière diffusée sans altérer le modèle.



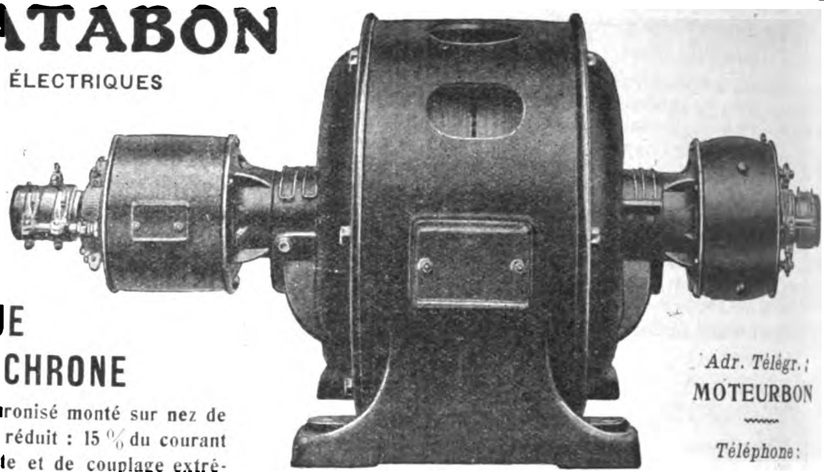
621.397.65. — Fig. 1. Perfectionnements aux précédents appareils pour la radiovision (Br. fr. n° 638661).

621.365.5.036.6. — **Dispositif assurant à la fois l'étanchéité de la pénétration d'une électrode à l'intérieur d'un four électrique et le chargement continu de ce four** ; SOCIÉTÉ D'ETUDES ET DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES et Marcel VASTEL. N° 638836, déposé le 20 décembre 1926, publié le 4 juin 1928. — Dans certains fours électriques, les réactions qui se produisent grâce à la chaleur développée par le courant donnent naissance à des produits volatils qui doivent être récupérés. Il importe donc d'assurer une étanchéité parfaite du dispositif de pénétration de l'électrode, tout en empêchant que la condensation des produits de la réaction, dans les organes de ce dispositif, ne vienne gêner le déplacement de l'électrode, déplacement nécessaire au réglage du courant. La présente invention se rapporte à un dispositif dans lequel les matières premières, constituant la charge du four, sont introduites d'un mouvement continu dans le four par l'espace annulaire existant entre l'électrode et la voûte du four. Les matières premières s'opposent au passage des vapeurs produites dans le four, provoquent leur condensation et assurent automatiquement leur retour

É^TS^ J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Av. Thiers
LYON

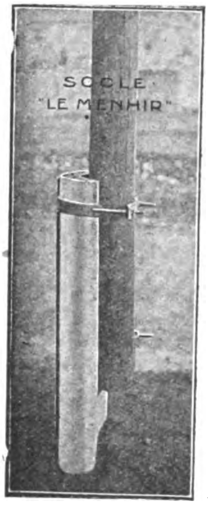


CONDENSATEUR DYNAMIQUE SYNCHRONE

Démarrage par moteur auto-sychronisé monté sur nez de palier. Courant de démarrage très réduit : 15 % du courant normal. Manœuvre de mise en route et de couplage extrêmement simple.

Adr. Télégr. : MOTEURBON

Téléphone : V. 42-57



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1 022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE





Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

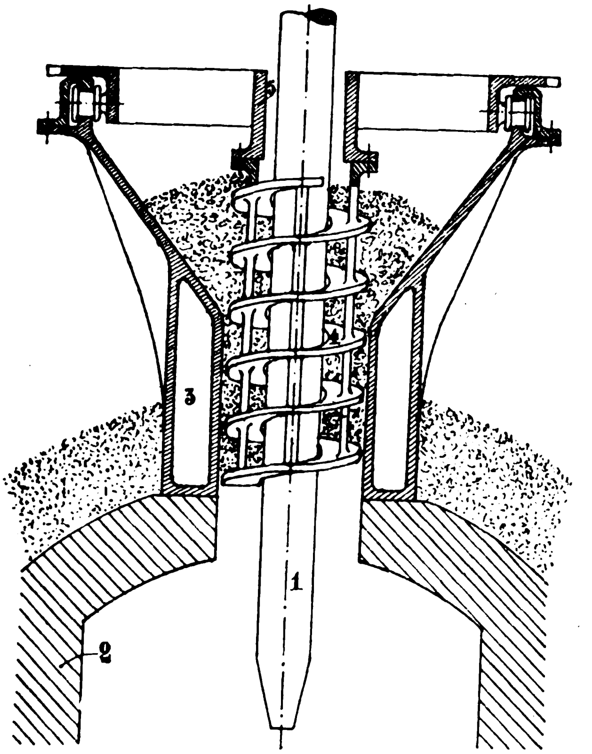
A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

É^ts^ JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) — *Reg. du Com. :* Seine, 174 237

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

dans le four. Dans la figure 1, est l'électrode pénétrant dans l'enceinte du four 2. Autour de l'électrode est placé un collier creux 3 se terminant à la partie supérieure par une partie en forme de trémie qui peut faire corps avec lui ou être rapportée par un assemblage d'un modèle courant. Le jeu entre l'électrode 1 et le collier 3 est suffisant pour permettre la mise en place dans l'espace annulaire ainsi formé, d'une pièce 4 ayant une section droite appropriée et enroulée suivant une hélice dont les différents filets sont réunis par des nervures verticales discontinues. Ces nervures servent

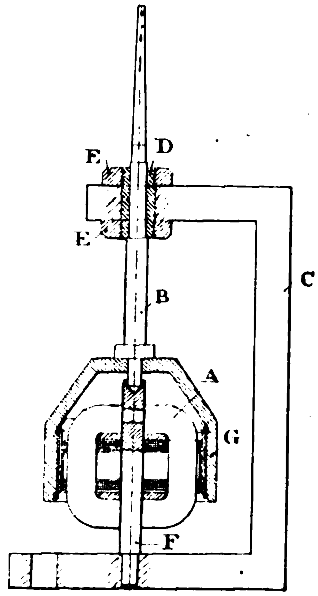


621.365.5.036.6. — Fig. 1. Dispositif assurant à la fois l'étanchéité de la pénétration d'une électrode à l'intérieur d'un four électrique et le chargement continu de ce four (Br. fr. n° 638 836).

aussi à fixer la pièce 4 sur le moyeu d'une roue 5 dont la jante porte des galets qui lui permettent de tourner autour de l'axe de l'électrode. Le mouvement de rotation de cette pièce est assuré d'une façon continue par un dispositif quelconque. Les matières premières sont chargées entre les bras de la roue 5 dans la trémie 3, et la vis 4 assure leur descente progressive dans le four. Ces matières premières étant au préalable séchées, broyées à la dimension convenable et mélangées, le grand nombre de grains oblige les vapeurs produites dans le four à passer dans les intervalles existant entre eux, à suivre un trajet très long. avec des détentes successives ; les vapeurs ne peuvent donc sortir du four ; elles se condensent dans la charge et retournent avec elle dans le four.

621.313.2. — Perfectionnements aux petits moteurs électriques à champ tournant; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 640 158, déposé le 8 février 1927, publié le 7 juillet 1928. — Dans les moteurs à champ tournant dont la puissance est de l'ordre du dixième de cheval, la possibilité d'une construction pratique conduit à donner à ces moteurs des dimensions supérieures à celles que demande la puissance à réaliser, d'où augmentation du prix de revient, et fonctionnement à rendement et facteur de puissance faibles. La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients en permettant de donner aux circuits magnétiques les dimensions strictement nécessaires au passage du flux et à l'obtention des pertes voulues, tout en rendant le bobinage statorique plus facile à réaliser que dans des machines beaucoup plus puissantes. Elle permet d'exécuter des rotors pouvant atteindre de très grandes vitesses périphériques sans danger pour leurs bobinages et d'abaisser le coût de fabrication.

Le moteur, objet de l'invention, se compose essentiellement (fig. 1) d'un stator A en tôles minces empilées sur l'axe F et maintenues au moyen de flasques serrés sur cet axe. Ce stator cylindrique porte sur sa périphérie des encoches en nombre convenable disposées parallèlement à l'axe F. Ces encoches peuvent être inclinées si besoin est. Elles sont demi-fermées ou ouvertes, et permettent de bobiner l'enroulement inducteur directement sur le stator sans difficulté et quel que soit le diamètre de celui-ci. Ce bobinage pourrait également se faire en sections fermées et avec n'importe quel nombre de pôles ou de phases. La partie inférieure de l'axe F est fixée dans le bâti C. La partie supérieure porte une crapaudine E sur laquelle appuie l'arbre B dont la partie supérieure traverse le coussinet D fixé dans le bâti C. L'arbre B porte le rotor G qui a la forme d'un bol renversé et peut être exécuté entièrement en acier magnétique ou bien porter, monté dans l'alésage de sa partie cylindrique, un circuit magnétique en tôles minces. Dans ce circuit magnétique, sont prévues des encoches en nombre voulu, dans lesquelles est logé le bobinage induit, réalisé sous forme de cage d'écureuil dans le cas d'un moteur asynchrone, ou au moyen de deux bobines logées dans deux rainures diamétralement opposées, remplaçant les encoches, dans le cas d'un moteur synchrone. Le stator étant formé par un simple paquet de tôles sous forme d'un cylindre, avec encoches sur sa périphérie extérieure, le bobinage inducteur peut être réalisé très aisément. Il est possible de lui donner les dimensions nécessaires pour un bon fonctionnement électrique, et ceci même pour des puissances très faibles et pouvant être inférieures à 1/100 de cheval, d'où une grande économie de matière et de main-d'œuvre. D'autre part, en conservant des dimensions en rapport avec la puissance, on améliore le rendement et le facteur de puissance de la machine. Le rotor étant formé par un bol en fer doux, à l'intérieur duquel est logé le bobinage, sa vitesse périphérique peut atteindre de très grandes valeurs, sans danger pour les enroulements et n'est limitée que par la résistance à la rupture du métal utilisé, une telle sécurité est impossible à réaliser sans précautions spéciales (calottes pour les enroulements, cales d'encoches, etc.) avec les moteurs du type ordinaire. Parmi les applications possibles du moteur ainsi établi, il convient de signaler la commande individuelle à grande vitesse des broches de métiers à filer.



621.313.2. — Fig. 1. Perfectionnements aux petits moteurs électriques à champ tournant (Br. fr. n° 640 158).

621.314.77. — Relais avertisseur à deux enceintes gazeuses; Société Lutèce-Lumière. N° 640 159, déposé le 8 février 1927, publié le 7 juillet 1928. — Cette invention est relative à un relais destiné à signaler les variations dans l'état des circuits électriques. L'appareil comprend (fig. 1)

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

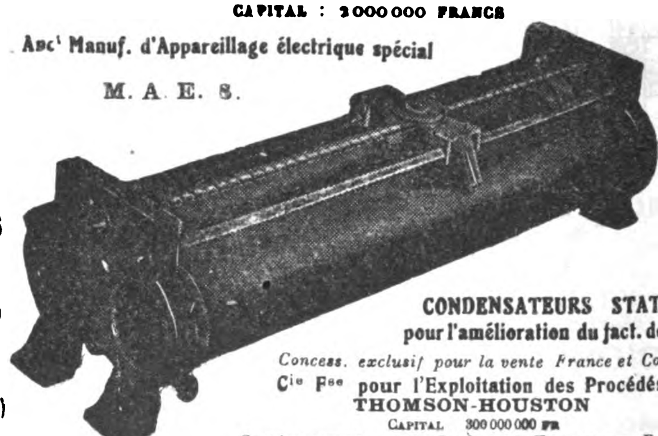
Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : Trudaine 68 61

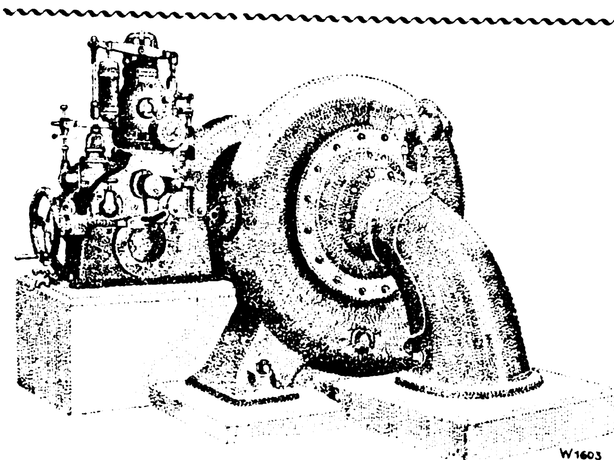
RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^t : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc.
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH



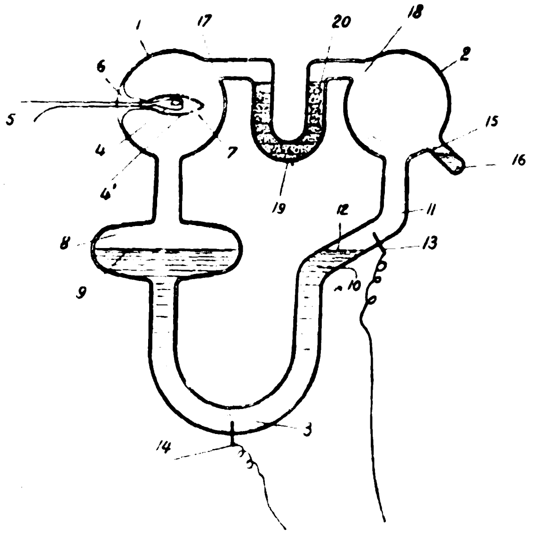
TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS UNIVERSELS

TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun

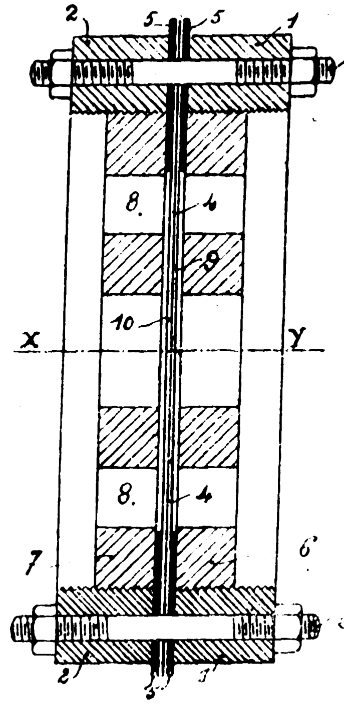
deux ampoules 1 et 2 réunies par un tube en U, 3. Les deux ampoules 1 et 2 contiennent un gaz neutre; le tube 3 contient du mercure. L'ampoule 1 renferme un filament 4 disposé en série dans un circuit électrique 5 parcouru par le courant dont on veut surveiller les variations. Ce filament 4 est enfermé à l'intérieur d'une petite ampoule 4' dont le pied 6 est soudé sur l'ampoule 1 et qui est munie d'un petit trou 7. Le tube 3 comporte, du côté de l'ampoule 1, un large renflement 8 dans lequel doit se trouver normalement le niveau du mercure 9. De l'autre côté, ce tube est formé, à la hauteur correspondant à celle du niveau 9, par une partie du tube 10-11, faiblement inclinée sur l'horizontale et d'un



621.311.77. — Fig. 1. Relais avertisseur à deux enceintes gazeuses (Br. fr. n° 640 159).

diamètre qui pourra être relativement petit. Le niveau du mercure 12 dans cette branche s'établit normalement à la base de cette partie inclinée 10-11. Les contacts électriques 13 formés par des fils de platine pénétrant à l'intérieur du tube, sont disposés dans cette branche et un autre contact 14 est disposé à la partie inférieure du tube en U. L'ampoule 2 renferme un petit réservoir 15 contenant une petite quantité de mercure 16. Ce réservoir permet d'obtenir le réglage des niveaux 9 et 12 comme il vient d'être indiqué. Les ampoules 1 et 2 sont réunies par un tube 17-18 comportant une partie en U, 19, remplie d'une masse poreuse 20, par exemple de la poudre de talc. Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant : lorsque par suite d'une variation dans le courant qui parcourt le circuit 5, le filament 4 s'échauffe, la pression dans l'ampoule 1 par rapport à celle qui règne dans l'ampoule 2 monte, soit très lentement si l'ampoule 4' qui contient le filament 4 est fermée, soit plus rapidement si elle porte un trou 7, comme on l'a représenté, par lequel le gaz dilaté qui s'est échauffé au contact du filament peut se répandre dans l'enceinte 1. On peut même s'arranger pour que le filament devienne lumineux et que l'appareil serve de signal lumineux en même temps qu'il établit ses contacts. Par suite de cette augmentation de pression en 1, une faible dénivellation s'établit, le niveau 12 montant d'une faible hauteur mais avec un déplacement assez considérable dans la branche 10-11, tandis que le niveau du mercure en 9 baisse très peu, de sorte que la capacité de 1 ne varie pas sensiblement. Si la communication 17-18 est très poreuse, l'équilibre se rétablira rapidement entre les deux ampoules et le signal ne durera que quelques secondes. Si au contraire cette communication est très peu poreuse l'équilibre mettra plusieurs minutes à se rétablir et le signal durera pendant le même temps.

621.395.622.3. — Microphone-téléphone électrostatique ; Lucien Lévy. N° 640 870, déposé le 23 février 1927, publié le 24 juillet 1928. — Une des caractéristiques de la présente invention est que l'on équilibre l'attraction de la membrane du microphone par l'électrode en disposant sur l'autre face de la membrane une deuxième électrode de telle sorte qu'en l'absence d'onde acoustique la membrane est plane, étant soumise de part et d'autre à des attractions égales et de sens contraire. Grâce à cette disposition la membrane peut être très légère et ne présenter qu'une faible inertie et une faible rigidité ; on évite ainsi les résonances dues à la période propre de la membrane. En outre le laminage de l'air entre la membrane et les électrodes produit un amortissement facilement réglable par la dimension des orifices qui font communiquer l'intérieur du microphone avec l'extérieur. Enfin cette disposition présente le très grand avantage que la force électromotrice alternative produite est exactement proportionnelle à l'amplitude des vibrations acoustiques qui ont agi sur la membrane et que les vibrations acoustiques sont aidées dans leur action sur la membrane par l'attraction électrostatique. Entre deux tambours isolants 1 et 2 (fig. 1), de révolution autour de l'axe X Y, est serré par les boulons 3, un disque métallique 4 avec interposition de deux couronnes circulaires 5 en mica, dont le diamètre intérieur est légèrement plus petit que le diamètre intérieur des tambours 1 et 2 de façon à servir de cales d'épaisseur. L'intérieur des tambours 1 et 2 est taraudé ; on y visse les deux électrodes métalliques 6 et 7, ayant chacune la forme d'un disque épais, muni d'orifices 8 mettant en communication avec l'espace extérieur les deux cavités intérieures 9 et 10 dont le volume est déterminé par les cales 5. On a obtenu de bons résultats avec des électrodes 7 de 80 mm de diamètre, un disque 4 en aluminium de 0,10 mm et des couronnes 5 en mica de 0,10 mm d'épaisseur. Les électrodes peuvent être en un métal quelconque (fer, cuivre, aluminium). Elles sont de préférence recouvertes d'une ou plusieurs couches d'un vernis isolant de grand pouvoir diélectrique (vernis à la cellulose ou mieux à la bakélite ou à la thiolite) de façon à éviter toute possibilité de court-circuit. Le disque 4 est posé à chaud sur les tambours et prend, en se refroidissant, la tension convenable. Il est indispensable de dessécher l'air compris entre les électrodes et la membrane et ce résultat peut être obtenu soit par des résistances chauffantes, soit par des radiateurs à chaleur rayonnante (électriques par exemple) placés de part et d'autre du microphone. On peut également dans ce but disposer des membranes souples (en caoutchouc par exemple) de part et d'autre du microphone ou placer celui-ci dans un ballonnet gonflé avec de l'air comprimé et renfermant des substances desséchantes.



621.395.622.3. — Fig. 1. Microphone-téléphone électrostatique (Br. fr. n° 640 870).

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

512.9 : 537/8. — Les nombres complexes et leur emploi dans la résolution des problèmes d'électrotechnique; G. WINDRED. *The Electrician*, 17 et 24 août 1928, t. CI, p. 173-174 et 201-203, 6700 mots, 2 fig. — L'auteur se propose surtout dans ces articles où il n'est possible que d'esquisser dans ses grandes lignes la théorie des nombres complexes et de leur utilisation dans les problèmes de l'électrotechnique, d'attirer l'attention sur les facilités qu'elle offre pour la solution de ces problèmes. Il rappelle les théorèmes sur leur forme algébrique et sur les diverses opérations effectuées sur ces nombres. Comme application à la résolution des problèmes physiques il montre notamment celle qui en est faite à la solution de l'équation de Laplace. — J. S.

537.1. — L'ampérien dans la théorie des spectres. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 322-323, 1 000 mots. Note de Raoul FERRIER présentée à la séance du 1er juin 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1710-1712 (Voir aussi *R. G. E.*, 13 août 1928, t. XXIV, p. 53 D).

537.226.1. — Constante diélectrique du benzile. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 324, 500 mots. Analyse d'une communication de L. SAINT-ANTOINE faite à la séance du 14 juin 1928, section de Nancy, de la Société française de Physique et publiée dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 6 juillet 1928, n° 266, p. 119 S-120 S.

537.228.1. — Quelques applications pratiques de la piézo-électricité du quartz; G.-W.-N. COBBOLD et A.-E. UNDERDOWN. *J. I. E. E.*, août 1928, t. LXVI, p. 855-871, 13500 mots, 21 fig., 5 tabl. — Les auteurs font remarquer qu'en dehors de l'application principale de ces cellules de quartz pour la stabilisation de la fréquence, d'autres usages peuvent être envisagés. On peut, par exemple, s'en servir pour étudier la fréquence des oscillations d'un résonateur en produisant des interférences entre celui-ci et un résonateur contenant un quartz étalonné. Après une étude succincte des conditions de fonctionnement du quartz, des effets de la température, des dimensions des résonateurs actuellement utilisés, des méthodes employées pour travailler le quartz en vue de la fabrication des résonateurs et du montage de ces derniers les auteurs décrivent comment il est employé pour la mesure des fréquences, et font une comparaison entre ces méthodes et les méthodes courantes. Ensuite, ils examinent les principales applications qui ont été faites jusqu'ici, notamment celles qui ont été étudiées par l'Army's Signal experimental Etablishment. C'est surtout en radiocommunications que ces dispositifs ont un champ d'utilisation vaste, en particulier pour le contrôle des longueurs d'ondes d'émission. A la suite de cet article est reproduit le texte d'une discussion. Les critiques présentées sont relatives au montage des quartz, aux oscillations transversales des résonateurs dont les auteurs n'ont point parlé, et aux conditions de fonctionnement des cellules. — B. E.

537.523 : 533.21. — Sur la contraction gazeuse de l'hydrogène soumis à la décharge électrique; René DELAPLACE. *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 225-227, 750 mots, 1 fig. — Des travaux récents sur l'activation de l'hydrogène par la décharge électrique ont permis de constater des contractions anormales du volume gazeux, qui furent interprétées comme résultant d'une polymérisation possible de l'hydrogène sous une forme triatomique. M. Delaplace a repris cette étude et les expériences qu'il indique dans sa note le conduisent à penser que ces contractions anormales doivent être attribuées à des phénomènes autres que la polymérisation en H^3; il se propose d'analyser ultérieurement ces phénomènes. — J. R.

537.531 : 548. — Application des rayons X à la cristallographie; A. LABORDE. *Electricité et Mécanique*, juillet-août 1928, n° 25, p. 19-27, 6 000 mots, 12 fig. — L'auteur envisageant l'application des rayons X aux études cristallographiques, décrit un appareil dénommé « radiolimitateur » permettant de canaliser 16 faisceaux déliés de rayons X. Il est constitué par un support cylindrique dans lequel est placé verticalement suivant son axe un tube Coolidge dont l'anticathode est perpendiculaire à cet axe. La tourelle supérieure de l'appareil comporte 16 orifices livrant passage aux rayons émis par l'anticathode et chacun de ces orifices peut recevoir un limitateur de faisceau d'une forme quelconque supportant un châssis limitateur porte-film. La forme de ce dernier dépend de la méthode employée : méthode de Laue, méthode des poudres de Hull, de Debye et Scherrer, méthode de Bohlin. L'auteur indique le principe de ces méthodes, leur condition d'emploi et les particularités que présentent les châssis porte-film appropriés à chacune d'elles. Il donne en fin d'article quelques indications sur un générateur à 50000 v étudié particulièrement en vue de l'alimentation du tube Coolidge du « radiolimitateur ». L'article contient en outre un certain nombre de références bibliographiques. — L. V.

537.565. — Une nouvelle méthode de détermination des mobilités des ions ou des électrons dans les gaz; R.-J. VAN

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

DE GRAAFF. *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (7e série), p. 210-217, 2 300 mots, 3 fig. — Afin d'éviter certaines difficultés présentées par les méthodes usuelles de mesure des mobilités des ions dans les gaz, l'auteur a établi une méthode de mesure directe de la vitesse moyenne d'un groupe d'ions se déplaçant dans un gaz sous l'action d'un champ uniforme. Le principe est le même que celui appliqué par Fizeau à la mesure de la vitesse de la lumière, à l'aide de la roue dentée. Dans l'appareil de l'auteur, une différence de potentiel oscillante combinée avec des grilles convenablement disposées produit l'effet d'écran correspondant à celui des dents de la roue de Fizeau. La méthode est précise ; elle se prête à l'étude de cas où il peut y avoir simultanément dans le gaz diverses sortes d'ions de vitesses différentes. Pour les ions très rapides, on peut remplacer le générateur à courant alternatif employé dans ces expériences par un oscillateur à valve permettant d'obtenir des courants alternatifs de haute fréquence. — L. B.

538.311. — L'effet des surfaces arrondies sur la distribution du champ électrique autour des conducteurs (discussion). *J.I.E.E.*, août 1928, t. LXVI, p. 900-901, 1 800 mots, 6 fig. Discussion d'un article de J.-D. COCKCROFT paru dans *J.I.E.E.*, avril 1928, t. LXVI, p. 385 et résumé dans *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV. p. 2 D. — C. Dannatt a attiré l'attention de l'auteur sur la possibilité d'appliquer son calcul aux projets de condensateurs à air pour hautes tensions. H.-W. Taylor a, d'autre part, formulé quelques critiques au sujet de la présentation de ce travail qui, croit-il, aurait pu être simplifiée. Cet auteur pense qu'il aurait été préférable, en raison du genre de lecteurs auxquels cette étude s'adresse, de baser celle-ci sur des figures géométriques simples qui auraient servi à la détermination des lignes de force. Le développement de figures plus compliquées aurait ensuite été obtenu par la combinaison des figures précédentes au fur et à mesure du développement mathématique. Répondant à ces dernières critiques, l'auteur a trouvé qu'il serait en effet intéressant de reprendre son travail dans le sens indiqué par H.-W. Taylor, de façon à le mettre à la portée d'un plus grand nombre de lecteurs; il a fait remarquer que, toutefois, ce but n'était pas celui de l'étude qu'il avait publiée. — B. E.

538.331.00.12. — Calcul des flux de fuites d'une bobine à noyau droit. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 323-324, 900 mots. Analyse d'un article de Walter-L. UPSON et Ernest-L. FURTH publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1928, t. XLVII, p. 340-344, 3 300 mots, 4 fig.

538.569. — La production de courant alternatif à haute fréquence; E.-D. MCARTHUR. *El. Rev.*, 24 août 1928, t. CIII, p. 303-306, 3 700 mots, 5 fig. — Les laboratoires de recherches de la General electric Company, aux Etats-Unis, ont récemment mis au point une lampe thermoionique à refroidissement par l'eau qui a permis de réaliser un oscillateur à haute fréquence de grande puissance. Cette lampe est de construction normale en ce qui concerne la grille et le filament, mais son anode, qui a un diamètre environ triple de celui des modèles existants, à une surface capable de dissiper 20 kw lorsqu'elle est refroidie par un courant d'eau de 13,5 litres par minute. En outre cette augmentation du diamètre abaisse la capacité entre électrodes et rend possible le fonctionnement sur des ondes de petite longueur. L'oscillateur employé est à autoexcitation. Les mesures de puissance fournies ne purent être faites qu'en mesurant la puissance dissipée à l'anode et en la retranchant de celle fournie à la lampe. Toute l'énergie produite est rayonnée par l'antenne sur laquelle est couplé l'oscillateur, la longueur d'onde étant de 5,6 m. Dans un rayon de 60 m autour de cette antenne, les appareils de mesure à couple thermoélectrique, bien que sans aucune connexion, donnaient une indication ou ont été brûlés. D'ailleurs il fallut cesser tout travail dans les autres parties du laboratoire pendant le fonctionnement de l'oscillateur, bien qu'il fût situé dans un local muni d'écrans métalliques. Malgré la mise à la terre de ceux-ci, il fut possible, au moyen d'une petite lampe, de reconnaître sur leur surface l'existence de maxima et de minima de potentiel et de courant. Il fut de même impossible de mettre à la terre aucun point de l'oscillateur, car la connexion de terre a une longueur correspondant à plus d'une demi-longueur d'onde et on y constatait aussi des maxima et des minima de tension et de courant. Si un tube de verre d'environ 1,20 m de longueur, rempli de néon et muni d'une électrode métallique à chaque extrémité est amené dans le champ de l'oscillateur, on produit l'ionisation du néon en touchant les parois de la cage métallique de l'appareil avec une des électrodes ou un long fil. La lueur dans le tube semble formée d'une série d'œufs lumineux de 25 mm de longueur; elle est plus intense lorsque le tube est tenu horizontalement que lorsqu'il est placé verticalement, ce qui indique que dans le plan horizontal le gradient de potentiel est plus élevé que dans le plan vertical. Le potentiel à l'extrémité de l'antenne est si élevé qu'en la touchant avec une longue tige isolée terminée par une pièce métallique on fait jaillir un arc. Il fut possible d'autre part de faire briller une lampe ordinaire de 200 w jusqu'à 6 m de l'oscillateur en la tenant dans la main et en faisant toucher un des contacts du culot de la lampe avec une tige de 1 m à 1,20 m de longueur. La distribution de la tension le long de l'antenne fut mise en évidence en tirant des étincelles sur toute la longueur de l'antenne. Quelques-unes de ces expériences furent répétées au moyen d'une antenne de réception parallèle à la première et montée à 4,50 m environ de l'oscillateur. Il fut possible de capter de 800 à 1 000 w au moyen de cette antenne. Enfin des effets de chauffage et de cuisson furent observés sur des aliments placés en contact avec l'antenne. Pour développer ces effets l'oscillateur fut modifié. L'antenne fut supprimée et le circuit oscillant réalisé au moyen de deux rubans de cuivre de 1 m de longueur, une de leurs extrémités étant connectée directement à la grille et à la plaque de la lampe et l'autre à deux plaques d'aluminium de 0,09 m², distantes de 37,5 cm et formant un condensateur à air. En plaçant différentes matières entre ces plaques elles s'échauffent plus ou moins suivant leur nature et leur conductibilité; de l'eau dans un récipient de verre peut être amenée à l'ébullition presque instantanément; des objets humides ou mouillés placés entre ces armatures sont séchés plus ou moins rapidement; enfin différents phénomènes lumineux peuvent être constatés avec une lampe à incandescence placée au même endroit et dont une des bornes est ou non mise en relation avec une tige métallique. Cette énergie rayonnée produit aussi des phénomènes physiologiques (maux de tête, dépression générale) qui disparaissent plus ou moins vite avec la cessation de la cause. Elle peut aussi entraîner des brûlures des tissus, ainsi qu'il fut constaté sur les pattes de rats blancs soumis à son action. En général elle occasionne un état fébrile, mais on ne connaît pas ses effets sur l'organisme humain en cas d'action prolongée. Peut-être y aura-t-il là une source nouvelle de recherches pour la médecine. — J. S.

SCIENCES DIVERSES

518.6[53 + 62]. — Le calcul symbolique d'Heaviside appliqué à la physique et à la technique. XXVIe, XXVIIe et XXVIIIe parties; Ernst-Julius BERG. *G. E. R.*, septembre 1928, t. XXXI, p. 504-509, 4000 mots, 10 fig. — Cet article est le dernier de la série d'articles dans lesquels le docteur Ernst-Julius Berg a exposé le calcul symbolique d'Heaviside et son application à la physique et à la technique. Dans la XXVIe partie, il signale et fait ressortir par un exemple la difficulté qui existe dans certains cas pour interpréter un développement en série en fonction des puissances des données. Dans la XXVIIe partie il traite de l'application du calcul symbolique à l'étude de la transmission de la chaleur dans un milieu à une dimension, et montre que les équations différentielles obtenues sont identiques à celles du câble « idéal ». Enfin la XXVIIIe partie n'est qu'une liste des rela-

tions, formules et expressions équivalentes utilisées dans l'ensemble de cette étude ou exprimant la solution des problèmes examinés. — J. S.

530.12. — A propos de la relativité; F. Prunier. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. xxiv, p. 353-354, 1800 mots. — Dans des articles publiés sous ce même titre dans « R. G. E. », (t. xvii, p. 207-213 et 247-251; t. xviii, p. 107-110), l'auteur a montré que les phénomènes qui sont à la base de la théorie de la relativité s'expliquent par la mécanique classique. Il reprend cette thèse dans cette note pour présenter sous une forme générale les conclusions des articles précités, après avoir constaté leur accord avec les plus récentes expériences.

535.215.1. — Les caractéristiques des cellules photoélectriques; L.-R. Koller et H.-A. Breeding. *G. E. R.*, septembre 1928, t. xxxi, p. 476-479, 1800 mots, 11 fig, 1 tabl. — Dans cet article les auteurs donnent les courbes de l'intensité du courant photoélectrique en fonction de l'éclairement de la cellule pour des cellules à ampoule sphérique argentée intérieurement et recouverte d'une couche monoatomique de caesium formant la cathode, l'anode étant constituée par une paire de fils arrivant au centre de l'ampoule. Les mesures ont été effectuées avec des cellules de deux dimensions différentes, les unes étant remplies d'argon, tandis qu'un vide élevé était réalisé dans les autres. Dans tous les cas les caractéristiques sont une droite. Il en est de même pour une cellule dont la cathode est formée d'une plaque d'argent recouverte d'une pellicule monoatomique de caesium et l'anode, d'une boucle de fil parallèle à la cathode. Les cellules remplies d'argon donnent pour un même éclairement un courant photoélectrique trois à cinq fois plus intense que celles où l'on a fait le vide. Les auteurs ont reproduit dans l'article les courbes de l'intensité du courant en fonction de la tension pour diverses valeurs de la pression du gaz à l'intérieur de l'ampoule, ainsi que les courbes de l'intensité du courant en fonction de la pression. — J. S.

541.132. — Sur l'influence de la concentration en ions hydrogène dans le dépôt électrolytique du cuivre en présence de gélatine; C. Marie et Mlle M.-L. Claudel. *C. R. Ac. des Sc.*, 17 juillet 1928, t. clxxxvii, p. 170-171, 800 mots. — Des recherches antérieures ont montré que l'addition de gélatine à une solution de sulfate de cuivre donne lieu à un dépôt électrolytique de poids plus élevé que celui qu'il devrait avoir d'après la loi de Faraday; la surcharge est composée de gélatine, de sulfate de cuivre et d'eau. Comme de nombreux travaux ont montré l'influence de la concentration en ions hydrogène sur les propriétés de la gélatine, les auteurs ont pensé que l'augmentation de poids doit varier avec le pH des solutions électrolysées. Pour s'en assurer, ils ont disposé en série un voltamètre normal, un voltamètre de comparaison contenant une solution de sulfate de cuivre sans gélatine et plusieurs bacs contenant cette même solution additionnée de 0,2 pour 100 de gélatine; les dépôts de cuivre étaient effectués sur des électrodes de platine légèrement cuivrées; le pH des solutions était déterminé avec l'électrode à quinhydrone. La courbe représentant les excédents de poids des dépôts en fonction du pH présente un maximum très net au voisinage de pH = 3,2; il s'abaisse ensuite à mesure qu'on se rapproche du point isoélectrique. Ces résultats sont analogues à ceux que donne l'étude des autres propriétés de la gélatine (viscosité, gonflement, pression osmotique, etc.), lesquelles passent toutes par un maximum pour des valeurs de pH, comprises entre 3,2 et 3,6 et par des minima au point isoélectrique. Les auteurs ont d'ailleurs tenté de voir si les excédents de poids des dépôts passent aussi par un minimum au point isoélectrique; mais ils n'ont pu parvenir à obtenir des solutions de sulfate de cuivre ayant des valeurs de pH supérieures à 3,57. Ils se proposent dès lors de continuer leurs recherches dans ce sens avec des solutions de sels de cuivre d'autre nature. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

621.317 (072). — Un laboratoire industriel moderne à haute tension; A. Imhof. *El. Rev.*, 17 août 1928, t. ciii, p. 267-269, 1900 mots, 6 fig. — L'auteur donne dans cet article une description du laboratoire à haute tension de l'usine de la Société Micafil en Suisse et de son équipement. La tension maximum qui peut y être atteinte est de 750000 v. La salle des essais a 12 m × 16 m et 10,5 m de hauteur, ses murs sont peints en noir et elle est pavée de bois. Elle renferme un transformateur dans l'huile donnant 100 000 v par rapport à la terre avec un éclateur à sphères, un autre analogue mais prévu pour une tension de 250 000 v. Un transformateur dans l'huile donne une tension de 350 000 v et alimente un transformateur d'extrémité monté sur un isolant à base de papier. Dans ce dernier seuls les enroulements à haute tension sont dans l'huile; ceux à basse tension, ainsi que les tôles du circuit magnétique, sont dans l'air. Un éclateur à sphères est également monté sur ce transformateur; la sphère connectée à la terre est divisée en deux segments, le segment isolé pouvant servir d'armature par rapport à l'électrode sous tension; il en résulte que l'éclateur peut être utilisé comme condensateur à air étalon pour la mesure des pertes aux très hautes tensions. L'écartement des sphères des éclateurs est donné par un indicateur à cadran pour celui à 250000 v et par un système optique dû à l'auteur de l'article, qui permet d'apprécier le dixième de millimètre. L'équipement du laboratoire comporte encore deux appareils pour la mesure des pertes dans les diélectriques. L'un permet d'opérer suivant la méthode de Barbagelata et Emanueli, l'autre est basé sur l'emploi du wattmètre électrodynamique de Täuber-Gretler. Un schéma de principe de l'appareil est donné dans l'article, ainsi que le principe de la méthode de mesure. L'installation comporte encore une petite cuve à huile chauffée à la vapeur pour les essais de petits objets dans l'huile chaude, et une autre de 22 000 litres, disposée en outre pour effectuer des essais sous pluie d'eau. — J. S.

621.315.62.00.14. — Dispositifs de production d'ondes à front raide pour l'essai des isolateurs; Otto Cuzzer. *L'Elettrotecnica*, 5 août 1928, t. xv, p. 617-622, 4000 mots, 23 fig. — Après avoir donné le principe de ces générateurs d'ondes à front raide et indiqué quelques réalisations, l'auteur décrit l'installation du laboratoire électrotechnique de l'Instituto sperimentale delle Communicazioni, qui permet de faire des essais de ce genre à la tension de 500 kv. Quatre transformateurs de 46 kv (qui donnent par conséquent une tension maximum de $46 \times \sqrt{2} = 65$ kv servent à l'alimentation de huit condensateurs disposés en quatre groupes de deux appareils en parallèle entre les tensions suivantes — 130 kv et — 65 kv, d'une part et + 65 kv et 135 kv, d'autre part. Ainsi chargés chacun à la tension de 65 kv, ces huit condensateurs se trouvent ensuite disposés en série pendant leur décharge qui a lieu, par deux éclateurs S_1, S_2, sur un circuit d'essai; celui-ci comprend un autre éclateur S_3 et l'isolateur à essayer branchés en parallèle entre les boules des éclateurs S_1 et S_2, les connexions de jonction étant elles-mêmes réunies au sol, des deux côtés par l'intermédiaire de résistances électrolytiques. De telles résistances sont également placées sur toutes les connexions réunissant les condensateurs aux transformateurs; elles laissent passer le courant de charge, tandis qu'elles s'opposent par leur réactance élevée au passage du courant à haute fréquence de décharge. La capacité de chaque condensateur est de 0,01 μF, ce qui donne pour l'ensemble une capacité 1 125 unités électrostatiques C. G. S. Le réglage de la tension s'obtient à distance par celui de l'écartement des sphères d'un quatrième éclateur disposé entre les points d'alimentation à — 130 kv et + 130 kv. L'auteur décrit aussi rapidement un dispositif d'essai qui comporte également des condensateurs chargés en parallèle et déchargés en série. De tels dispositifs d'essais peuvent être transformés en générateurs de courant continu à très

haute tension. Il suffit de remplacer les éclateurs S_1 et S_2 par des redresseurs. D'autres dispositions sont d'ailleurs possibles; l'une d'elles, dont le schéma est donné dans l'article, permet d'atteindre la tension de 600 000 v. — B. E.

537.742.5. — Voltmètre thermoionique destiné à la mesure des tensions de crête et des tensions moyennes sur les courants alternatifs dont la forme d'onde est quelconque; E.-B. MOULLIN. *J. I. E. E.*, août 1928, t. LXVI, p. 886-895, 4 500 mots, 15 fig. — La lampe à trois électrodes peut être utilisée pour la mesure de la tension maximum d'un courant alternatif. La tension à mesurer et un potentiomètre sont placés en série entre la grille et le filament, tandis qu'un galvanomètre est intercalé sur le circuit de la plaque. On applique d'abord un potentiel négatif très faible à la grille, V_1, pour réduire à zéro le courant d'anode puis, après avoir appliqué la tension V, on augmente V_1 jusqu'à V_2 pour annuler à nouveau le courant d'anode. Dans ces conditions on a très sensiblement $V = V_2 - V_1$ et, par le choix de la lampe, du galvanomètre et des tensions auxiliaires on peut faire en sorte que l'erreur soit très faible. Cette méthode, légèrement modifiée, est employée dans le voltmètre faisant l'objet de cet article; cet appareil comporte une seule aiguille et deux échelles et, par un jeu d'interrupteurs, on passe aisément de la mesure de la tension de crête à celle de la tension moyenne qui est obtenue par une transformation simple du circuit (suppression d'un condensateur). Des essais effectués avec cet appareil et contrôlés au moyen d'un oscillographe ont montré que les mesures de la tension maximum et de la tension moyenne étaient à peu près aussi précises que celle données par l'oscillographe, même pour des formes d'ondes tout à fait irrégulières. De plus, tandis que l'oscillographe doit être utilisé avec beaucoup de soins par des expérimentateurs exercés, le nouveau voltmètre peut être confié à un personnel beaucoup moins habile et les mesures peuvent être faites sans difficulté dans un atelier. On trouve, à la fin de l'article, quelques détails de construction de cet appareil. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165. — Calcul numérique détaillé d'un ailettage multiple à action; Ch. COLOMBI. *La Technique moderne*, 15 juillet et 1er août 1928, t. XX, p. 473-483 et 519-525, 15 000 mots, 17 fig., 15 tabl. — Cet article est consacré à l'examen de quelques exemples d'application de la nouvelle méthode de calcul que l'auteur a exposée dans des numéros précédents de la même revue. (*La Technique moderne*, 15 février et 1er août 1927, t. XIX, p. 97 et 454). Auparavant, il rappelle les équations sur lesquelles ce calcul est basé et trace le réseau de courbes donnant les rendements des ailettes et les valeurs de certains rapports des vitesses en fonction du chiffre caractéristique de l'ailettage. Ces exemples sont établis pour les données suivantes : Pression de la vapeur avant l'ailettage, 25 kg : cm²; température de cette vapeur, 400°C; pression à la sortie, 0,04 kg : cm²; puissance de la turbine, 15 000 ch (soit approximativement celle sur l'arbre nécessaire pour entraîner un alternateur de 10 000 kw); vitesse de rotation, 3 000 t : mn. Dimensions limites : hauteur minimum des aubes, 10 mm; hauteur maximum, 1/4 du diamètre moyen; vitesse circonférentielle, 250 m : s. L'auteur fait le calcul pour le cas d'un ailettage avec injection totale de vapeur à tous les éléments et récupération complète de l'énergie cinétique de sortie d'un élément, puis pour celui d'un ailettage constitué par une partie à haute pression, avec injection partielle variable et hauteur d'aubes constante, suivie d'une partie à basse pression à injection totale. On trouve également des exemples pour des formes d'exécution différentes (ailettages constitués par une partie à haute pression, avec injection partielle constante et hauteurs d'aubes variables, suivie d'une partie à basse pression à injection totale). L'auteur montre comment utiliser sa méthode pour la prédétermination des ailettages dans le cas où un avant-projet est nécessaire, cas qui se rencontre très fréquemment dans la pratique. — B. E.

621.314.2.00.12. — Le bobinage en zigzag en deux couches dans les transformateurs; L. DUBAR. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 368-370, 1 600 mots, 5 fig. — L'existence d'un courant de circulation dans le circuit secondaire de deux transformateurs couplés en parallèle suivant le montage en étoile-zigzag a incité l'auteur à étudier de près les bobinages de ces transformateurs. Il démontre, dans cette note, la nécessité de prévoir, pour éviter cet inconvénient, un nombre pair de spires par phase.

621.314.2. — Les transformateurs considérés au point de vue thermique; E.-T. NORRIS. *J. I. E. E.*, août 1928, t. LXVI, p. 851-854, 12 500 mots, 6 fig. — L'estimation d'un transformateur au point de vue thermique est basée sur la température maximum que son isolement peut supporter sans dommage. Elle est indispensable dans un projet puisqu'elle permet de déterminer la quantité de matériel la plus économique qui satisfait aux conditions théoriques imposées à l'appareil. Le présent article traite des différents problèmes que soulève cette question. Il contient le développement d'une méthode pratique de calcul des conditions de fonctionnement d'un transformateur au point de vue thermique. La mesure de la valeur thermique d'un transformateur doit, en pratique, être exécutée pour la vérification des résultats donnés par le calcul; pour que soient évitées les surcharges qui pourraient être néfastes à l'appareil ou, qu'au contraire soit atteinte l'utilisation maximum compatible avec la capacité du transformateur. Aussi la seconde partie de ce travail est-elle consacrée à cette mesure. L'auteur y donne la description d'un appareil qui indique, pendant la marche le rapport entre la charge au moment considéré et la charge maximum de sécurité et qui met en action un signal d'alarme dès que la température limite à ne pas dépasser est atteinte. En appendice on trouve le détail de certains calculs : 1° calcul des températures initiale et finale; 2° calcul des constantes de temps thermiques ; 3° détermination des courbes de surcharge, ainsi qu'une liste d'articles ayant déjà été publiés sur la même question. — B. E.

621.314.2. — Réglage du rapport de transformation en charge, 1re partie; L.-F. BLUME. *G. E. R.*, mars 1928, t. XXXI, p. 119-124, 4 200 mots, 14 fig. — Après quelques généralités sur le réglage de la tension secondaire des transformateurs par modification du rapport de transformation sans interruption du service, l'auteur passe en revue les divers dispositifs imaginés pour réaliser la constance de la tension malgré les variations de charge. Le premier mentionné consiste à employer deux transformateurs en parallèle, le réglage du rapport de transformation par modification de connexions sur l'enroulement à haute tension étant réalisé à vide alternativement sur l'un et sur l'autre des transformateurs qui restent indépendants. Le danger de courants de circulation importants résultant d'erreurs de réglage a fait rejeter cette méthode et conduit à l'emploi de transformateurs à deux enroulements primaires en parallèle ; le réglage du rapport de transformation se fait de manière analogue au cas précédent, mais sur ces deux enroulements solidaires, ce qui permet l'emploi d'une commande unique et évite les erreurs de réglage. Il faut toutefois renforcer les sections de ces enroulements en parallèle, dont chacun est appelé à supporter à certains moments la totalité du courant. Ces considérations conduisent l'auteur aux dispositifs plus récents comportant des prises de réglage seulement sur une partie de l'enroulement primaire qui est alors unique ; le passage d'une prise à l'autre s'effectue de proche en proche, en intercalant entre les deux prises, temporairement en court-circuit, une réactance limitant le courant de circulation. Diverses dispositions de ces réac-

tances sont décrites (voir également *R. G. E.*, t. XXIII, p. 1010 et p. 191 D). L'auteur donne enfin quelques détails sur l'emploi d'un équipement à contacteurs pour réaliser les connexions nécessaires aux diverses prises. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.316.00.42. — Sur l'utilisation des grands réseaux de transport. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 350-351, 1600 mots. Analyse d'un rapport de J. MAROGER présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316. — Exploitation en commun des entreprises électriques dans le Schleswig-Holstein; H.-G. SCHWEPPENHAEUSER. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1047-1048, 1700 mots. — L'auteur donne dans cet article les bases d'une nouvelle association fondée par les usines génératrices et les réseaux de distribution du Schleswig-Holstein en vue de l'exploitation de ces entreprises en commun. Il fait également l'historique de la fondation et du développement de ces diverses sociétés et montre les avantages qui résultent de leur association, avantages qui se traduisent par une exploitation rationnelle grâce à laquelle il a été possible d'éviter de fortes dépenses qui auraient été causées par l'aménagement de réserves nécessaires pour couvrir les pointes dues aux mauvaises conditions dans lesquelles s'effectuait précédemment la répartition de la fourniture de l'énergie électrique entre les différentes usines. — C. A.

621.316. — Réseaux de distribution à courant alternatif à basse tension; 1re et 2e parties; D.-K. BLAKE. *G. E. R.*, février et mars 1928, t. XXXI, p. 82-84 et 140-143, 5200 mots, 16 fig. — Dans les villes américaines importantes, le réseau de distribution est ordinairement divisé en trois zones ayant des caractéristiques de charge différentes : zone industrielle, zone d'habitations privées et zone commerciale. Les deux premières sont alimentées en courant alternatif, tandis que la troisième, pour des raisons de sécurité et de continuité du service, est en général alimentée en courant continu à trois fils avec batteries d'accumulateurs de secours (système Edison). L'accroissement de la consommation et l'extension de cette zone commerciale ont donné lieu à des difficultés inhérentes au système Edison (pertes en lignes, prix élevé des canalisations, difficultés d'ajouter des sous-stations de batteries de secours) et la question s'est posée de savoir s'il n'était pas plus avantageux de remplacer totalement la distribution à courant continu par une distribution à courant alternatif, ou même, en laissant subsister les installations intérieures, d'utiliser le courant alternatif pour toutes les extensions du réseau. L'auteur étudie cette question en examinant les diverses réalisations récentes de réseaux de distribution à courant alternatif à basse tension pour alimentation des installations d'éclairage et de force motrice. En ce qui concerne la forme même du réseau de distribution à courant alternatif, il donne la préférence au réseau maillé, en raison des progrès faits en ces dernières années pour la marche en parallèle des sous-stations de transformation et des grandes usines génératrices, ce qui donne, moyennant quelques dispositions d'alimentation de secours, une sécurité de service comparable à celle des réseaux Edison. Il examine ensuite les caractéristiques de divers modes de distribution donnant soit une tension de 115 v pour l'éclairage et de 230 v pour les moteurs (secondaires des transformateurs en triangle, avec prises médianes sur les enroulements pour l'éclairage), soit une tension de 115 à 120 v pour l'éclairage et de 199 à 208 v pour les moteurs secondaires des transformateurs en étoile, les installations d'éclairage étant branchées entre le fil neutre et les diverses phases); il indique en particulier la possibilité d'employer dans les deux cas des moteurs triphasés normaux à 220 v, sans variation sensible du rendement et de la vitesse, la charge de ces moteurs étant habituellement d'environ 70 pour 100 de leur puissance nominale, et les variations de tension ne dépassant pas ± 10 pour 100 de la tension normale de 220 v. En plus de ces deux solutions qui semblent les plus économiques, l'auteur décrit deux autres systèmes qui, d'un prix élevé, ont l'avantage de conserver les tensions normales de distribution de 115 v pour l'éclairage et de 230 v pour les moteurs. Dans l'un d'eux il est prévu des enroulements secondaires spéciaux montés en étoile avec une disposition analogue à celle d'un autotransformateur, ou avec des prises supplémentaires permettant d'avoir 115 v pour l'éclairage entre la première borne et le neutre et 230 v entre bornes extrêmes de deux phases; le système nécessite un double jeu de canalisations pour l'éclairage (4 conducteurs) et pour la force motrice (3 conducteurs). La seconde solution consiste en l'emploi de transformateurs dont le secondaire est monté en triangle pour obtenir la tension de 230 v; des prises médianes sur les enroulements des diverses phases des transformateurs jouent le rôle du neutre du cas précédent et sont reliées à un même conducteur pour donner entre celui-ci et les bornes secondaires des transformateurs la tension de 115 v pour l'éclairage; des bobines d'équilibrage comportant quatre enroulements sur un noyau magnétique fermé en forme de cadre sont branchées de façon appropriée sur les conducteurs de phase et entre eux afin de corriger le déséquilibre des charges sur les phases. Le système ne nécessite plus que quatre conducteurs et permet d'employer des compteurs triphasés normaux. — F. P.

621.316.26.00.41. — Un dispositif de contrôle des sous-stations automates. *E. T. Z.*, 5 juillet 1928, t. XLIX, p. 1015, 700 mots, 2 fig., d'après un article de M. SCHLEICHER publié dans *Siemens-Zeitschrift*, t. VIII, p. 9. — Ce dispositif construit par la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft pour de petites sous-stations qui, par raison d'économie, doivent fonctionner sans surveillance avec un appareillage très simple, permet de signaler à l'usine génératrice principale tous les phénomènes résultant d'une perturbation quelconque, tels que déclenchement d'interrupteurs, fusion de courts-circuits, etc., et même d'enregistrer la durée du dérangement. Il consiste en un circuit normalement fermé, comportant, outre la source de courant, une série de contacts qui s'ouvrent en cas de perturbation, et un disque à bascule qui, lorsque le courant est interrompu, ferme, en tombant, un circuit de transmission à l'usine génératrice où un signal d'alarme ou un appareil enregistreur entre alors en action. Pour signaler le changement de position des interrupteurs on intercale leur contact auxiliaire dans le circuit de la sous-station. Lorsqu'il s'agit de coupe-circuits, on branche en parallèle avec ces derniers un relais de forte résistance. Comme circuit de transmission on utilise les fils pilotes des câbles ou la ligne téléphonique de la sous-station. On peut aussi différencier les signaux suivant la gravité des perturbations et réaliser, par exemple, pour les transformateurs, une signalisation rythmique au moyen d'un relais de Buchholz combiné avec un interrupteur thermique. — C. A.

621.317.8. — L'application pratique des modes de tarification de l'énergie électrique; André-M. MIEG. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 325-328, 3000 mots, 2 fig. — Aux nombreux facteurs qui sont à considérer dans l'établissement d'une formule de tarification d'énergie réactive, l'auteur de cette note en ajoute un nouveau, celui que l'on pourrait appeler de la qualité de l'énergie réactive. M. Mieg insiste en effet sur le fait que la production, la transmission et la distribution de cette énergie sont plus ou moins onéreuses, suivant le régime de l'ensemble du réseau ; autrement dit, la qualité de l'énergie réactive est variable avec la charge du réseau. Il propose de modifier les formules de tarification et les modes d'enregistrement de l'énergie réactive en tenant compte de cette remarque.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Le moteur à cage d'écureuil à autodémarrage. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 330-332, 700 mots, 6 fig.

621.313.25.00.12. — Procédé graphique de calcul du moteur Boucherot. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 983-984, 800 mots, 2 fig, d'après un article de H. Lund, publié dans *Archiv. für Elektrotechnik*, t. XIX, n° 4, p. 472. — Quand on connait les constantes du moteur normal duquel doit être tiré le moteur Boucherot, on peut calculer graphiquement ce dernier et déterminer par exemple le vecteur qui représente son courant primaire. Pour un rendement donné et une certaine répartition de la résistance secondaire entre bague et barre, ce courant dépend uniquement des deux grandeurs $u = \frac{r_2}{r_1}$ et $v = \frac{\lambda}{r_1}$; dans ces formules r_1 désigne la résistance de la barre intérieure; r_2, celle de la barre extérieure et λ, la réactance additionnelle de la barre intérieure, rapportée à la fréquence du réseau. Pour un glissement donné s et des valeurs quelconques de u et de v on obtient deux familles de cercles qui déterminent la position de l'extrémité du vecteur cherché : la première correspond à $u =$ constante avec v comme paramètre, et la seconde, à $v =$ constante avec u comme paramètre. Les centres des cercles $u =$ constante se trouvent sur la tangente au cercle d'Heyland du moteur normal, à l'extrémité du vecteur de son courant primaire; les centres des cercles $v =$ constante sont sur une droite passant par le centre du cercle d'Heyland et formant avec la ligne de base du diagramme un angle défini par sa tangente de valeur connue. Pour déterminer tous ces cercles il faut encore en connaitre un deuxième point que l'on obtient suivant la méthode indiquée dans l'article. Pour les cercles $u =$ constante on choisit le deuxième point d'intersection avec le cercle d'Heyland, et pour les cercles $v =$ constante, le point d'intersection avec le cercle u_∞. On peut ainsi, à l'aide de la méthode indiquée, déterminer l'extrémité du vecteur du courant primaire pour n'importe quel glissement et pour toutes les valeurs de u et v en calculant seulement deux expressions. Il suffit en général d'établir le diagramme pour le glissement $s = 1$. — C. A.

621.313.25 : 533.662. — Moteur à grande vitesse pour essais d'hélices d'avions; M.-E. Testeil. *Electricité et Mécanique*, juillet-août 1928, n° 25, p. 28-31, 1 800 mots, 5 fig. — Le moteur décrit dans cet article a été construit à l'instigation des services techniques de l'Aéronautique, par la Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. Ce moteur est du type asynchrone et tourne à la vitesse de 20 000 t : mn en développant une puissance de 5 ch, l'alimentation s'effectuant par un alternateur spécial à fréquence variable. L'auteur énumère en premier lieu les conditions mécaniques spéciales auxquelles ce moteur devait répondre, notamment celle de pouvoir fonctionner dans toutes les positions. Il indique ensuite les particularités de construction. Le rotor, à cage d'écureuil, est constitué par l'arbre lui-même dans lequel on a fraisé des rainures longitudinales destinées à recevoir les barres de cuivre formant la cage d'écureuil. Les paliers comportent, en raison de la forme très allongée du moteur, trois enroulements à billes graissés à l'huile de vaseline. Le stator est constitué par un tube d'acier dans lequel sont centrés des tôles au silicium de 0,35 mm d'épaisseur et le bobinage comporte deux pôles en fil isolé à l'émail et à la soie. L'auteur donne ensuite quelques indications sur le berceau destiné à recevoir ce moteur pour permettre les mesures du couple et de traction de l'hélice. L'article se termine par la description du dispositif destiné à la mesure à distance de la vitesse, le moteur ne pouvant être accessible en période de fonctionnement. On utilise à cet effet un petit inducteur calé sur l'arbre du moteur et tournant à l'intérieur d'un bobinage d'alternateur à deux pôles branché sur un ampèremètre gradué en tours par minute. — L. V.

621.34 : 621.761.1 (42). — Les nouvelles aciéries de l'Appleby Iron Co, à Scunthorpe (Angleterre). *Le Génie civil*, 1er septembre 1928, t. XCIII, p. 201-206, 4 500 mots, 14 fig. — Cette usine, située dans les mines de fer de Frodingham, dont l'exploitation se fait à ciel ouvert, est un exemple des transformations qu'ont récemment subies un certain nombre d'aciéries anglaises dans le but d'accroître leur production. Le présent article contient, à côté de nombreux détails concernant la description de l'installation mécanique de cette usine, divers renseignements intéressants relatifs à son équipement électrique. L'énergie électrique nécessaire aux hauts fourneaux, à l'aciérie et aux laminoirs est fournie par une usine génératrice comportant cinq moteurs à gaz actionnant chacun un alternateur de 1 500 kv-A et un turboalternateur de 3 750 kv-A. Le combustible est le gaz des hauts fourneaux, dépoussiéré dans un groupe de quatre appareils Halberg-Beth qui peuvent, chacun, traiter par heure 35 000 m³ de gaz. La principale utilisation de l'énergie électrique est la commande d'un train blooming réversible par un moteur de 15 200 ch, celle d'un laminoir à tôles de 3 m et celle d'un laminoir à tôles de 2,135 m. Les moteurs actionnant ces laminoirs sont placés côte à côte, dans la travée même qui abrite les machines de transformation de l'énergie, machines qui sont les suivantes : 1° deux convertisseurs rotatifs comprenant un moteur de 3 000 ch, un volant de 36 t et quatre génératrices à courant continu; l'ensemble des huit génératrices alimente les moteurs du blooming et du laminoir et les connexions se règlent de façon que les volants compensent les à-coups de l'un quelconque des trois moteurs; 2° trois commutatrices de 750 kw alimentant en courant continu à 220 v les moteurs auxiliaires des laminoirs et les moteurs des ponts roulants; 3° deux groupes de transformateurs statiques alimentant tous les autres moteurs de l'usine. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.1. (47). — Electrification du chemin de fer de Moscou à Mytischtschi. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1 051-1 052, 950 mots, 1 fig. — Cette ligne de banlieue, à double voie, a été électrifiée avec du courant continu à 1 650 v fourni par deux sous-stations à Moscou et à Mytischtschi qui sont alimentées par du courant triphasé. La sous-station de Moscou reçoit l'énergie sous 6,5 kv; celle de Mytischtschi, sous 30 kv. Elles sont toutes deux entièrement automates mais peuvent être aussi commandées à la main. La première est équipée avec trois redresseurs à douze anodes, d'une puissance unitaire de 1 000 kw en service continu; la seconde en comporte deux du même type et de même puissance que les précédents. Ces redresseurs se distinguent par leur rendement élevé et leur grande capacité de surcharge. Une horloge de couplage les met en circuit, mais en laisse un en réserve dans chaque sous-station, qui entre automatiquement en service en cas d'avarie aux autres. Les deux sous-stations travaillent en parallèle sur les lignes de contact à suspension caténaire, sectionnées en plusieurs tronçons et prévues avec réenclenchement automatique. Le trafic des voyageurs est provisoirement assuré par neuf automotrices et seize voitures avec cabine de manœuvre. Les automotrices sont équipées avec quatre moteurs d'une puissance en régime unihoraire de 150 kw chacun, et qui sont constamment couplés par deux en série. Les voitures sont à commande du type à unités multiples. Une rame normale comprend trois voitures, dont une remorque avec cabine de commande à chaque bout et une automotrice dans le milieu. Les deux sous-stations et les lignes de contact ont été installées par la Société Brown Boveri et Cie, Mannheim; les voitures, construites en Russie. L'électrification s'étendra à d'autres lignes de la banlieue de Moscou. — C. A.

621.335. — Locomotive à grande vitesse pour trains de voyageurs du Great Indian Peninsula Railway. *Engineering*, 3 août 1928, t. CXXVI, p. 134-136, 2 500 mots, 5 fig. et *El. Rev.*, 3 août 1928, t. CIII, p. 183-185, 1 500 mots, 7 fig. — Cet article donne une description de la seconde des trois locomotives d'essai à grande vitesse pour

trains de voyageurs; construite par Hawthorn, Leslie and Co pour la partie mécanique et par la General electric Company pour la partie électrique, elle ne diffère pas essentiellement dans ses dispositions générales de celle construite par Hawthorn, Leslie and Co et la Bristish Brown Boveri Co, dont une description a déjà été donnée (*Engineering*, 9 mars 1928, t. cxxv, p. 297-299, résumé dans *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. xxiii, p. 222 D). Elle est également du type 2-C-2 avec commande individuelle des trois essieux moteurs, et frein à deux sabots sur toutes les roues, y compris celles des deux boggies. La différence essentielle réside dans la commande de chaque essieu par deux moteurs jumelés, l'entrainement étant réalisé par les deux pignons et une seule roue dentée montée élastiquement sur un faux essieu; celui-ci est relié à l'essieu par un système de biellettes sans ressorts formant un polygone déformable dont deux sommets sont solidaires de la roue, deux autres sommets étant solidaires du faux essieu; ce dernier porte, du côté de l'accouplement, un plateau d'entrainement avec un capot formant carter de protection du système de biellettes et permettant d'assurer le graissage de tout le dispositif. Le rapport de réduction du train d'engrenages est de 1 à 4,5. Les moteurs à courant continu sont du type ventilé, et la puissance de chacun des trois groupes de deux moteurs jumelés est de 710 ch au régime continu et de 750 ch au régime unihoraire, à la tension de service de 1400 v. La vitesse maximum de marche normale est fixée à 75 miles par heure (120,6 km : h) avec possibilité de réaliser exceptionnellement une vitesse de 85 miles par heure (136,7 km : h). Le poids total de la locomotive est de 108 tons (environ 110 t). L'appareillage, à commande électropneumatique est disposé dans une cabine longitudinale avec verrouillage des portes d'accès empêchant leur ouverture tant que les appareils sont sous tension; les cabines de conduite situées à chaque extrémité de la caisse sont reliées entre elles par deux couloirs situés de part et d'autre de la cabine de l'appareillage. Les moteurs des services auxiliaires (2 ventilateurs, 2 compresseurs, 1 groupe moteur-générateur pour alimentation des circuits à basse tension) sont tous alimentés à la tension de 1500 v. — B. E.

621.334 : 662.741.35. — Locomotives électriques à moteur monophasé à collecteur, construction Brown-Boveri, pour les cokeries. *Revue B B C*, juillet 1928, t. xv, p. 214-218, 2200 mots, 6 fig. — Ce genre de locomotives est destiné à la manœuvre du wagon à coke spécial servant au défournement du coke incandescent, à son extinction et à son transport jusqu'aux dispositifs d'évacuation. Les conditions à remplir sont : démarrage rapide au début du défournement, vitesse faible et constante, réglable pendant le défournement pour obtenir une répartition régulière du coke et vitesse relativement élevée pour transport à l'évacuation après extinction. Il est en outre nécessaire que le mécanicien puisse surveiller l'intérieur du wagon à coke pendant ces opérations et commander, sans quitter son poste, la vanne d'eau de la tour d'extinction; ceci conduit à une disposition particulière où la cabine de conduite, placée au-dessus de la caisse contenant les moteurs et accessoires, a sa toiture à 5,40 m au-dessus du rail, tandis que la longueur de la locomotive hors tampons est de 5,530 m; la cabine est accessible du côté opposé aux fours par un escalier latéral avec plate-forme devant la porte de cette cabine. Dans le cas particulier de la cokerie du puits Sachsen, près de Hamm (Wetsphalie), envisagé dans l'article, la distribution générale étant triphasée, on a cependant utilisé le moteur monophasé à répulsion pour la commande de la locomotive, en raison de la simplicité du réglage de la vitesse par simple décalage des balais et de sa robustesse plus grande que dans le cas d'un moteur triphasé à collecteur. La puissance de ce moteur au régime unihoraire est de 46 kw à 500 v et 50 p : s. Il est placé entre les deux essieux, avec son axe parallèle à l'axe de la voie, et monté sur un cadre en fers profilés, boulonné sous les carters des réducteurs à vis sans fin; ceux-ci sont montés sur les essieux et accouplés élastiquement aux deux bouts d'arbre du moteur. L'effort de traction à la jante est de 2380 kg au régime unihoraire, la vitesse étant de 6 km : h. En palier la vitesse peut atteindre 9,9 km : h avec une charge remorquée de 70 t. La puissance du moteur est très largement prévue pour le service à assurer, afin que soit utilisé le même type de moteur que pour les défourneuses existant d'autre part dans l'installation. L'équipement comporte la commande mécanique du déplacement des balais combinée avec un interrupteur de stator, un interrupteur dans l'huile avec deux relais à maximum de courant à action différée et un relais à tension nulle. Le courant est amené par une ligne à deux fils qui longe le four et est protégée par un grillage contre la chute de morceaux de coke; la prise de courant est à deux trolleys. L'air comprimé nécesaire au freinage et aux manœuvres du déchargement du wagon à coke est fourni par deux groupes compresseurs comprenant chacun un moteur monophasé à collecteur de 3 kw à 1000 t : mn au régime unihoraire, avec régulateur automatique de mise en marche. Le circuit d'éclairage est alimenté par un transformateur statique. Dans deux locomotives plus récentes, on a prévu, pour la facilité du démontage, le moteur principal à une extrémité de la locomotive avec montage sur châssis suspendu élastiquement et un seul réducteur sur un faux essieu, les deux essieux de la locomotive étant accouplés par bielles. — B. E.

621.337. — Le freinage rhéostatique et le freinage récupérateur en traction électrique; F. Guery. *La Technique moderne*, 1er août 1928, t. xx, p. 505-512, 8500 mots, 10 fig. — Après avoir rappelé les principes du freinage sur roues des véhicules, l'auteur aborde le freinage électrique par les moteurs en distinguant le freinage rhéostatique et le freinage récupérateur. Il examine pour le premier cas les conditions de fonctionnement et d'amorçage des moteurs à courant continu fonctionnant en génératrices sur un circuit résistant et indique quelques schémas de principe de freinage rhéostatique avec 1, 2, 4 ou un nombre quelconque de moteurs à excitation série. Ce mode de freinage, utilisé sur les tramways comme freinage de secours, peut être considéré comme bien au point; il est également appliqué sur les chemins de fer (ligne de Villefranche à Bourg-Madame, et ligne de Paris-Invalides à Versailles). Passant à la question du freinage par récupération, l'auteur rappelle les caractéristiques de ce genre de freinage dans la traction par courants triphasés, en particulier sur les lignes à crémaillère, où il paraît être le seul à offrir une sécurité suffisante, dans la traction par courant continu en vue de l'arrêt (voir aussi *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. xxii, p. 1091) où il mentionne les dispositifs Ward-Leonard, Somaini, Della Riccia (*R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. xxii, p. 1096), Boucherot, S T A R, Pestarini. Il traite brièvement de la récupération dans la traction par courant monophasé avec moteur à collecteur. Suivent des considérations générales sur les conditions que doit réaliser un système de freinage par les moteurs, et sur l'emploi simultané du freinage par les moteurs et d'un autre mode de freinage agissant sur les roues; pour éviter les difficultés résultant de la superposition des deux moyens de freinage agissant sur les mêmes roues, l'auteur propose de généraliser l'emploi de freins électromagnétiques à patins. L'article se termine par une étude sur la distinction entre le freinage pour l'arrêt et le freinage en pente, sur les caractéristiques de l'effort de freinage en fonction de la vitesse et sur le freinage des trains à grande vitesse. Dans ses conclusions, l'auteur signale l'intérêt de la mise au point d'un système de freinage par récupération en vue de l'arrêt des trains à arrêts fréquents, qui permettrait vraisemblablement d'arriver à la réalisation du frein électrique continu et automatique. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.641. — Les principes relatifs au temps de fonctionnement des relais envisagés au point de vue des cir-

cuits de téléphonie automatique. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 370-372, 2 000 mots. Analyse d'un article de T.-H. TURNEY, publié dans *J. I. E. E.*, t. LXVI, p. 341-384, 34 000 mots, 43 fig.

621.396.11. — Les phénomènes de propagation des ondes radiotélégraphiques. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 356, 600 mots. Note de R. JOUAUST, présentée à la séance du 17 juillet 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. CLXXXVII, p. 208-209.

621.396.82. — Etude de l'affaiblissement des ondes radioélectriques; E.-V. APPLETON. *J. I. E. E.*, août 1928, t. LXVI, p. 872-885, 11 500 mots, 10 fig. — Le Department of scientific and industrial Research, en Grande-Bretagne, possède à Peterborough une station de recherches radiotélégraphiques qui étudie depuis septembre 1925 l'affaiblissement irrégulier des ondes à petite distance du point d'émission. Le présent article est consacré à la description des méthodes utilisées pour cette étude, aussi bien pour l'observation du phénomène lui-même que pour la détermination des erreurs imputables aux variations, pendant l'émission des signaux, de l'intensité ou de la direction de ces derniers. Il se termine par l'exposé des résultats qui ont été obtenus par ces méthodes pendant l'éclipse totale de soleil qui s'est produite le 29 juin 1927. Ces observations ont montré que le soleil a un effet certain sur les propriétés de la couche ionisée qui renvoie les ondes de 300 à 400 m de longueur d'onde vers le sol. L'effet le plus frappant est l'augmentation importante de l'intensité des ondes réfléchies aussi bien près de la station qu'à une assez grande distance de la station. Un point intéressant à signaler est que le matin du jour qui a suivi l'éclipse, les conditions de transmission ont été exceptionnellement bonnes, comme si les conditions de transmission pendant la nuit avaient persisté longtemps après le lever du soleil. Le compte rendu d'une discussion à laquelle ont pris part plusieurs savants et techniciens des radiocommunications est reproduit à la suite de cet article. — B. E.

621.396.821 (52). — Etudes sur les parasites atmosphériques; source des parasites observés au Japon; Jûichi OBATA. *J. I. E. E. of Japan*, juillet 1928, n° 480, p. 712-721, 6 cartes, 1 tabl. — Des études sur la direction des atmosphériques ont été commencées en juillet 1926 par l'Aéronautical Research Institute de l'Université impériale de Tokio. Un premier article sur les résultats obtenus a déjà été publié en avril 1927 dans la même revue. Le présent article est l'exposé des conclusions que l'on peut tirer des résultats enregistrés depuis cette époque. D'une façon générale la détermination de la direction des parasites est assez facile sauf dans quelques cas, peu nombreux; l'auteur pense que ces indéterminations résultent de l'observation simultanée de plusieurs atmosphériques provenant de directions différentes. Une source permanente de parasites paraît exister dans la direction comprise entre 30° et 33° de Tokio. En dehors de ces parasites, de nombreux autres ont été observés ayant une relation avec l'état météorologique de la région ou de ses environs.— B. E.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Le chauffage électrique industriel. 6e partie. Le four à arc monophasé; N.-R. STANSEL. *G. E. R.*, septembre 1928, t. XXXI, p. 483-491, 5 500 mots, 19 fig., 3 tabl. — Le four à arc monophasé est très employé pour les opérations de fusion des métaux et alliages non ferreux. Sous sa forme la plus répandue il est constitué par un cylindre en acier à axe horizontal, muni intérieurement d'une garniture réfractaire. Suivant les dimensions du four, les électrodes sont munies ou non d'un dispositif automatique d'alimentation. Le four est monté sur un berceau dans lequel il peut prendre un mouvement de rotation alternatif ou continu. L'arc étant produit au-dessus du bain de fusion, l'échange de chaleur se fait principalement par radiation. L'auteur expose diverses considérations relatives aux conditions d'établissement de l'arc et aux facteurs agissant sur ses caractéristiques et sa stabilité, parmi lesquels l'atmosphère de l'arc et particulièrement l'oxygène qu'il renferme. La stabilité de l'arc est obtenue en branchant une réactance en série. Au point de vue du four les variations du courant dans l'arc sont sans grande conséquence tant que l'arc ne s'éteint pas et que la puissance dans l'arc reste constante. Par contre elles ont une répercussion sur le réglage de la tension du circuit extérieur alimentant l'arc. L'auteur donne les caractéristiques du circuit d'un arc : puissance dépensée dans l'arc, et dans le circuit, facteur de puissance, variations de la puissance dans l'arc en fonction de sa longueur, et de la chute de tension dans l'arc en fonction de la chute de tension inductive totale. Les dimensions des fours dépendent des conditions particulières à chaque industrie. La charge peut être constituée par des lingots, rognures, tournures et déchets de tous genres. La durée d'une opération est en moyenne de trente minutes, mais bien entendu la première fusion en partant du four froid est beaucoup plus longue. Les électrodes sont généralement de section circulaire, en graphite. Leur diamètre varie de 75 à 125 mm suivant la capacité du four et la densité de courant varie de 45 à 30 A : mm². — J. S.

ECLAIRAGE

621.32. — L'importance économique de la propagande pour les emplois domestiques de l'éclairage électrique; A.-G. ARNOLD. *E. T. Z.*, 28 juin 1928, t. XLIX, p. 974-978, 4 400 mots, 8 fig. — La tendance à rationaliser toutes les exploitations industrielles, grandes et petites, s'étend également aux travaux ménagers. De là la nécessité d'améliorer et de développer aussi l'éclairage domestique, ce qui a conduit en Allemagne à la création d'un office central de propagande. L'auteur montre quelle importance technique et économique ce développement peut avoir pour les usines génératrices et comment celles-ci doivent s'efforcer de l'intensifier en organisant leur service de propagande. L'éclairage électrique a été retardé dans son développement parce que, au début, les usines génératrices ont négligé la clientèle des petites installations pour ne rechercher que celle des installations importantes. La question de tarif a également son importance; mais en raison des capitaux considérables à investir dans les réseaux de distribution et les stations de transformation le prix de vente de l'énergie ne doit pas dépasser un certain minimum. L'éclairage électrique domestique procure aux usines génératrices, vu le grand nombre de petites installations d'abonnés, une charge considérable, indépendante des conjonctures industrielles et par suite capable de compenser dans une large mesure les fortes fluctuations du courant fourni à l'industrie. Les services de propagande doivent être multipliés et mieux organisés. Au point de vue financier le développement de l'éclairage domestique peut se traduire pour l'Allemagne par une augmentation de recette annuelle de l'ordre de 700 millions de marks. L'auteur constate qu'il y a beaucoup à faire pour satisfaire aux besoins de la population en matière d'éclairage; aussi prévoit-il pour l'éclairage domestique un bel avenir et un développement encore plus rapide que celui de la traction électrique qui sera nécessairement entravé par les fortes dépenses résultant de l'électrification des lignes de chemins de fer, tandis que les frais occasionnés par les installations d'éclairage sont bien moins importants et se répartissent sur une nombreuse population. — C. A.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.523.5. — Recherches sur le mécanisme de l'arc (rapport et discussion); R. Seeliger. *E. T. Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX. p. 853-857 et 880-881, 9000 mots. — Dans ce rapport présenté à l'Elektrotechnischer Verein, l'auteur expose le résultat des recherches effectuées notamment avec l'appui de cet organisme. Les essais ont été faits à un point de vue particulier qui les différencie des essais antérieurs; ce n'est pas l'étude de l'arc dans sa forme définitive, mais plutôt celle du mécanisme de sa formation à partir de la décharge par effluves qui a été poursuivie. Dans une première partie se trouvent exposées les recherches relatives au développement du phénomène à la cathode, tel que les taches cathodiques incandescentes. Les observations sont complétées par des mesures relatives à des arcs sous certaines pressions. Le même point de vue général a guidé les essais d'une seconde série d'observations sur le mécanisme du développement de l'arc à l'anode : on y trouve quelques indications concernant les propriétés du sifflement de l'arc. Au début de sa troisième partie l'auteur rappelle avoir précédemment discuté certaines objections contre la théorie thermique de la décharge par l'arc. Il présente aujourd'hui une difficulté nouvelle qui tend à infirmer cette théorie et qui a fait l'objet d'études effectuées par Compton et van Vooris; ceux-ci tirent leur argumentation de l'établissement rigoureux du bilan de l'énergie cathodique dans l'arc à vapeur de mercure. Avant de conclure d'une façon générale, en dehors de ce cas particulier, il y aurait lieu de procéder de nouveau à de nombreuses recherches quantitatives. L'auteur signale encore à ce même sujet certains travaux de von Issendorf qui seront prochainement publiés. Au cours d'une discussion qui suivit ce rapport, quelques remarques sont formulées au sujet de la température de la cathode, des arcs entre cornes des parafoudres et des arcs à cathodes multiples qui ont fait l'objet d'un travail de Pierucci; le rapporteur rappelle que ce travail présente un grand intérêt dans l'étude si délicate du phénomène de l'arc. — F. B.

538.124. — Calcul des pertes dans les circuits magnétiques de section variable; A.-Y. Mekdec. *L'Electricien*, 1er août 1928, t. LIX. p. 345-347, 1800 mots, 2 fig. — L'auteur considère le cas de circuits magnétiques ou de portions de circuits magnétiques dont la section varie d'une manière continue. Supposant un tronçon de circuit magnétique limité par deux plans horizontaux, deux plans verticaux et deux surfaces gauches symétriques par rapport à un plan vertical médian, il montre que si $y = f(x)$ est l'équation de la trace de ces surfaces sur un plan vertical limite, le tronçon est équivalent à un prisme droit ayant pour base la section d'aire minimum et pour hauteur la valeur donnée par l'expression

$$x^{n-1}\int_{y_1}^{y_2} x^{n-1}\,dy,$$

n étant l'exposant de l'induction dans la formule donnant les pertes par hystérésis, et y_1 et y_2 étant les côtés des deux plans horizontaux limites. Il vérifie cette formule en considérant le cas d'un tronc de pyramide et l'applique ensuite, en un exemple numérique, au cas d'une dent de stator de moteur asynchrone. — J. S.

MESURES ET ESSAIS

537.745. — Perfectionnement de l'oscillographe cathodique. *E. T. Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX, p. 868, 1100 mots — Pour rendre visible la trace du rayon cathodique on dispose déjà de la phosphorescence avec le tube de Braun et de la plaque photographique avec les oscillographes récents. P. Selényi signale les essais d'une troisième possibilité : le rayon cathodique laisse sur les surfaces qu'il balaie, par exemple la paroi de verre du tube de Braun, des charges négatives. Si on prend soin de ne pas laisser neutraliser ces charges, aussitôt après la disparition du rayon, par des ions positifs, il est possible de les rendre visibles par soulèvement d'une poudre sur la paroi extérieure du verre et, par conséquent, de fixer la courbe décrite. Un schéma expose le dispositif d'essai prévu dans ce but : Selényi évalue à 30 km : s la vitesse d'inscription pour un rayon cathodique de 1 mA. De nouvelles expériences montreront si ce procédé pourra remplacer la photographie directe de l'oscillation. — F. B.

621.326.4...00.14. — Etude d'une lampe à incandescence à bande de tungstène : essais électriques et photométriques; H. Pécheux. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 401-406, 3500 mots, 6 fig. — Ce sont les résultats d'essais photométriques d'un modèle de lampe à incandescence bien défini, à bande de tungstène, qui sont exposés dans cet article. L'auteur en déduit le diagramme polaire et celui de Rousseau, qui permettent de déterminer l'intensité lumineuse moyenne globale de ladite lampe et le coefficient de réduction sphérique. Mais la forme spéciale et la disposition asymétrique de l'élément incandescent nécessitent la déter-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

…ination préalable d'intensités lumineuses moyennes dans …es plans d'égale inclinaison, ce qui constitue une méthode …oute spéciale adaptée à ce genre de lampe.

621.315.2.00.14. — Les nouveaux laboratoires et plates-formes d'essais de l'Aktien-Gesellschaft Kabelwerke Duisbourg; H.-W. Birnbaum. *E. T. Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX, 863-865, 2 300 mots, 5 fig. — Les progrès considérables, …e la technique des câbles à haute tension a amené la société récitée à changer et compléter ses installations. L'organisation nouvelle comporte une plate-forme d'essais des produits finis ou en cours de fabrication et un laboratoire à très haute tension pour les recherches techniques et scientifiques. Pour les essais on dispose de 450 kv-A sous une tension maximum de 150 kv. Trois transformateurs sont prévus pour différents couplages et, afin que le réseau n'ait pas à fournir de courant réactif de très forte intensité, il a été prévu un moteur (80 kw) entraînant un alternateur (50 p : s 50 kv-A en triphasé, 500 kv-A en monophasé). A proximité une cabine de mesure comporte l'ensemble des dispositifs et appareils de mesure. Le laboratoire à très haute tension se trouve installé dans un hall unique (18 m × 23 m) de 9 m de hauteur, équipé avec divers engins de manutention appropriés à la taille des pièces à essayer. Les fenêtres sont totalement absentes pour permettre les observations dans l'obscurité en cas de besoin; le renouvellement de l'air est prévu avec air chaud pour l'hiver; dissimulé sous l'enduit des murailles, un réseau complètement métallique sert au maintien du champ à l'intérieur et écarte toutes les charges des parois. La tension d'essais (500 kv) est fournie par des transformateurs dans l'air qui présentent de nombreux avantages de visibilité, de propreté et de prix. Deux de ces transformateurs ont été fournis par la Haefely Aktiengesellschaft de Bâle; chacun pèse 1 000 kg et mesure une hauteur de 5,9 m; ils sont eux-mêmes alimentés pour un alternateur monophasé à 500 v placé hors du local. Pour la mesure des tensions on dispose d'un éclateur à sphères de 750 mm de diamètre; le courant de charge est transformé par un redresseur à cathode incandescente et mesuré ensuite au millivoltmètre à courant continu. Une installation identique de mesure des tensions est du reste prévue à la plate-forme d'essais. A côté des transformateurs à 500 kv se trouvent deux groupes de transformateurs à 200 kv. Un tableau général réunit tous les appareils de commande et de mesure. Un isolateur de traversée permet de disposer de la haute tension à l'extérieur pour des essais à l'air libre ou dans d'autres locaux. Il est signalé en terminant quelques dispositifs destinés à des essais spéciaux de pertes diélectriques dans les câbles à haute tension suivant la méthode de Barbagelata-Emanueli avec quelques détails de cette installation. Pour la production des hautes tensions en courant continu on a installé un groupe convertisseur rotatif pour tensions jusque 200 kv. — F. B.

621.34 : 621.55. — Sur quelques essais d'appareils frigorifiques d'usage domestique. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 342-343, 950 mots. Analyse d'un rapport de Pierre Kiechlin présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.17. — La vapeur à haute pression et surchauffe; P. Dubertret. *Le Bulletin technique*, janvier-mars et avril-mai 1928, t. VII, p. 480-485 et 496-504, 8 200 mots, 21 fig. — Ces articles constituent une étude d'ensemble sur la question de la vapeur à haute pression, tant au point de vue théorique qu'à celui des moyens de production et d'utilisation (voir également *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1005). L'auteur rappelle les notions fondamentales sur le rendement des machines à vapeur d'après le cycle de Carnot; il établit quelques comparaisons entre les cycles de Rankine et de Carnot et développe des considérations sur le diagramme de Mollier. Il décrit ensuite succinctement quelques types de chaudières à très haute pression: chaudière Löffler, chaudières Brown-Boveri, puis quelques types d'installations, celle de l'usine génératrice de Langerbrugge, l'installation d'essais des Siemens-Schuckert Werke, etc., et cite enfin les installations réalisées ou en cours d'exécution. Il termine par quelques considérations sur l'opportunité de l'emploi des hautes pressions et de la surchauffe en indiquant quels sont les facteurs à considérer dans une pareille étude. — J. S.

621.187.3.00.44. — Protection par courants électriques des condenseurs et chaudières à vapeur contre la corrosion et l'entartrage. *E. u. M.*, 3 juin 1928, t. XLVI, p. 577-578, 600 mots, d'après un article publié dans *Elektrizität im Bergbau*, 1927, t. II, n° 12. — Les effets de corrosion dans les condenseurs et les chaudières à vapeur seraient dus à ce que les différents métaux ou les éléments des alliages qui entrent dans la fabrication de ces appareils, constituent avec l'eau qui sert d'électrolyte un voltamètre dont l'électrode négative se dissout sous l'action du courant. L'expérience a montré que lorsque les métaux ou leurs alliages ne présentent pas exactement la même structure ou qu'ils contiennent des impuretés, il se produit des différences de potentiel qui donnent lieu à des effets de corrosion. On a essayé de les combattre sur les bateaux en suspendant dans le condenseur des plaques de zinc qui, pensait-on, devaient se dissoudre à la place du fer. Comme ces plaques se recouvraient d'une couche isolante d'oxyde de zinc on n'obtint aucun résultat. Un procédé de protection efficace consiste à suspendre dans l'appareil à protéger, non des plaques de zinc, mais des plaques de fer qu'on relie par des conducteurs isolés à une source d'énergie électrique à tension réglable de 20 à 30 v. La puissance absorbée par une surface de la paroi de 1 m² est de 1 à 1,5 w. Ce procédé assure également une protection efficace contre l'entartrage; à la place de la croûte de tartre il se forme une couche de boue facile à enlever. Un autre procédé dit « sans courant », celui de Schnetzer, consiste à relier seulement le pôle négatif de la source d'énergie à la paroi de la chaudière, le pôle positif restant complètement isolé. On explique l'efficacité de ce procédé par les charges par induction électrostatique qui passent sur la paroi de la chaudière. Comme la source d'énergie n'a guère à fournir qu'une fraction de milliampère on a recours à des couples thermoélectriques connectés directement aux parois chaudes de la chaudière. Weerth a proposé de remplacer le courant continu par du courant alternatif pour empêcher l'entartrage par des vibrations électriques, mais on ne sait encore rien sur la valeur pratique de cette méthode. — C. A.

621.45 : 621.31. — Prix de la transformation de l'énergie éolienne en énergie électrique; K. Bilau. *E. T. Z.*, 31 mai 1928, t. XLIX, p. 819-821, 2 500 mots, 3 fig. — Dans une précédente étude (*E. T. Z.*, 1925, t. XLVI, p. 1405, analysée dans *R. G. E.*, t. XVIII, p. 1074) l'auteur a déjà exposé la technique des machines pour l'utilisation de l'énergie éolienne et émis des hypothèses sur leur rendement économique. Les difficultés de la régulation et du démarrage, la faible puissance constituent autant d'objections à l'emploi de ces appareils : néanmoins, l'obstacle essentiel était l'absence de résultats pratiques permettant d'envisager de telles installations. Or, il a été établi un poste d'expérimentation à l'Université d'Oxford dans lequel il est procédé à des recherches techniques devant permettre de rassembler toutes les données économiques et météréologiques nécessaires à l'étude des projets en question. L'auteur s'est attaché à réunir toute une documentation sur la vitesse et la durée des vents et il a condensé en une carte tous les résultats; un coup d'œil sur ce tracé indique les zones favorables à l'utilisation de l'énergie éolienne. Parmi les résultats d'essais effectués à Oxford ou par les soins du professeur La Cour en Suède notamment, l'auteur mentionne particulièrement la supériorité du « repeller » appareil à quatre ailes, de sa

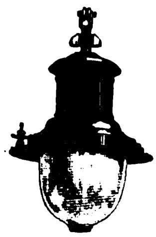
ÉCLAIRAGE SCIENTIFIQUE ET RATIONNEL

HOLOPHANE

ÉCLAIRAGE D'EXTÉRIEUR

DES GRANDS ESPACES

Éclairage public et privé

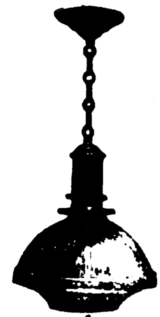


ÉCLAIRAGE PAR PROJECTION

Théâtres - Casinos
Enseignes - Façades

ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR

Magasins - Bureaux
Banques - Hôtels, etc.



Étude gratuite de projets et devis d'éclairage sur plans ou croquis

ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL

Ateliers - Usines - Magasins
Entrepôts - Halls, etc.



ÉCLAIRAGE DES VITRINES

16 modèles différents suivant la disposition et les dimensions des vitrines

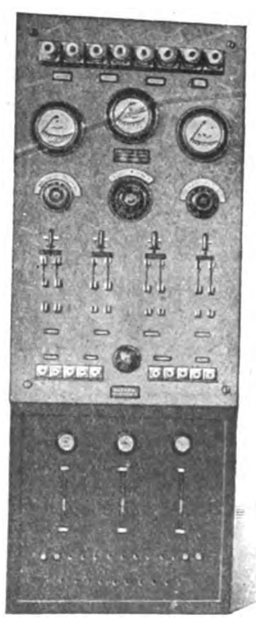
SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE " HOLOPHANE "

Capital : 6 500 000 francs

156, Boulevard Haussmann, PARIS (VIIIe)

Adresse Télégraphique :
HOLOPHANE-47-PARIS

Téléphone :
Carnot : 45-30



METRUM

Redresseurs de courant

de toutes puissances

à ampoule gazeuse " ARWO "

à cathode incandescente

à vapeur de mercure

Société française METRUM

Saint-LOUIS (Haut-Rhin)

Catalogues et renseignements sur demande

conception. L'utilisation maximum de l'énergie éolienne atteindrait 17 à 23 pour 100 avec les turbines, 92 pour 100 avec le repeller qui présente d'ailleurs l'avantage de démarrer pour une vitesse du vent de 1,34 à 1,8 m : s. Il n'exige pour les heures calmes, qu'une batterie de très faibles dimensions. Les résultats interprétés par l'auteur conduisent à la conclusion que le prix de l'énergie électrique est inversement proportionnel au cube de la vitesse moyenne de l'air à l'endroit considéré. Les données relevées par lui et appliquées à cette formule permettent de montrer que le kilowatt-heure dans les régions favorisées de l'Allemagne pourrait être obtenu au prix de 4,8 à 5 pfennigs. — F. B.

621.314.2.00.42. — La répartition du courant dans des transformateurs en parallèle ; Anton Hoepp. *E. u. M.*, 3 juin 1928, t. XLVI, p. 565-570, 4 300 mots, 7 fig., 1 tabl. — En négligeant le courant à vide et le déphasage interne, l'auteur établit un diagramme simple et suffisamment exact qui représente le courant, son angle de déphasage et la chute de tension d'un transformateur. Ce diagramme est basé sur le triangle des chutes de tension inductive et non inductive et de la tension de court-circuit. Un point quelconque du plan du diagramme correspond à un régime déterminé. La droite qui relie ce point au sommet du triangle, donne le courant secondaire ; on en déduit le déphasage du courant secondaire et la chute de tension dans le transformateur. Le diagramme étendu à deux ou à plusieurs transformateurs fonctionnant en parallèle permet de déterminer la répartition de leurs courants, leurs angles de déphasage, les chutes de tension, ainsi que les courants de compensation quand les rapports de transformation sont différents. Il fait clairement ressortir les points suivants : si le courant total varie pour un déphasage constant, le déphasage des différents transformateurs reste aussi constant. Pour un courant total dont le déphasage par rapport à la tension est nul une partie des transformateurs accuse de l'énergie réactive inductive et l'autre partie, de l'énergie réactive capacitive. Le transformateur dont la tension de court-circuit est la plus grande a toujours proportionnellement une plus faible charge que celui dont la tension de court-circuit est la plus faible. Quand les rapports de transformation ne sont pas les mêmes, l'intensité et le déphasage des courants de compensation à vide diffèrent en général pour chaque transformateur. Le déphasage du courant de compensation du transformateur de la plus faible tension secondaire est en avant ; celui du courant de compensation du transformateur de la plus grande tension secondaire est en arrière. Le courant de compensation ne varie qu'avec le rapport de transformation. Les courants du transformateur ayant le plus faible rapport de transformation accusent un minimum lorsque le courant total varie avec un même déphasage en arrière. Pour un courant total réactif le transformateur dont la tension secondaire est la plus grande est en général proportionnellement plus fortement chargé que celui de plus faible tension secondaire. Lorsqu'il n'y a en parallèle que deux transformateurs dont les rapports de transformation sont différents, les courants de compensation sont égaux et de sens contraires. L'auteur montre encore comment on peut tenir compte des résistances et inductances des lignes. Les diagrammes sont aussi applicables quand les transformateurs alimentent simultanément plusieurs points raccordés entre eux par des lignes qui entraînent une chute de tension. — C. A.

621.314.5/7.00.12. — Etude mathématique d'un courant alternatif redressé; G. Poux. *L'Industrie électrique*, 25 août 1928, t. XXXVII, p. 365-372, 6 500 mots, 2 fig. — Supposant le courant alternatif initial de forme sinusoïdale, l'auteur établit l'expression mathématique de la tension du courant redressé et celle de l'intensité du courant dans les cas ci-après : circuit ne comportant ni self-inductance ni capacité, circuit ne comportant ni résistance ni capacité, circuit ne comportant ni résistance ni self-inductance, circuit comportant à la fois résistance, self-inductance et capacité, circuit ne comportant pas de capacité. Il considère successivement les cas où une seule demi-période et les deux demi-périodes sont utilisées. Il termine cet exposé par des remarques sur la forme des courants et des tensions obtenus et sur la mesure des courants redressés. — J. S.

621.316. — Sur l'utilisation de la tension de 230 volts dans les réseaux de distribution. *R.G.E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 340-342, 1 700 mots. Analyse d'un rapport de L. Féraud présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316. — Sur quelques applications de l'électricité dans les divers pays; emploi de la tension de 220 volts; installations à basse tension (de l'ordre de 30 volts). *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 339-340, 1 000 mots. Analyse d'un rapport de M. Bitouzet présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316 (-21). — Contribution au calcul des canalisations électriques de réseaux urbains ; W. Chrustschoff. *E. u. M.*, 10 juin 1928, t. XLVI, p. 586-589, 3 200 mots, 2 fig. — De la formule qui donne les frais totaux annuels d'exploitation d'une ligne d'alimentation, y compris l'amortissement des frais d'installation, en fonction de sa chute de tension l'auteur tire la valeur de la chute de tension qui correspond au minimum de ces dépenses et montre qu'on peut s'en écarter passablement sans augmenter beaucoup ces dernières. Il examine ensuite un réseau urbain à densité de charge constante, qui est alimenté par un grand nombre de lignes, toutes calculées pour la même chute de tension ; dans ce cas la somme des dépenses annuelles afférentes à ces lignes passe par un minimum relatif si cette chute de tension a la valeur optimum de celle d'une ligne dont la longueur l est définie par le rayon de giration donné par le moment d'inertie polaire de la surface du réseau par rapport au point où se trouve l'usine génératrice. Mais si chaque ligne est calculée pour la chute de tension optimum on obtient le minimum absolu des dépenses. Le rapport du minimum en cas de chute de tension uniforme au minimum absolu est une fonction de la longueur l. Après avoir donné quelques exemples numériques de sa théorie en choisissant comme surface de réseau un cercle, un carré et un rectangle, l'usine génératrice étant soit au centre de cette surface, soit sur la circonférence ou sur le milieu d'un côté, l'auteur remarque que la formule qui donne la longueur de ligne l, pour laquelle il convient de déterminer la chute de tension optimum, est établie sur des hypothèses qui ne répondent pas à la réalité et que les dépenses dans le voisinage du minimum ne varient pas beaucoup ; il en conclut qu'il est suffisamment exact de remplacer la surface du réseau envisagé par une des figures simples précédemment mentionnées, pour laquelle on calcule la longueur l d'après la formule indiquée, en la majorant un peu pour tenir compte de l'extension future du réseau. Cette théorie s'applique aux réseaux à tension unique avec un grand nombre de lignes d'alimentation ; pour tout autre cas elle perd beaucoup de sa valeur. — C. A.

621.314.2. — Réglage de la tension des lignes de transmission et de distribution par transformateurs à prises multiples et commutateur de prise ASEA pour manœuvre en charge. *ASEA-Revue*, juillet 1928, t. I, p. 38-68, 18 000 mots, 35 fig. — L'auteur, après avoir rappelé les conditions à remplir pour le réglage de la tension des réseaux, décrit en détail le système de réglage par prises multiples sur transformateur au moyen de commutateurs manœuvrables en charge ; ce système a déjà été exposé par M. P. Cornudet à la Société française des Electriciens (*R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 57 et *Bull. S. F. E.*, janvier 1928, t. VIII (4e série), p. 11-33). — B. F.

621.311.7 : 621.315.1. — Le relais d'impédance comme dispositif de protection sélective des lignes aériennes; J. Stoecklin. *Bull. A. S. E.*, 22 août 1928, t. xix, p. 509-522, 5 300 mots, 20 fig., 1 tabl. — Au début de cette étude sont exposés les avantages que présente l'application du principe de l'impédance à la protection sélective des réseaux : fonctionnement du relais lié uniquement à l'emplacement du défaut et indépendant de la constitution de l'ensemble du réseau, du nombre de points d'alimentation, etc ; grande souplesse dans le réglage de la durée du retard et des courants de déclenchement. L'emploi du relais d'impédance permet, en principe, de réduire la durée du retard de son fonctionnement : la limite supérieure qui semble devoir être admise pour cette durée est d'environ 2 s. A ce propos, l'auteur de l'article fait ressortir les inconvénients d'une durée trop faible et montre les difficultés rencontrées dans l'application du relais d'impédance à la protection des lignes aériennes, pour le réglage précis de la durée du retard. Il importe de tenir compte de la résistance de l'arc qui se forme lors d'un court-circuit et de celle du circuit de mise à la terre accidentelle. Un autre élément qui intervient dans le fonctionnement du relais d'impédance, c'est le sens dans lequel est transmise l'énergie. L'exposé de ces divers problèmes est suivi de la description des modèles connus de relais d'impédance ; l'auteur indique comment sont résolues les difficultés signalées dans chacun de ces modèles et résume leurs propriétés dans un tableau qui donne une vue d'ensemble des résultats acquis jusqu'à ce jour. — A. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 (45) « 1926 ». — La production d'énergie électrique en Italie en 1926. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. xlix, p. 957-958, 1 200 mots, 4 tabl., 2 fig. — Il ressort des statistiques de 1926 pour la production d'énergie électrique, en Italie, que la puissance installée s'élève à 2 116 932 kw pour les usines génératrices hydrauliques, au nombre de 710 et à 555 268 kw pour les 162 usines thermiques. La répartition des puissances est donnée dans le tableau I.

Tableau I. — *Répartition des puissances installées entre les diverses catégories d'usines génératrices.*

Puissance	Usines génératrices hydrauliques		Usines génératrices thermiques	
	nombre	proportion en centièmes	nombre	proportion en centièmes
Au-dessus de 15 000 kw.	36	6	14	9
De 15 000 à 5 001 kw..	82	12	11	9
De 5 000 à 1 001 kw..	124	18	37	23
De 1 000 à 501 kw..	79	11	27	17
De 500 à 301 kw..	99	14	27	17
Au-dessous de 300 kw..	250	36	46	27
Total..........	670	100	162	102

La quantité d'énergie fournie passe de 125 à 363 millions de kilowatts-heures d'origine thermique et de 3 562 à 7 280 millions de kilowatts-heures d'origine hydraulique, de 1920 à 1926, marquant une progression importante de la production des usines génératrices hydrauliques, la majeure partie de l'augmentation étant fournie par la seule région alpestre. Le rapport moyen de la production en énergie d'origine thermique à celle d'origine hydraulique est de 0,052. L'importation d'énergie en 1926 s'est élevée à 223 millions de kilowatts-heures de provenance suisse presque exclusivement. L'utilisation de l'énergie se répartit comme il suit pour 1926 : éclairage et chauffage, 12 pour 100 ; force motrice, 61 pour 100 ; chemins de fer, 9 pour 100 ; industries chimique et métallurgique, 18 pour 100. Les combustibles utilisés dans les usines génératrices thermiques (dont 46,6 pour 100 de charbon) sont d'origine étrangère pour une proportion de plus de 90 pour 100 : en comptant que les usines hydrauliques ont produit plus de 8 milliards de kilowatts-heures, on peut évaluer que la présence des chutes d'eaux réalise pour l'Italie une économie de 9 milliards de lire. Le développement économique de l'électricité en Italie, tel qu'il ressort des chiffres cités, a, de longue date, attiré l'attention des groupes capitalistes américains et dès à présent il sera fondé par deux banques considérables de New-York une Italian superpower Corporation. Certains bruits circulent par ailleurs, entre autres celui d'une interdiction d'importation et d'exportation de l'énergie électrique. — F. B.

627.8 : 621.31 (45.99). — Les forces hydrauliques en Corse; V. Sylvestre. *La Houille blanche*, mai-juin 1928, t. xxvii, p. 65-69, 2 400 mots, 5 fig., 2 tabl. — Dans cet article l'auteur rappelle d'abord les premières études faites en Corse en vue de l'aménagement des chutes d'eau et les travaux préparatoires exécutés par le Service des Forces hydrauliques (levés de profils en long des cours d'eau, installations de stations de jaugeage et mesure des débits). Il donne dans un tableau des indications sur les barrages-réservoirs qui pourraient être établis (superficie du bassin versant, hauteur de la retenue, contenance du réservoir, débit d'étiage), puis passe en revue les différents cours d'eau intéressants au point de vue de leur aménagement en indiquant les projets afférents à chacun d'eux. De tous ces projets un seul est en cours d'exécution, celui d'une usine de 800 kw sur le Golo à Prunelli-di-Casaccone destinée à fournir de l'énergie aux stations de pompage pour l'assèchement des marais de la région de Cassinca et Biguglia. Les pompes ne pouvant fonctionner que huit heures par jour, il est prévu que pendant le reste du temps l'usine pourra alimenter en énergie électrique la région de la Castagniccia. — J. S.

621.311.21 (43). — L'usine génératrice du Kyll de la Ville de Trèves; A. Blechmann. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. xlix, p. 933-937, 4 400 mots, 5 fig. — L'intérêt qui se rattache à la description de l'usine génératrice de Kyll ne tient pas à l'importance de sa puissance, mais uniquement à ses installations techniques récentes, qui en permettent le fonctionnement tout automatique. Le barrage et l'usine établis en 1902 furent rachetés ultérieurement par la Ville de Trèves ; après une légère transformation en 1915, c'est en 1926 que la direction décida une modernisation et des agrandissements. La hauteur de chute fut portée de 2,47 m à 3,47 m. Notons que le Kyll présente les caractéristiques d'un fleuve montagneux, avec débits extrêmes de 400 m^3 : s en hautes eaux, et 2 m^3 : s en basses eaux, le débit moyen étant de 75 m^3 : s. Le barrage est constitué par un cylindre mobile de 2,4 m de diamètre et de 32 m de longueur, auquel se trouve rapportée tangentiellement une contreplaque, laquelle assure l'étanchéité. La manœuvre du cylindre s'effectue par moteur électrique commandé à la main ou automatiquement. La puissance totale actuelle est de 380 kw répartie en deux unités attaquées chacune par une turbine Francis verticale à 60 t : mn. Les génératrices sont commandées par pignon d'angle ; elles tournent à 300 t : mn et fournissent leur énergie sous la tension de 5 250 v transformée ultérieurement en 25 000 v pour la transmission par lignes aériennes. La mise en service ou hors service est absolument automatique, ainsi que le réglage. On trouve dans l'article un exposé de cet automatisme tant au point de vue mécanique qu'électrique et un schéma général de l'usine permettant de suivre le fonctionnement. Les installations de réglage, contrôle, protection permettent d'obtenir l'arrêt immédiat dès qu'un danger se présente ; sauf le cas de danger permanent l'ensemble se remet en route automatiquement. A noter que le fonctionnement de l'usine donne toute satisfaction, moyennant une révision périodique de l'installation. — F. B.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.23.00.413. — La détermination de la stabilité des moteurs synchrones, lorsque le couple résistant varie, au moyen de l'intégrateur multiplicateur enregistreur. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 409-410, 1 200 mots. Analyse d'un article de L. Teplow publié dans *G. E. R.*, juillet 1928, t. XXXI, p. 356-365, 14 500 mots, 13 fig.

621.313.25. — Branchement des moteurs triphasés de 10 chevaux à induit en court-circuit sur le réseau de distribution de Vienne; E. Rosenberg. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 937-939, 3 400 mots. — Les prescriptions suivantes sont extraites du nouveau cahier des charges réglementant la distribution de l'énergie sur le réseau de la ville de Vienne : « Les moteurs au-dessus de 0,2 kw doivent être triphasés; il est normalement admis de brancher sur le réseau les moteurs à induit en court-circuit jusqu'à la puissance de 7,5 kw. — Pour les moteurs à induit en court-circuit de 0,2 kw à 7,5 kw il y a lieu de prévoir soit un démarreur statorique, soit un commutateur étoile-triangle. — Dans les installations comportant un branchement primaire, ainsi qu'en cas ou il serait fait usage d'accouplements automatiques, il pourra être autorisé, après entente préalable avec les usines productrices, de brancher des moteurs à induit en court-circuit d'une puissance supérieure à 7,5 kw. » L'auteur souligne que ces décisions ont été sérieusement mûries et se réjouit de constater qu'en principe toute limitation a disparu : le texte est en effet très net et partout le moteur à induit en court-circuit sera autorisé quand il n'entraînera pas de perturbations plus importantes que le moteur à induit bobiné de même puissance. Pour les moteurs de plus de 3 kw l'accouplement automatique est imposé dans le cas où il ne serait prévu ni commutateur étoile-triangle, ni démarreur statorique. Ces nouvelles réglementations recevront, à n'en pas douter, un accueil empressé dans le cas de moteurs de pompes ou de moteurs destinés à l'industrie textile. L'auteur cite un certain nombre d'exemples de réseaux sur lesquels les moteurs à induit en court-circuit sont adoptés d'une façon courante; ainsi, sur un réseau disposant de 100 kv-A et alimentant 108 moteurs, tous sont à induit en court-circuit, jusqu'à 13 ch au maximum. D'ailleurs la Salzburger Aktien-Gesellschaft prescrit que normalement tous les moteurs agricoles seront à induit en court-circuit et exige une autorisation spéciale pour le branchement des moteurs à induits bobinés. L'auteur considère qu'il est bon que la question se trouve ainsi nettement tranchée, et qu'il est de l'intérêt général que les constructeurs n'aient plus à présenter des moteurs spéciaux, dissimulant leur nature de moteur en court-circuit : ces moteurs sacrifient toujours en effet soit le couple maximum, soit le facteur de puissance en faveur des caractéristiques de démarrage. Les sociétés de distribution d'énergie électrique d'Autriche auront cette fois encore, comme précédemment à l'époque de l'engoûment pour les moteurs compensés, adopté la solution vraiment pratique qui autorise l'emploi des appareils les plus simples et les moins onéreux. Une note additionnelle signale que la Berliner städtische Elektrizitätswerke Aktien-Gesellschaft vient de prendre des décisions analogues. — F. B.

621.313.25. — Encore une fois le moteur à cage d'écureuil; L. Schüler. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 939-940, 1 800 mots, 2 tabl. — La limitation à 3 ou 4 kw de la puissance des moteurs à induit en court-circuit branchés sur les réseaux n'a pas été sans exercer une influence jusque sur les installations indépendantes, dans lesquelles, trop souvent, on a adopté une puissance limite analogue. Devant le débouché très restreint, les constructeurs ont renoncé à la fabrication en série de ces moteurs dès que la puissance devient importante, et dès lors les délais de livraison contribuent eux aussi à la limitation de l'emploi des moteurs à induit en court-circuit. Néanmoins l'expérience a démontré que ces moteurs sont les meilleurs et qu'il n'y a rien à redouter à élargir leur zone d'application. Les lacunes essentielles des cahiers des charges qu'il conviendrait de redresser sont les suivantes : 1° Il n'est pas rationnel de limiter le courant de démarrage, par exemple à 2,4 fois pour les moteurs à cage d'écureuil et à 1,6 ou 1,75 fois le courant normal pour ceux à induit bobiné sans considérer également la puissance globale de l'installation; 2° L'habitude prise de suspecter toujours le moteur à cage doit être combattue car il est des applications de démarrage facile où il est possible de limiter le courant de démarrage du moteur à induit en court-circuit en-dessous de la valeur admise pour le moteur à bagues de même puissance; 3° En dehors de ces deux catégories de moteurs les règlements ne prévoient généralement rien d'absolu et l'admission de tous les moteurs spéciaux est abandonnée à l'arbitraire des sociétés de distribution. Ceci a conduit à un emploi excessif du moteur à double cage, admis parfois là où on pourrait obtenir un résultat tout aussi bon avec le moteur à simple cage. En somme, le seul but visé par ces règlementations est de limiter la chute de tension sur le réseau, laquelle dépend du reste d'autres facteurs que le moteur lui-même. En admettant que la présence d'un interrupteur automatique coupe le courant pour une valeur totale dépassant 240 pour 100 et 160 pour 100 (respectivement pour les installations jusqu'à 4 kw et pour les installations plus importantes) de la valeur du courant correspondant à la puissance installée, l'auteur a réuni dans des tableaux des chiffres d'où il ressort qu'en restant dans les limites des prescriptions actuelles on pourrait employer le démarrage en étoile-triangle d'un moteur à cage d'écureuil de 5 kw sur une installation de 10 kw, et sur une installation de 50 kw on pourrait employer un moteur de 5 kw à démarrage direct et un moteur de 25 kw avec démarrage en étoile-triangle. Cette proposition semble, d'après l'auteur, susceptible de favoriser le développement du moteur à induit en court-circuit, si le Vereinigung der Elektrizitätswerke veut lui réserver un accueil favorable. — F. B.

621.313.25.00.42. — Correction « série variable » du facteur de puissance lorsque des moteurs d'induction polyphasés sont montés en cascade avec des moteurs polyphasés à collecteur à caractéristique shunt; L. Dreyfus. *A S E A-Revue*, juillet 1928, t. I, p. 78-84, 4 800 mots, 12 fig. — Le règlage de la vitesse, et l'amélioration du facteur de puissance des moteurs polyphasés d'induction exigent pour être obtenus sans pertes l'application au circuit secondaire d'une tension de phase et d'amplitude convenables qui, pour une vitesse donnée ne doit pas être constante, mais doit avoir une composante proportionnelle au courant principal. L'auteur désigne cette tension sous le nom de « tension série variable de correction du facteur de puissance ». Dans le présent article il calcule d'abord la phase et l'amplitude de cette composante; puis, comme dans la pratique la tension série est obtenue par le couplage en cascade du moteur avec une machine à courant triphasé à collecteur, il décrit quelques schémas de connexions pouvant être appliqués parmi lesquels le montage classique de Kramer ou Scherbius et d'autres dispositions qui, depuis, ont été imaginées par l'Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget et les Siemens-Schukert-Werke. — B. E.

621.347 (494). — Sur l'utilisation de l'électricité dans l'agriculture en Suisse. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 343-344, 1 500 mots. Analyse d'un rapport de Waeber présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.1. — Les résultats économiques de l'électrification des Chemins de fer suisses et leur application à l'Autriche ; Joseph Ornig. *E. u. M.*, 3 juin 1928, t. XLVI,

p. 570-577, 5 000 mots, 4 fig., 3 tabl. — L'auteur analyse un rapport publié par Jobin, ingénieur des Chemins de fer fédéraux suisses, dans la « Schweizerische Bauzeitung », 4 et 11 février 1928, t. XCI, p. 55 et 72 dont il tire tout d'abord les principaux résultats suivants : en fin d'année 1927 le réseau des chemins de fer suisses comptait 1 150 km de ligne électrifiés avec une densité moyenne de trafic de 7 750 000 t-km : km et par an ; ce chiffre sera porté en fin 1929 à 1 666 km, soit 60 pour 100 du réseau total avec 80 pour 100 de son trafic. L'exploitation électrique a rapporté environ 2,3 millions de shillings de plus que l'exploitation à vapeur ; les capitaux investis ont rapporté 5,5 pour 100 d'intérêt, compte tenu de l'amortissement. Les poids moyens remorqués sont de 210 à 237 t par locomotive à vapeur et de 293 à 306 t par locomotive électrique ; 100 locomotives à vapeur de construction moderne équivalent, comme travail fourni, à environ 80 locomotives électriques. Les frais d'entretien en 1926 étaient de 48 grosschen par kilomètre pour les locomotives à vapeur et de 41 grosschen pour les locomotives électriques. Le coût d'une locomotive moderne à vapeur est environ de 340 000 shillings contre 600 000 shillings pour une locomotive électrique. Le personnel employé en 1927, à raison de huit heures par jour, comptait 8 116 hommes contre 8 886 en 1913, avec la journée de dix heures, pour le même trafic, d'où une économie de 18 millions de shillings environ. La réduction des dépenses pour le lubrifiant et l'entretien des voies dépasse 1,6 millions de shillings. Le temps économisé en parcours par suite de la plus grande vitesse des locomotives électriques est environ de 20 pour 100. Les frais d'entretien des lignes de contact sont tombés de 890 shillings en 1924 à 790 shillings par kilomètre en 1926. L'auteur donne ensuite toute une série de graphiques dans lesquels les frais d'électrification figurent en fonction du trafic, de même que l'économie de l'exploitation en fonction du trafic et du prix du charbon et de l'énergie électrique, puis il applique les résultats obtenus aux deux grandes lignes autrichiennes : celle de Vienne à Salzbourg et celle de Vienne à Graz. — C. A.

621.331. — Installation de traction électrique à courant alternatif avec batterie-tampon ; E. DAEHNE. *E. T. Z.*, 31 mai 1928, t. XLIX, p. 821-824, 3 000 mots, 4 fig. — Cet article a pour but de souligner au point de vue économique et à celui de la sécurité les avantages d'une installation de traction (celle de l'Albtalbahn) en courant monophasé comportant depuis de longues années une batterie-tampon dans sa sous-station, qui était autrefois l'usine génératrice thermique. Cette station est aujourd'hui alimentée en courant triphasé sous la tension de 20 000 v transformée en 6 000 v pour l'alimentation de groupes convertisseurs (6 000 v triphasé, 9 000 v monophasé à la fréquence 16 2/3 p : s). Entre la batterie (dont certains éléments datent de 1913) et les barres de distribution, se trouve interposée une machine tampon (en courant continu et alternatif), comportant en bout d'arbre une commutatrice Danielson influencée par le courant du réseau à l'aide d'un transformateur et alimentant l'excitation du moteur à courant continu, de telle sorte que le groupe tampon contribue, suivant les circonstances, à la charge ou à la décharge de la batterie. Deux graphiques permettent la comparaison des diagrammes donnant les variations de la puissance avant et après l'intervention du groupe tampon, l'amplitude des oscillations étant sensiblement réduite du simple au double. Malgré les transformations du courant alternatif en courant continu, du fait des circonstances spéciales du service, le système présente des avantages très marqués au point de vue économique; l'auteur s'attache à démontrer qu'aucun système ne pourrait réaliser semblable régulation aussi économiquement et que sans la batterie-tampon l'équipement de la sous-station se trouverait être beaucoup plus dispendieux. Il faut remarquer du reste que la batterie joue essentiellement le rôle de tampon et non celui de batterie d'accumulation proprement dite. Du reste la présence des accumulateurs constitue une réserve éventuelle; le système permet sans difficulté de garder un facteur de puissance voisin de l'unité. L'exploitation acquiert une sécurité nouvelle au point de vue de la continuité du service, ce qui n'est peut-être pas l'un des moindres avantages du système. — F. B.

621.335 (54). — Locomotive électrique à marchandises pour le Great indian Peninsula Railway. *Engineering*, 10 août 1928, t. CXXVI, p. 163-166, 17 fig. — Description du type de locomotive construit en Angleterre pour le Great indian Peninsula Railway. Ce type est identique à celui des locomotives construites en Suisse pour la même compagnie (*Schweizerische Bauzeitung*, 12 mai 1928, t. XCI, p. 234, résumé dans *R. G. E.*, 30 juin 1928, t. XXIII, p. 241 D).

621.328 : 625.233. — Suppression de l'entraînement par courroie dans les systèmes d'éclairage électrique des trains. *L'Industrie électrique*, 10 juillet 1928, t. XXXVII, p. 305-306, 1 700 mots, 1 fig. — Dans les systèmes d'éclairage électrique des trains par dynamo et batterie d'accumulateurs, le point délicat est la transmission du mouvement de l'essieu à la dynamo. La courroie, seule employée jusqu'ici, offre de nombreux inconvénients pratiques et est d'un entretien onéreux (on compte 4 courroies à remplacer par voiture et par an). On décrit dans cet article un dispositif d'entraînement mécanique, qui a déjà subi des essais durant deux ans sur des voitures de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est et a donné toute satisfaction. Cette transmission se compose d'un carter monté sur la fusée et contenant un couple d'engrenages coniques, d'un arbre médian coulissant, avec flecteur à chaque extrémité pour compenser les mouvements relatifs de la dynamo et de la fusée, et enfin d'un dispositif de sécurité (limiteur d'effort ou accouplement élastique ou plus simplement un goujon de sécurité entre l'arbre et le flecteur de dynamo). — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.614. — Le télétype; C. BONNIN. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 915-920, 2 100 mots, 5 fig. — Dans cette communication, qui a été présentée à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928, M. Bonnin décrit un appareil qui, sous le nom de « télétype », peut émettre des signaux, les recevoir et les traduire en caractères typographiques. Le modèle en question, dérivé du système Baudot, a été mis au point par les Ateliers J. Carpentier. Après en avoir montré le principe du fonctionnement, l'auteur indique les applications qui pourraient en être faites. — A. C.

621.394.614 + 621.395. — Description du dispositif télémixte; Paul JOLY. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 921-928, 2 300 mots, 3 fig. — Ce dispositif, adopté pour le réseau téléphonique de Paris, permet aux abonnés de correspondre entre eux ou avec un bureau central soit par téléphone soit par télégraphe au moyen du « télétype ». La description de ce dispositif a été présentée à la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928.

621.395 (44.361). — Le problème des relations téléphoniques entre Paris et la proche région parisienne; H. CAILLEZ. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4ᵉ série), p. 886-914, 13 000 mots, 6 fig. — Ce rapport a été discuté devant la cinquième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928 organisée par cette société. La région considérée est divisée en trois zones, la zone suburbaine, la zone régionale et la zone interurbaine. La première se distingue des deux autres par le fait que les distances y sont assez courtes pour que l'on n'ait pas à tenir compte de la durée d'immobilisation des circuits dans la taxation des communications. L'auteur traite des disposi-

tions prises pour l'écoulement des communications entre Paris et les localités de cette première zone. Les conditions imposées à la taxation des communications dans le cas des zones régionale et interurbaine entraînent la nécessité d'un bureau spécial, dit bureau régional ou bureau interurbain, dont l'auteur décrit l'organisation. — A. C.

621.396.71 (42). — La station réceptrice de Cupar du système de téléphonie transatlantique. *Engineering*, 24 août 1928, t. CXXVI, p. 225-228, 2 000 mots, 8 fig. — La station réceptrice du système de téléphonie transatlantique a été, du côté anglais, déplacée de Wroughton à Cupar parce qu'il a été constaté que plus on se déplace vers le nord plus grande est l'intensité des signaux reçus. Cupar a aussi été choisi parce que là se trouve la terminaison d'un câble souterrain. (Voir également *La Technique moderne*, 15 avril 1928, t. XX, p. 281-286, analysé dans *R. G. E.*, 2 juin 1928, t. XXIII, p. 974). Le point important pour la réception est de séparer les signaux radiotéléphoniques des autres signaux télégraphiques et des parasites atmosphériques. Ce résultat est obtenu d'une part par la disposition même de l'antenne, et d'autre part, par l'emploi de filtres convenables qui atténuent considérablement les fréquences autres que celles de la bande de modulation utilisée dans la transmission. Ces filtres sont caractérisés par des points de coupure très nets entre les deux groupes de fréquences. L'antenne est constituée par 6 grandes boucles et leur connexion verticale les reliant au sol, chaque boucle comportant 4 spires et étant supportée par des pylônes de 40 m de hauteur, espacés de 60 m. La connexion verticale est prise au milieu de la boucle, et les courants dans les deux moitiés sont combinés avec un déphasage tel que le diagramme de l'ensemble soit une cardioïde. Les 6 boucles sont espacées de façon telle qu'en combinant convenablement en phase et en amplitude les énergies mises en jeu on obtienne un diagramme rétréci jusqu'à ne plus former qu'une pointe dirigée vers la station émettrice de Rocky-Point. Après avoir traversé les filtres, les signaux sont amplifiés, puis servent à moduler l'onde à haute fréquence (la transmission est faite sur une seule frange, sans onde porteuse) et enfin a lieu la détection suivie d'une amplification en basse fréquence suffisante pour que les signaux puissent être transmis par la ligne terrestre. Les répéteurs montés sur cette ligne entre Cupar et Londres sont réglés de façon que l'intensité des signaux à leur arrivée soit égale à celle à leur point de départ. — J. S.

621.396.93. — Avertisseur auto-alarme système S. F. R.-Chauveau. *Bulletin de la Société française radioélectrique*, juillet-août 1928, t. II, p. 3-17, 3 500 mots, 5 fig. — Sous ce titre est décrit un avertisseur automatique de l'émission du signal d'alarme de radiotélégraphie qui doit, selon la récente décision de la Conférence internationale de T. S. F., compléter le signal de détresse S. O. S. employé jusqu'ici. Ce signal d'alarme, dont la durée est de 1 mn, est composé de 12 traits de 4 s séparés par des intervalles de 1 s. L'expérience a montré qu'un appareil destiné à enregistrer ces signaux pouvait être considéré comme satisfaisant s'il était capable d'enregistrer trois traits consécutifs sur les douze du signal, c'est donc ce dernier but que réalise l'avertisseur S. F. R.-Chauveau. Il se compose d'un récepteur accordé sur la longueur d'onde de 600 m et comportant une lampe détectrice à réaction, une lampe amplificatrice à résistance et une lampe bigrille montée suivant une disposition particulière permettant d'alimenter un relais Baudot qui commande le sélecteur. En l'absence de tout signal, un courant permanent traverse ce relais et son action est annulée par celle de bobines de compensation, lors du passage d'un signal; ce courant permanent diminue par variations brusques, ce qui entraîne un mouvement de vibration du bras du relais. Le sélecteur comporte quatre séries d'organes ayant chacun leur but particulier : 1° un pendule et ses relais de commande qui permet la mesure de la durée des traits; 2° un relais de contrôle de nombre de traits; 3° un thermostat et les relais de mise au repos, le premier appareil étant destiné à la mesure des intervalles séparant les traits; 4° des relais enregistreurs. Le fonctionnement de ces différents éléments de l'avertisseur est soigneusement décrit dans l'article. Cet appareil est plus spécialement destiné aux postes radiotélégraphiques des navires. Des essais ont d'ailleurs été effectués dans la Méditerranée et leurs résultats sont indiqués sous forme de tableau à la suite de l'article. — B. E.

621.396 : 629.135.2. — L'équipement radiotélégraphique de l'aéroplane « Roma ». *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 332, 500 mots, 1 fig.

621.396 : 78. — L'installation d'essais radiophoniques de la Staatliche Hochschule für Musik de Berlin. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 954-955, 1 200 mots, 4 fig. — Une installation d'essais radiophoniques vient d'être inaugurée à ladite école. Son but est à la fois technique et artistique; elle doit donner à tous les musiciens, techniciens et savants l'occasion d'approfondir dans une étroite collaboration tous les phénomènes que peuvent créer l'enregistrement et la reproduction de la voix et de la musique par les procédés électriques. Tous les essais effectués doivent tendre à donner un caractère scientifique à l'art radiophonique et à favoriser par tous les moyens son perfectionnement. L'outil essentiel dont dispose actuellement l'installation est un nouveau dispositif de transmission de la musique qui permet de transmettre d'une salle quelconque à une autre la parole ou la musique par branchement de microphones enregistreurs, d'amplificateurs et d'appareils émetteurs. La description est accompagnée de quelques photographies. Le professeur Fischer a étudié et réalisé dans cette installation la direction musicale à distance : le chef exécute la partition au piano, dont le son est amorti et capté par un microphone pour être ensuite amplifié et conduit au casque que porte chacun des exécutants; celui-ci peut surveiller son propre jeu pendant qu'un haut-parleur reproduisant l'ensemble du jeu de l'orchestre lui permet de s'y adapter comme il convient. De la même manière une chanteuse peut être accompagnée par divers musiciens placés dans d'autres locaux. — F. B.

621.397.25-65. — Dispositif pour la transmission des images animées à distance à l'aide de l'électricité; G. Cristesco. *Brevet roumain* délivré en mars 1928. — Nous croyons devoir signaler un nouveau dispositif de télévision électrique appartenant à la catégorie des procédés mécaniques, dont le principe et la description de nombreuses applications ont été exposés dans cette revue sous la signature de M. A. Dauvillier (*R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 5-23); cette solution présente un intérêt par les perfectionnements apportés à la conception et à la disposition des miroirs destinés à analyser l'image, au poste d'émission, et à la reconstituer, au poste récepteur. Chaque poste comporte un système de deux miroirs polyédriques; quel que soit le nombre de leurs faces, les deux miroirs du même poste sont contigus et décalés l'un par rapport à l'autre. L'angle qui mesure l'inclinaison de la face d'un des miroirs sur la face correspondante du miroir voisin est de 11°15'; dans ces conditions les rayons incidents sur les deux miroirs, dans le cas du poste émetteur, et les rayons réfléchis, dans celui du poste récepteur, se comportent comme s'il s'agissait d'un seul miroir ayant un nombre de faces double de celui existant sur les miroirs du dispositif. Une autre particularité du système est l'utilisation d'un miroir plan animé d'un mouvement alternatif pour le déplacement des lignes lumineuses perpendiculairement à leur direction. Il est entendu que le fonctionnement de ce dispositif suppose le synchronisme des moteurs du transmetteur et du récepteur entraînant les miroirs. — A. C.

621.397.3... — Postes téléphoniques à haute fréquence pour lignes à haute tension de courtes longueurs; R. Dubois. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 406-409, 2 000 mots.

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE

pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES

de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)

Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

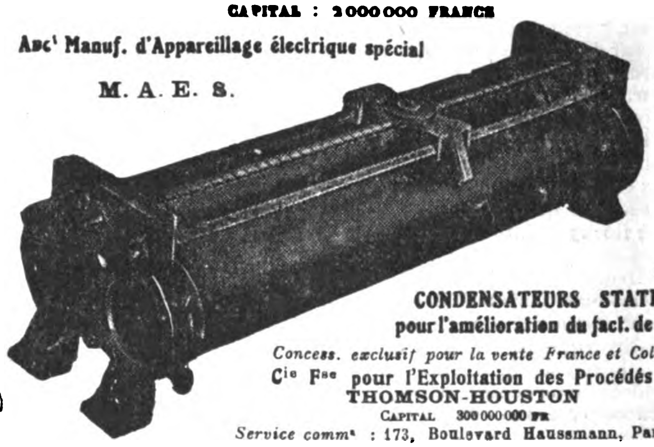
CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 82

Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Anct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES ET TOUS USAGES

SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS MICA T. S. F.

Licence exclusive

"DUBILIER"

Bureaux à Paris :

52, rue de Dunkerque (Xe)

Téléph. : Trudaine 68 61

RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :

Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON

CAPITAL 300 000 000 FR

*Service comm*t : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en

BELGIQUE

ITALIE

TCHECO-SLOVAQUIE, etc.

Concessionnaires à

LONDRES

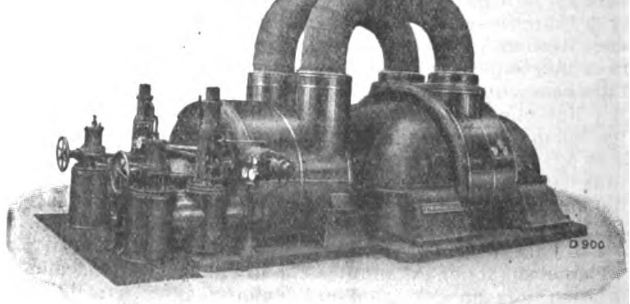
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & Cie – ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES

HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

3 fig. — L'article donne la description d'un poste téléphonique à haute fréquence destiné à assurer la liaison entre usines génératrices et sous-stations d'un même réseau par l'intermédiaire des lignes de transmission. Le but poursuivi dans la réalisation de ce poste, qui est construit par la société La haute Fréquence, est de réduire les frais de premier établissement de la téléphonie à haute fréquence de façon à la rendre applicable même sur de petites distances. A ce propos, l'auteur montre que si l'on compare les frais d'établissement d'une ligne téléphonique sur les supports du réseau public et ceux des postes à haute fréquence, ce n'est qu'au-dessus d'une certaine longueur critique de la ligne que ces derniers postes deviennent plus avantageux que la première solution. Avec le poste décrit, cette longueur critique peut être notablement réduite.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.54. — Chauffage par induction; P. Bunet. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 940-992, 22500 mots, 33 fig. — Ce rapport a été présenté et discuté devant la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928. L'auteur a en vue l'établissement d'une étude théorique du four à induction. Après avoir traité d'une façon générale de l'effet Kelvin il examine en détail, et successivement, les fours à induction alimentés par alternateurs et ceux alimentés par la décharge des condensateurs, et développe, dans chacun de ces deux cas, les calculs mettant en évidence les relations entre les conditions de fonctionnement et les principales dimensions des organes du système considéré. — A. C.

621.365.54. — Les éclateurs de fours à haute fréquence: R. Dufour. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 929-939, 3500 mots, 11 fig. — Dans cette communication, présentée à la sixième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens, lors de la Semaine de Discussions d'octobre 1928, sont décrits les trois types principaux d'éclateurs employés pour la production des courants à haute fréquence destinés à l'alimentation des fours. Les trois types sont l'éclateur à mercure, l'éclateur tournant et l'éclateur soufflé. L'auteur examine leur fonctionnement et en particulier le mécanisme des échanges d'énergie entre les diverses parties du système. — A. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.34 : 625.13. — Porte de tunnel à commande automatique du chemin de fer de la Bernina. *E. T. Z.*, 12 juillet 1928, t. XLIX, p. 1053, 500 mots, d'après un article publié dans *Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens*, t. LXXXIII, p. 152. — Pour éviter les méfaits du gel, cause de nombreuses interruptions du service, la compagnie du chemin de fer de la Bernina a fait munir le tunnel de Charnadüra, dans les gorges de l'Inn près de Saint-Moritz, d'une porte dont la particularité est d'être ouverte et fermée par la prise de courant de l'automotrice au moyen d'une ligne de contact spéciale. Des signaux à l'entrée du tunnel annoncent au personnel de service si la porte est fermée ou ouverte. Elle a été construite dans les ateliers de la compagnie à Poschiavo. Deux ou trois autres tunnels qui se trouvent dans les mêmes conditions que celui de Charnadüra seront aussi munis de portes semblables. La compagnie des chemins de fer rhétiques s'intéresse également à ce dispositif nouveau. — C. A.

533.6.07. — Appareil électrique pour le réglage automatique de la vitesse du vent dans un tunnel aérodynamique. *Engineering*, 27 juillet 1928, t. CXXVI, p. 110, 250 mots, fig. — Cet appareil a été établi pour les besoins du tunnel aérodynamique du National physical Laboratory. Sa partie principale est un manomètre formé d'une cloche renversée sur un bain d'huile et équilibrée par un poids réglable. Le fléau de balance reliant la cloche au poids se prolonge du côté de la cloche et passe entre deux contacts fixes par lesquels il peut fermer le circuit de l'un ou l'autre de deux relais qui commandent chacun le basculement d'un jeu de commutateurs constitués chacun par un tube rempli d'hydrogène et renfermant une goutte de mercure. Ces commutateurs commandent un petit moteur qui déplace un curseur sur une résistance branchée dans le circuit d'excitation du moteur de la soufflerie du tunnel. — J. S.

629.122.16. — La propulsion électrique des navires. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 332, 300 mots. Analyse d'un article de Alfred Regnauld publié dans *World Power*, juillet 1928, t. X, p. 11-16, 3300 mots, 5 fig.

DIVERS

658 : 621.316. — Sur l'organisation scientifique du travail dans les grands groupements électriques. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 347-348, 700 mots. Analyse d'un rapport de Vladimir List présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

658 : 621.316. — L'organisation du travail dans une société de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 348-349, 1000 mots. Analyse d'un rapport de Lambert Lévy présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.317.8 (438). — Sur le système direct et indirect de l'encaissement en Pologne. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 349-350, 600 mots, 1 tabl. Analyse d'un rapport de W. Swiezawski présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

658 : 621.31 (45). — Sur l'organisation scientifique du travail dans les groupements électriques, particulièrement en Italie. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 351-352, 1100 mots. Analyse d'un rapport de S.-R. Trèves présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

627.82.00.12. — Etudes sur modèles réduits du barrage de Pizançon, sur l'Isère; C. Camichel et L. Escande. *Le Génie civil*, 4 août 1928, t. XCIII, p. 138-139, 1600 mots, 3 fig. — Les auteurs exposent les résultats obtenus dans leurs recherches pour la détermination du radier optimum du barrage qui sera édifié près de Romans et qui comprendra six pertuis de 15 m de largeur utile, avec retenue maximum de 13,9 m. La chute moyenne sera de 10,87 m et le débit moyen, de 350 m³ : s avec des valeurs de 1500 et même 3000 m³ : s pendant les grandes crues. Les modèles ont été construits à l'échelle de 15 mm par mètre, en ciment, et pour se placer dans les conditions les plus défavorables on a étudié le fonctionnement d'une seule vanne, les autres étant supposées fermées. Les essais ont porté sur neuf profils de radier différents et, après chaque essai, les creusements étaient relevés et notés par un tracé des courbes de niveau, puis photographiés. Les auteurs recherchaient, dans ces expériences, les résultats suivants : 1° absorber le maximum d'énergie sur l'ouvrage; 2° étaler le courant principal de manière à élargir la zone dans laquelle se dissipe l'excès d'énergie résiduelle et à limiter par conséquent la profondeur des creusements; 3° provoquer par la diffusion de ce courant la suppression des courants de retour latéraux. Ils ont pu, en procédant ainsi, déterminer le modèle de radier qui donnerait le plus faible affouillement du lit de la rivière à l'aval pour les différents débits. — B. E.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.226.1. — La constante diélectrique de l'air aux fréquences employées en radioélectricité; A.-B. Bryan et I.-C. Sanders. *Phys. Rev.*, août 1928, t. XXXII, p. 302-310, 3500 mots, 2 fig. — Les auteurs font usage d'une méthode de mesure à haute fréquence de la constante diélectrique ε de l'air sec et débarrassé de gaz carbonique, la valeur obtenue étant 1,000 5893 dans les conditions normales de température et de pression. L'erreur relative probable sur $\varepsilon - 1$, due à des variations accidentelles, est égale à $\frac{34}{10\,000}$. La méthode est une modification du système usuel à battements hétérodynes. Les changements de capacité produits quand on fait varier la pression dans le condensateur de mesure sont compensés au moyen d'un condensateur convenable monté en parallèle. On compare la fréquence du son de battement avec celle d'un diapason, au moyen des figures de Lissajous. Le condensateur de mesure est construit en invar, ce qui évite les effets de la température. Les connexions sont établies au moyen de fils courts, afin que soient réduits au minimum les effets d'induction. — L. B.

537.228.4. — Sur la relaxation des champs électriques dans les cellules de Kerr et les retards apparents de l'effet Kerr; J.-W. Beams et E.-O. Lawrence. *Journal of the Franklin Institute*, août 1928, t. CCVI, p. 169-179, 3500 mots, 3 fig. — Lorsqu'on applique un champ électrique entre lames métalliques parallèles immergées dans le sulfure de carbone, on trouve que le liquide devient biréfringent. Ce phénomène constitue l'effet Kerr; il est connu depuis longtemps et a été utilisé de diverses façons dans des recherches d'optique comportant de très petits intervalles de temps. Récemment, Beams employa une modification de la méthode d'Abraham et Lemoine pour étudier les temps relatifs d'apparition des lignes spectrales dans l'étincelle, et ensuite il fit quelques expériences indiquant que, dans certains liquides, l'effet Kerr présente un retard par rapport à un champ électrique à variation rapide. L'an dernier, les auteurs de ce mémoire ont étudié les effets photoélectriques produits par de courts éclairs, et ils ont aussi fait de nouvelles recherches détaillées sur les retards apparents de l'effet Kerr dans divers liquides. Le présent travail est consacré à la poursuite de ces expériences. Il en résulte que les observations précédentes, qui ont été interprétées comme fournissant la preuve d'un retard de l'effet Kerr par rapport au champ électrique, sont plus probablement dues à de simples différences de capacités des cellules contenant des liquides de constantes diélectriques différentes. Il n'y a, dans l'état actuel, aucune preuve expérimentale d'un retard réel de l'effet Kerr par rapport à des champs électriques à variation rapide. Cette conclusion est du reste conforme aux théories de l'effet Kerr les plus répandues, qui prédisent des retards considérablement plus petits que ceux que l'on peut observer au moyen des expériences imaginées pour les mettre en évidence. — L. B.

537.228.4 : 538.56. — L'effet Kerr dans l'eau dû aux ondes électromagnétiques de haute fréquence; A. Bramley. *Journal of the Franklin Institute*, août 1928, t. CCVI, p. 151-157, 2000 mots, 4 fig. — Selon la théorie de l'effet Kerr, le retard δ doit être donné par l'équation

$$\delta = KD^2.$$

Dans cette relation, K est le retard spécifique, c'est-à-dire celui qui correspond au champ d'intensité égale à l'unité, et est lié à la longueur d'onde λ de la lumière pour laquelle la double réfraction est mesurée par l'équation

$$K = \frac{n_p - n_s}{\lambda},$$

n_p et n_s étant les indices pour les radiations polarisées dans des directions respectivement parallèle et perpendiculaire à la direction du champ électrique appliqué; D est l'induction électrique. L'expression donnée pour δ résulte des mesures de l'auteur qui montrent aussi que le milieu, c'est-à-dire ici l'eau, possède, dans la région des fréquences radioélectriques étudiées, des lignes d'absorption également espacées dans l'échelle des fréquences; la différence constante $\Delta\nu$ entre les différentes lignes est égale à 4×10^{-6} unités C.G.S. Le pouvoir réflecteur du liquide pour les radiations électromagnétiques passe par un maximum aigu au niveau d'une de ses périodes naturelles. — L. B.

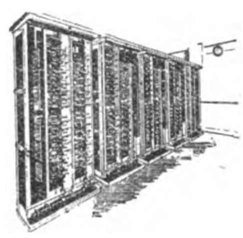
537.56. — Sur l'ionisation intense de l'air dans les lieux fréquemment foudroyés. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 399, 1200 mots. Communication de C. Dauzère et J. Bouget présentée à la séance du 18 juin 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1744-1746.

538.33. — L'effet des méthodes de désaimantation sur l'énergie nécessaire à l'aimantation de l'acier; J.-D. Ball. *Journal of the Franklin Institute*, août 1928, t. CCVI, p. 181-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



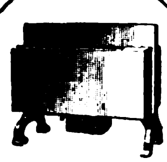
N° 7000

Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



N° 7001



N° 7010

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs
46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

oo, 7500 mots, 6 fig. — Il a été observé que les pertes par ystérésis dans les matériaux magnétiques sont moindres our des courants alternatifs que lorsque les essais sont faits oint par point en courant continu. Par exemple, le cycle 'hystérésis obtenu par la méthode bien connue consistant mesurer les variations du flux au galvanomètre balistique ıdique une plus grande perte par hystérésis que quand le ıême échantillon est essayé par des méthodes où la subsınce parcourt des cycles successifs sans interruption. On a ıvoqué divers facteurs pour expliquer ces faits. D'abord inertie statique des éléments magnétiques mis en jeu ourrait être telle qu'un travail fût nécessaire au début du ıouvement des magnétons. Une autre explication est que mouvement continu des éléments magnétiques dans diers états ou arrangements peut s'accomplir en dépensant ıoins d'énergie que quand le changement de mouvement u d'état est provoqué par une suite de sauts suivis d'arrêts. i ces hypothèses sont conformes à la réalité, l'établisseıent d'une induction donnée dans une substance désaimanée peut nécessiter plus d'énergie si l'aimantation se fait à artir d'un état de repos que si le passage par une induction ulle jusqu'à la même induction est effectué à partir d'une aleur négative de l'induction. C'est ce point que l'auteur cherché à préciser expérimentalement. Dans ce but, il a 'abord cherché à réaliser un flux nul dans deux variétés 'acier, à partir de diverses valeurs du flux maximum, et ar trois méthodes différentes. Il a pu dans chaque cas racer les courbes $B = f(H)$, et en déduire les cycles d'hysérésis correspondants. L'une des méthodes est celle suggéée par le Bureau of Standards: elle consiste à produire ne série d'inversions du sens du courant à travers un enoulement magnétisant prévu autour de l'échantillon, en éduisant graduellement jusqu'à zéro l'intensité du courant.)ans la seconde méthode, on fait passer dans le sens négatif n courant d'intensité telle que, lorsque ce courant s'annule, la valeur du flux se trouve être nulle. La troisième ıéthode est essentiellement la même que la seconde, mais flux est amené à la valeur zéro à partir de l'aimantation e polarité opposée. Les courbes résultantes $B = f(H)$ se ont montrées différentes les unes des autres, elles dépenent non seulement de leurs origines, mais de l'histoire ntérieure de l'échantillon eu égard aux méthodes de désaiıantation. Une seconde série d'essais a consisté à établir ne suite de cycles d'hystérésis en augmentant de plus en lus le nombre de points déterminés, de façon à voir si la erte d'énergie s'accroîtrait en même temps. Mais les ésultats de ce groupe d'essais n'ont pas été assez nets our permettre de conclure. — L. B.

538.551.21 : 537.311.6. — Applications de la théorie du uadripôle aux réseaux de transmission; H. Ataka. *I. E. E. of Japan*, août 1928, n° 481, p. 840, 10 fig. — Une ègle de la multiplication des déterminants peut être ppliquée à la connexion en série de deux quadripôles. Dans et article l'auteur montre les applications de cette règle. Il onne deux expressions différentes pour la tension et courant dans chacun des deux circuits et montre que ces eux expressions proviennent de substitutions de certaines randeurs et peuvent par suite se ramener l'une à l'autre.)n se base souvent sur les propriétés des fractions algériques dans l'étude du circuit à échelons. L'auteur déduit i des considérations électriques les propriétés mathémaiques de ces fractions et en tire la relation entre la fraction lgébrique et la fonction hyperbolique, ce qui avait d'ailleurs éjà été signalé par le professeur A.-E. Kennelly. — J. S.

SCIENCES DIVERSES

518.6 [53 + 62]. — Le calcul symbolique d'Heaviside ppliqué à la physique et à la technique, 23e, 24e et e parties; Ernst-Julius Berg. *G. E. R.*, août 1928, t. xxxi, 444-451, 6500 mots, 2 fig. — Dans cet article qui fait rtie d'une importante étude sur la question, l'auteur udie les différentiations et intégrations fractionnelles, puis l'application du calcul symbolique au cas d'une longue ligne de transmission (aérienne ou souterraine). Il étudie, en dernier lieu les problèmes faisant intervenir les séries convergentes et les séries asympotiques. Il indique les règles qui sont à appliquer dans ce cas et donne, à titre d'exemple, la solution d'un certain nombre de problèmes de ce type. — B. E.

531.32. — Stabilisation des oscillations de relaxation. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. xxiv, p. 400, 700 mots. Note de F. Bedeau et J. de Mare présentée à la séance du 17 juillet 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 23 juillet 1928, t. clxxxvii, p. 209-210.

532.52. — Sur les différents régimes possibles dans le mouvement d'un fluide dans une conduite; U. Bordoni. *L'Elettrotecnica*, 5 août 1928, t. xv, p. 616-617, 1700 mots. — A la suite d'un article publié sous ce titre par M. Danté dans un précédent numéro de la même revue, (*L'Elettrotecnica*, 15 mai 1928, t. xv, p. 374-379, résumé dans *R. G. E.*, 11 août 1928, t. xxiv, p. 52 D), l'auteur publie quelques observations au sujet de cet article, en même temps qu'il fait quelques remarques au sujet de deux notes qui y sont citées et qu'il avait publiées en 1912. — B. E.

535.215.1. — Relation entre l'intensité du courant et la différence de potentiel dans les cellules photoélectriques à cathode centrale; T.-C. Fry et H.-E. Ives. *Phys. Rev.*, juillet 1928, t. xxxii, p. 44-56, 3200 mots, 16 fig. — Ce mémoire a pour but de présenter une base théorique pour l'interprétation des résultats expérimentaux décrits dans un autre travail. Il considère une source photoélectrique située sur une sphère entourée par une seconde sphère concentrique à la première; il établit la trajectoire d'un électron lancé dans une direction quelconque avec une vitesse quelconque et il utilise les résultats du calcul pour déterminer l'intensité du courant qui serait reçu par un petit collecteur placé en un point quelconque de la sphère extérieure, en se basant sur les hypothèses générales quant à la répartition des électrons en direction et en vitesse. Cette étude théorique est suivie d'une présentation graphique des résultats calculés pour plusieurs cas typiques présentant un intérêt particulier au point de vue de la recherche expérimentale. — L. B.

MESURES ET ESSAIS

537.745. — Les oscillographes à rayons cathodiques et leur utilisation; Everett-S. Lee. *G. E. R.*, août 1928, t. xxxi, p. 404-412, 7800 mots, 13 fig. — Le premier instrument qui date de 25 ans était du type à cathode froide à très haute tension; il fut utilisé par J. Ryan dans ses premières études sur la forme des ondes, et plus tard dans ses mesures sur les circuits à haute tension. La complication de ces appareils était considérable et divers savants se préoccupèrent de les simplifier. L'un des types les plus récents qui a reçu de nombreuses applications est celui de A. Dufour dont la description a fait l'objet de plusieurs articles analysés dans cette revue. Enfin la General electric Co construit un modèle de laboratoire dont la manipulation est considérablement simplifiée. L'auteur, après avoir examiné successivement les différentes questions qui se rattachent à l'étude de ces oscillographes: constitution des électrodes, sensibilité, influence de la pression à l'intérieur du tube, etc., décrit le nouveau modèle de la General electric Co. L'appareil, avec tous ses auxiliaires, est monté sur deux plateformes mobiles. Sur l'une, à la partie supérieure est placé l'oscillographe proprement dit, c'est-à-dire le tube qui est disposé dans une boîte opaque formant aussi bouclier électrostatique et qui est prolongé par un cône métallique contenant la pellicule photographique et son support. Un indicateur de pression communiquant avec le tube est placé sur le cône métallique, c'est-à-dire constamment en vue de l'opérateur. Dans le bas de la même plateforme se trouvent le transfor-

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but · 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

Membres	Titres	Adresses
ARMENGAUD Aîné * ✦ & **Ch. DONY**	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	21, boulevard Poissonnière, Paris. Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Élève de l'École Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul. de Strasbourg, Paris. Nord 06-..
E. BERT ✦ O. & **G. de KERAVENANT** * ✦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7, boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-12
C. BLETRY O. *	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Nord 21-..
G. BOUJU ✦	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur de l'École supérieure d'Électricité.	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers. Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers.	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-..
A. de CARSALADE * ✦ & **P. REGIMBEAU** ✦	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C. Docteur en Droit.	63, av. des Champs-Élysées, Paris. Élysées 5.-..
CASALONGA * ✦	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. Élysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris. Nord 30-..
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	48, rue de Malte, Paris. Roquette 3.-..
C. DANZER	Ancien Élève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon, Paris. Central 41-..
Henri ELLUIN	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingr de l'École sup. d'Élec. Licencié en Droit.	42, bd Bonne-Nouvelle, Paris. Gutenberg 55-6.
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris. Roquette 19-..
P. LOYER * ✦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	25, rue Lavoisier, Paris. Élysées 3.-..
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville, Lyon. Barre .-..
F. HARLE & G. BRUNETON * ✦	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris. Trudaine 3.-..
H. JOSSE *, **L. JOSSE** ✦ & **E. KLOTZ** *	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ancien Élève de l'École Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine, Paris. Gutenberg 16-6.
A. LAVOIX *, **L. MOSÈS** & **A. GEHET**	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Élève de l'École Centrale. Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers.	2, rue Blanche, Paris. Trudaine 22-22 et 68-68
A. MONTEILHET * ✦	Ancien Élève de l'École Polytechnique.	90, bd Richard-Lenoir, Paris. Roquette 1.-..
G. PROTTE * ✦	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg, Paris. Nord 20-..
Ch. WEISMANN * ✦	Ingénieur des Arts et Manufactures.	84, rue d'Amsterdam, Paris. Gutenberg ..-..

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES **MODÈLES**

CLICHÉS DAMPERON & DE LARUE

mateur alimentant le tube, l'oscillateur et le panneau de contrôle. Une petite pompe à mercure sert à parfaire le vide dans l'ampoule cathodique. La deuxième plateforme porte une pompe rotative servant à produire un vide préliminaire, avec son moteur, une pompe de circulation de l'eau de refroidissement du tube et un commutateur synchrone. Le poids de l'ensemble n'atteint pas 300 kg et son encombrement est réduit. On peut l'utiliser partout où l'on dispose d'une puissance de 4 kw sous 110 v en courant alternatif. L'oscillateur donne une gamme de fréquences allant de 20 000 à 1 000 000 p:s, dont l'enregistrement permet l'évaluation du temps dans l'étude du phénomène enregistré. Le commutateur synchrone assure automatiquement le fonctionnement du tube et le déclenchement du phénomène qui est à enregistrer. L'enregistrement se fait sur un film analogue à celui des appareils photographiques et il est possible de changer la pellicule en plein jour. Le tube utilisé se compose de deux parties dont la première contient les électrodes et la deuxième, les plateaux servant à la déviation du faisceau cathodique. Cette partie étant amovible, on peut, à volonté, employer différentes dispositions de ces plateaux suivant l'usage que l'on fait de l'oscillographe. La mise en route, qui nécessite l'extraction de l'air du tube au moyen des deux pompes employées successivement, n'exige pas plus de dix minutes; l'appareil est donc d'utilisation commode et son emploi ne se limite pas au laboratoire. La sensibilité, lorsqu'on obtient la déviation du faisceau par différence de potentiel entre les plateaux, est de 0,5 cm par 100 v (tension maximum) et la déviation maximum est de 5 cm de part et d'autre du zéro. Lorsque la déviation est obtenue électromagnétiquement, par des bobines disposées de part et d'autre du faisceau de rayons cathodiques, la sensibilité est de 1 cm pour 120 ampères-tours, la différence de potentiel aux bornes du tube étant de 60000 v au maximum. Au moyen de bobines appropriées on peut mesurer des courants à partir de quelques milliampères jusqu'à plusieurs centaines d'ampères et, à l'aide de shunts, jusqu'à plusieurs milliers d'ampères. Cet oscillographe qui a été étudié pour être facile à manipuler trouve son utilisation dans de très nombreux cas que l'auteur mentionne à la fin de son article. — B. E.

537.745. — Sur l'emploi de l'oscillographe Dufour à rayons cathodiques; S. Bekku, O. Narasaki et Y. Miyamoto, *J. I. E. E. of Japan*, août 1928, n° 481, p. 796-815, 3 fig. — Dans cet article les auteurs indiquent quelques conditions d'utilisation de l'oscillographe Dufour tirées d'un certain nombre d'expériences. Ils observèrent d'abord un noircissement rapide de la cathode et prirent alors des dispositions pour pouvoir séparer la cathode de l'ampoule. D'autre part, en atmosphère humide, il se produit une perte en surface appréciable entre la cathode et l'anode, qui entraine une instabilité du foyer. Ils obvièrent à ce défaut en établissant une chambre spéciale qui diminue en même temps le noircissement de la cathode. Dans le dispositif original de Dufour le balayage est obtenu par une bobine spéciale dont le circuit est commandé au moyen d'un contact à mercure dépendant du commutateur synchrone. Les auteurs ont remplacé ce contact à mercure par un dispositif utilisant du courant à 50 p:s. Le commutateur synchrone, le transformateur à haute tension et la bobine de balayage sont tous alimentés par du courant à fréquence industrielle. Le courant dans cette bobine est maintenu constamment en quadrature avec la tension de la cathode et la vitesse de balayage est contrôlée par les indications du courant dans la bobine. Les auteurs constatèrent aussi que la bobine et les armatures de déviation sont une source d'erreur inattendue et arrivèrent à conclure que les bobines de déviation doivent être placées plus près de la cathode que les armatures. — J. S.

621.315.62.00.14. — Le laboratoire électrique de l'Instituto sperimentale delle Communicazioni; Otto Cuzzer. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 juillet 1928, t. xxxiv, p. 1-12, 6300 mots, 21 fig. — Cet article est identique à celui que l'auteur a également publié dans l'« Elettrotecnica » du 5 août 1928 sous le titre : Dispositif de production d'ondes à front raide pour l'essai des isolateurs (*R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. xxiv, p. 155 D). — B. E.

621.396.71. — La mesure des intensités du champ de quelques stations radiotélégraphiques de grande puissance à longue portée, 1re et 2e parties; Eitaro Yokoyama et Tomozo Nakai. *Researches of the electrotechnical Laboratory, Tokyo*, juin et juillet 1928, nos 229 et 233, p. 1-72 et 1-74, 1600 mots, 5 fig., 130 tabl. — Dans le but d'étudier les phénomènes de transmission par ondes longues, les auteurs ont procédé de l'automne 1926 à janvier 1928 à une série de mesures, au laboratoire d'Isohama (à 100 km au nord-est de Tokyo), sur les réceptions d'un certain nombre de stations radiotélégraphiques de grande puissance réparties en divers points du globe. Ils ont mesuré non seulement l'intensité du champ des signaux à la réception, mais aussi celle des parasites atmosphériques et ont noté en même temps la température, la pression et le degré hygrométrique de l'air. Le premier bulletin contient les rapports des observations relatives aux stations de Bolinas et de Bordeaux. Pour chacune d'elles les auteurs ont en outre établi un diagramme des variations moyennes mensuelles des différentes quantités observées et indiquées cidessus. Dans le deuxième bulletin sont consignés, sous forme de tableaux et de courbes, les résultats relatifs aux stations de Malabar, de Palao et de Rugby. — J. S.

621.333.00.14. — L'essai des moteurs de traction à courant continu; W. Ford. *The Electrician*, 14 septembre 1928, t. ci, p. 282-283, 3200 mots. — Dans cet article l'auteur développe diverses considérations au sujet des essais habituels auxquels sont soumis les moteurs de traction à courant continu. Il discute d'abord les essais de puissance, soit au régime unihoraire, soit au régime continu, et attire principalement l'attention sur ce que ces deux régimes sont loin de reproduire les conditions réelles d'utilisation et par suite d'échauffement de ces moteurs. En ce qui concerne les essais d'emballement, les divergences sur cette question résident dans la détermination de la vitesse maximum à laquelle doit être essayé un moteur destiné à équiper une voiture dont la vitesse maximum est connue. L'auteur suggère qu'elle pourrait être de 20 pour 100 supérieure à la vitesse correspondant à celle du train en ligne droite et en palier sous la tension normale — J. S.

621.311.73/4.00 14. — A propos des essais d'interrupteurs dans l'huile organisés par l'Union des Syndicats de l'Electricité. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. xxiv, p. 377-378, 750 mots.

621.312/3.00.14. — Chambre d'essais pour machines à grande vitesse; E.-H. Weiss. *La Nature*, 15 août 1928, n° 2791, p. 175-176, 600 mots, 3 fig. — Etant donné l'énorme quantité d'énergie emmagasinée dans le rotor d'une puissante machine tournant à une vitesse supérieure à la vitesse normale, il y a lieu de se prémunir contre les risques d'éclatement ou de rupture d'une pièce. Aussi ces essais sont-ils exécutés dans une chambre aménagée à cet effet pour résister aux chocs les plus violents provoqués par un accident, et pour protéger les opérateurs contre tout danger; tout en leur permettant de suivre commodément les résultats des essais. Il existe dans les usines de la Metropolitan Vickers electrical Co, à Manchester, une construction de ce genre, destinée aux essais des rotors de génératrices électriques dont les dimensions peuvent atteindre 4,8 m de diamètre et 13 m de longueur suivant l'axe. Les parois de la chambre ont 3,20 m d'épaisseur et sont constituées par des cadres d'acier avec un revêtement intérieur en bois, des blindages de sacs de terre et de sable et des renforcements en ciment. La porte, qui roule sur galets, pèse à elle seule 17 t. Le moteur d'entraînement des machines

ssayées à une puissance de 1 800 ch : au moyen d'engrenages il peut transmettre au rotor en essais une vitesse omprise entre 250 et 7 500 t : mn. On a même prévu des ispositions permettant d'atteindre 21 000 t : mn. Parmi les ppareils de mesures qui sont utilisés pendant de telles xpériences, se trouvent des appareils cinématographiques, grande vitesse de déroulement du film, qui enregistrent dèlement toutes les déformations se produisant sous l'effet e la force centrifuge. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.45 : 621.31. — Prix de la transformation de l'énergie olienne en énergie électrique (discussion). *E. T. Z.*, août 1928, t. XLIX, p. 1201, 450 mots. Discussion d'un rticle de K. Bilau, paru dans *E. T. Z.*, 31 mai 1928, t. XLIX, . 819-821, résumé dans *R. G. E.*, 10 novembre 1928, t. XXIV, . 162 D. — Dans une lettre, Fr. Werner demande des préisions sur le prix d'installation du dispositif du « repeller » e 10 kw dont il est fait mention dans l'article précité ; il met en outre quelques critiques au sujet du prix de revient u kilowatt-heure qui lui semble établi dans l'hypothèse 'une utilisation totale de l'énergie sans tenir compte du faceur d'utilisation dont l'effet serait d'accroître ce prix dans e fortes proportions. Dans sa réponse, K. Bilau donne un rix de 400 livres pour l'installation d'essai faite à Oxford et dmet que les frais d'entretien et de réparation peuvent déasser la valeur de 1 pour 100 dans le cas d'installations nciennes ; il indique que l'amortissement a été calculé sur uinze ans, au taux de 6,67 pour 100. Le facteur d'utilisation dmis en Angleterre, d'après des résultats pratiques, est de ,75 dans les exploitations agricoles, et il semble qu'en organisant le travail, on puisse dépasser cette valeur. Pour les xploitations ne tolérant pas d'arrêt, il est évident que énergie éolienne n'est pas utilisable ; mais en général, le ystème décrit, fonctionnant avec des vitesses de vent très ibles, est avantageux, d'autant mieux qu'en Allemagne lus de 80 pour 100 des périodes de calme plat n'ont pas une urée de plus de trente-six heures. L'auteur conclut à l'inrêt économique de telles installations d'utilisation de énergie éolienne, surtout dans les cas particuliers de fermes solées ou d'agglomérations rurales peu importantes où énergie électrique fournie par une société de distribution énergie, même au tarif de nuit, est plus coûteuse que énergie produite au moyen du vent. — F. P.

621.1 : 551.46. — L'utilisation de l'énergie thermique es mers ; A. Boutaric. *Chaleur et Industrie*, août 1928, IX, p. 435-442, 6 500 mots, 5 fig. — L'auteur a exposé, ans un précédent article (*Chaleur et Industrie*, février 1928, . IX, p. 55) les grandes lignes du projet par lequel MM. G. Claude et P. Boucherot pensent pouvoir utiliser à ne grande échelle la différence de température existant ntre le fond et la surface des mers tropicales. Il résume, ans cette nouvelle étude, les points intéressants qu'il a elevés dans les différentes publications qui, depuis, ont raité le même sujet et il donne le résultat des essais exéutés à petite échelle, mais dans des conditions voisines le la pratique, à l'usine de la Société belge d'Ougrée Marihaye. Ces essais ont montré que le projet des auteurs tait parfaitement acceptable et que, en particulier, l'objecion suivant laquelle les services auxiliaires absorberaient plus que la totalité de la puissance de la turbine ne devait pas être retenue. Avec des dispositifs qui, dans une installaion définitive, seraient certainement améliorés, on a en effet obtenu une puissance disponible égale aux 3/4 de la puissance totale de la turbine. Des difficultés au sujet de exécution d'une installation en mer, de son prix de revient et du résultat pratique donné par l'eau de mer, sont encore à résoudre ; mais on a maintenant une confirmation expérimentale de l'exactitude des idées des inventeurs. M. Boucherot, qui s'intéresse non seulement à la production d'énergie motrice, mais aussi à celle du froid, a exposé les avantages économiques d'une installation du genre de celle qui est projetée à Cuba, par suite de l'apport constant à la surface d'une énorme quantité de frigories. — B. E.

621.182.14. — Chaudière chauffée au charbon pulvérisé à l'usine génératrice de Calumet à Chicago. *Engineering*, 28 septembre 1928, t. CXXVI, p. 389-391, 2 300 mots, 8 fig., 2 planches hors texte. — Cet article donne quelques détails sur une chaudière chauffée au charbon pulvérisé fournie par The Babcock and Wilcox Co pour l'usine génératrice de Calumet à Chicago. L'intérêt présenté par cette chaudière réside en ce que le combustible normal a des teneurs en cendres (18 pour 100) et en humidité (14,5 pour 100) bien supérieures à celles des charbons utilisés habituellement pour la chauffe au charbon pulvérisé. L'humidité est ramenée à 8 ou 9 pour 100 en asséchant le charbon au moyen d'air prélevé sur la conduite allant du réchauffeur d'air au foyer. D'autre part, en raison de la teneur élevée en cendres et de l'emplacement de l'usine, les gaz brûlés traversent un laveur avant d'être envoyés à la cheminée par un ventilateur à tirage induit. — J. S.

621.17. — Emploi des hautes pressions et surchauffes P. Dubertret. *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, janvier-février 1928, p. 219-265, 12000 mots, 31 fig. — Cet article est la reproduction d'une conférence faite par l'auteur à la séance du 4 novembre 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France (*R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1025). L'auteur y rappelle les principes relatifs à l'emploi des hautes pressions et décrit un certain nombre d'installations réalisées ou en voie de réalisation. — B. E.

621.187.3. — Etudes théoriques et expérimentales sur la formation des incrustations des chaudières ; R. Sumper. *Chimie et Industrie*, juillet 1928, t. XX, p. 10-20, 9 500 mots, 5 fig. — Jusqu'ici, le mécanisme exact de la formation des dépôts dans les chaudières n'a pas été complètement expliqué ; c'est cependant un problème important, réclamant une prompte solution, à laquelle est intimement liée le succès des chaudières à haute pression. L'auteur de la présente étude s'est proposé d'attirer l'attention sur le caractère complexe du problème que les théories simples ne peuvent élucider que d'une façon incomplète, comme c'est le cas, par exemple, pour celle de R.-E. Hall à qui nous sommes redevables des plus importantes recherches sur la formation des incrustations. Il désire coordonner dans un même travail les principaux résultats acquis, en puisant, au besoin, dans ses propres travaux sur la question. Pour faciliter la compréhension du mécanisme de la formation des incrustations, il examine les trois phases de l'opération qui sont les suivantes : 1° formation de la phase solide au sein du liquide ; 2° constitution de l'état cristallin de la phase solide ; 3° dépôt et durcissement de la phase solide sur la paroi de la chaudière. Ces phénomènes ne se produisent d'ailleurs pas forcément dans un même ordre ; ils peuvent aussi se produire simultanément ; de plus des facteurs secondaires viennent s'ajouter qui compliquent encore l'étude du sujet. Après avoir exposé la théorie courante de la formation des incrustations, M. Sumper étudie les équilibres physicochimiques de cette formation, puis la dynamique de l'opération : ensuite il examine la formation d'une phase solide dans le liquide, au point de vue cinétique, question très délicate, que les récentes acquisitions de la chimie colloïdale permettent toutefois d'élucider. Enfin il essaie de mettre en lumière la façon dont les cristaux se fixent sur la tôle des chaudières. Il rapporte à cet effet les résultats que lui a donnés l'examen micrographique des incrustations. Il a pu classer les incrustations en trois types suivant l'orientation des cristaux. La première espèce est caractérisée par des cristaux dont les axes sont tous perpendiculaires à la tôle ; ce sont ceux qui se sont formés pendant les périodes à grande transmission de chaleur, c'est-à-dire pendant la marche de la chaudière, peut-être

même de préférence pendant la marche à régime forcé. La deuxième correspond à un enchevêtrement de cristaux dont les axes sont dirigés en tous sens. Ce type d'incrustations se produit pendant les périodes à flux thermique ralenti. Le troisième genre, qui est le plus fréquent, est caractérisé par des couches des deux types précédents régulièrement alternées. Cette disposition s'explique d'elle-même, par le fonctionnement périodique des chaudières. Le gypse forme surtout des incrustations du premier type ; le carbonate de calcium et les silicates se trouvent également sous cette forme. C'est encore le gypse qui constitue le principal agent promoteur des incrustations du second genre ; mais on doit les rencontrer beaucoup plus dans les chaudières fonctionnant à une pression supérieure à 12 atmosphères, car la température correspondant à cette pression (190°C) est celle de la transformation du semi-hydrate de sulfate de calcium en anhydride, température qui est pratiquement indépendante de la vitesse d'échauffement. Parmi tous les éléments incrustants, c'est certainement le gypse qui est le plus nuisible. Mais on a constaté, surtout durant ces derniers temps, de nombreux cas où des silicates ont joué un rôle tout aussi néfaste, les couches qui se forment dans ce dernier cas étant en effet très dures, très adhérentes à la tôle et très isolantes au point de vue thermique. — B. E.

621.182. — Le réglage automatique de la combustion dans les chaufferies système Gibson. *La Technique moderne*, 15 août 1928, t. XX, p. 554, 850 mots, 1 fig. — Le système Gibson pour le réglage automatique de la combustion dans les chaufferies repose sur le principe suivant : maintenir continuellement proportionnelles entre elles les quantités d'air primaire, de charbon et de gaz évacués tout en faisant varier ces quantités de façon à maintenir aussi constante que possible la pression de vapeur. De plus, la pression dans la chambre de combustion est soit maintenue constante, soit modifiée automatiquement suivant la charge de la chaudière. L'installation comporte un régulateur principal commandant tout l'ensemble de la chaufferie et soumis à l'action de la pression de vapeur dans le collecteur. Ce régulateur produit, par déplacement du contact d'un rhéostat en série avec les circuits de réglage de chaque chaudière montés en parallèle, une variation du courant continu dans ces circuits en sens inverse de la variation de la pression. Un rhéostat réglable à la main branché dans le circuit de chaque chaudière permet de déterminer à priori à quelle fraction de la charge instantanée totale sera automatiquement réglée la charge instantanée de chaque chaudière. Le courant de réglage de chaque chaudière, après avoir traversé un ampèremètre, passe successivement dans les appareils suivants : régulateur d'air, régulateur de charbon et s'il y a lieu régulateur de pression dans le foyer. Ces régulateurs sont établis suivant un principe commun : un fléau de balance porte, d'un côté, la cloche renversée d'un manomètre soumise aux pressions des gaz en deux points déterminés de la chaudière, et, de l'autre, une bobine sur laquelle agissent deux bobines fixes, les trois bobines étant parcourues en série par le courant de réglage. L'action électrodynamique s'exerçant entre ces bobines équilibre ou non la pression résultante des gaz sur la cloche manométrique suivant le réglage de la combustion. Si le fléau penche dans un sens ou dans l'autre il ferme par des contacts le circuit local du moteur de commande des registres ou du ventilateur. Ce système de réglage peut être complété de façon à faire varier le rapport de la quantité d'air à celle du charbon. — J. S.

621.312.1.00.12. — La réaction d'induit dans les dynamos multipolaires à courant continu ; A.-P. STROM. *Journal of the Franklin Institute*, août 1928, t. CCVI, p. 201-209, 3500 mots, 3 fig. — Dans cet article, l'auteur déduit des principes fondamentaux une explication quantitative de la réaction d'induit, également applicable aux machines bipolaires et multipolaires. — L. B.

621.314.2.00.12. — L'harmonique d'ordre trois du champ d'un transformateur triphasé en étoile ; Otto FRANKE. *E. u. M.*, 20 mai 1928, t. XLVI, p. 465-468, 3300 mots, 2 fig. — L'auteur rappelle que dans un transformateur triphasé où les enroulements sont connectés en étoile sans conducteur neutre, il ne peut exister d'harmoniques du troisième ordre du fait que les oscillations correspondant à l'harmonique 3 sont en phase dans les trois enroulements et s'annulent au point neutre. D'autre part, les flux dans les noyaux magnétiques se ferment également en étoile et ne peuvent ainsi contenir d'harmoniques d'ordre 3. Mais les oscillations d'ordre supérieur peuvent apparaître dans le flux de fuites. Il existe alors une contradiction résidant dans le fait que relativement à la courbe de courant et à celle de flux, par suite du phénomène d'hystérésis, l'une doit contenir un harmonique supérieur, tandis que l'autre conserve la forme sinusoïdale et cela, du fait que les circuits étoilés magnétique et électrique ne peuvent contenir d'harmoniques du troisième ordre. L'auteur cherche à expliquer cette contradiction et le résultat des calculs qu'il développe au cours du présent article est le suivant : le troisième harmonique se présente dans la courbe du flux, excepté dans les flux de fuites qui se partagent en deux parties dans le noyau. D'autre part, bien que les flux principaux permettent par leur liaison magnétique en étoile la liberté de l'harmonique d'ordre 3, les harmoniques de cet ordre dans les deux flux partiels issus d'un noyau sont de même grandeur, mais, étant régis par des lois opposées, ils s'éliminent dans leur action. Dans chacun des flux de fuites partiels du noyau, l'oscillation correspondant au troisième harmonique ne peut atteindre une valeur particulièrement élevée, si quelques parties constructives du circuit magnétique n'en amoindrit pas essentiellement la réluctance, et le flux entier émis par un noyau peut être considéré en première approximation comme obéissant à une loi sinusoïdale. — L. V.

621.314.2. — Réglage du rapport de transformation en charge ; **2e partie** ; L.-F. BLUME. *G. E. R.*, avril 1928, t. XXXI, p. 191-194, 4300 mots, 5 fig. — Dans cette seconde partie, l'auteur examine rapidement les possibilités d'emploi des équipements de réglage en charge, du rapport de transformation des transformateurs, dont il a indiqué les caractéristiques dans la première partie de son travail. Il se limite ensuite au cas actuellement le plus important du réglage des échanges d'énergie entre réseaux interconnectés, et l'examine théoriquement dans l'hypothèse de deux usines génératrices reliées par l'intermédiaire de transformateurs élévateurs de tension et d'une ligne de transmission. Il distingue trois procédés de réglage de la ligne de transmission : *a*) réglage du déphasage à la valeur la plus convenable et maintien de la tension à une valeur constante en un point déterminé; *b*) maintien de la tension constante aux bornes des alternateurs, auxquelles sont reliés les primaires des transformateurs, en utilisant le réglage de l'excitation des alternateurs et en négligeant le facteur de puissance, sauf peut-être pour une charge déterminée; *c*) réglage simultané du déphasage à sa valeur la plus économique et de la constance de la tension malgré les variations de la charge. De l'étude des diagrammes relatifs aux courants et aux tensions en fonction de l'impédance de la ligne, de la chute de tension admise, de la répartition des courants et du déphasage, l'auteur déduit les limites d'emploi du compensateur synchrone et du dispositif de réglage en charge du rapport de transformation des transformateurs. Le compensateur synchrone a pour rôle de régler la répartition des courants et le déphasage et ne peut remplir ce rôle complètement s'il faut en outre maintenir la tension constante. Les dispositifs de réglage par changement de prises aux transformateurs, par contre, sont parfaitement appropriés au réglage de la tension avec des charges variables. Dans les cas de lignes longues, de facteur de puissance faible, et de facteur de charge relativement élevé, c'est le compensateur synchrone qui sera le plus indiqué; dans les cas inverses (lignes courtes, facteur de puissance élevé et

facteur de charge faible), le réglage par changements de prises aux transformateurs sera préférable. Dans les cas intermédiaires entre ces extrêmes, la solution la plus satisfaisante consistera à combiner les deux procédés. L'article se termine par un examen rapide du cas d'une ligne bouclée. — J. S.

621.314. — Les enroulements de rotors des convertisseurs synchrones; B.-L. Robertson. *G. E. R.*, août 1928, t. XXXI, p. 436-439, 3400 mots, 10 fig., 1 tabl. — L'auteur définit d'abord les deux types principaux d'enroulements employés pour le bobinage de ces rotors : l'enroulement imbriqué et l'enroulement ondulé. Dans les machines à deux pôles, l'enroulement peut être considéré à volonté comme appartenant à l'un ou l'autre genre d'enroulement. Après ces définitions, il étudie successivement les particularités de chacun de ces enroulements en considérant le cas des machines monophasées, diphasées et triphasées. Il donne, en terminant, un tableau des nombres de barres ou de bobines à adopter, dans le cas de l'enroulement ondulé, pour des machines depuis celles à courant monophasé jusqu'à celles à courant hexaphasé et pour un nombre de pôles allant de 2 à 24. — B. E.

621.352. — L'élément Leclanché; K. Arndt. *E. T. Z.*, 31 mai 1928, t. XLIX, p. 816-819, 3500 mots, 11 fig. — L'élément Leclanché, au bioxyde de manganèse, trouve toujours un vaste champ d'applications élargi ces dernières années par l'emploi de batteries d'anodes. Il est rappelé quelles furent les modifications successives apportées jusqu'à sa constitution définitive comportant un mélange de 40 pour 100 de bioxyde de manganèse avec 55 pour 100 de charbon de cornue et 5 pour 100 de résine comprimé à 300 atmosphères autour d'un charbon, le tout plongeant avec le zinc dans une solution aqueuse de chlorure d'ammonium. Plus tard Gassner réalisa la forme sèche de l'élément ce qui le rendit extrêmement maniable et c'est par millions que se chiffre aujourd'hui le nombre des piles sèches vendues annuellement. L'auteur expose les résultats de treize années d'expérience personnelle et discute les conditions de la qualité de l'élément. Les qualités chimiques et physiques des matières premières sont essentielles; l'enveloppe doit présenter une porosité de 40 pour 100 environ; les proportions normales sont de 2 parties de bioxyde naturel avec 1 partie de bioxyde de synthèse en mélange intime avec 1 partie de graphite (le bioxyde de synthèse donne une tension initiale élevée jusqu'à 1,9 v). Il discute la réduction du bioxyde qui, selon lui, n'aboutit pas à du protoxyde de manganèse, mais à du sesquioxyde; il faudrait donc environ 3 g de bioxyde par ampère-heure; néamoins on constate pratiquement que cette quantité n'est pas exigée, l'anhydride carbonique de l'air travaillant aussi comme dépolarisant. Et si on renonce aux tensions élevées du début de la décharge on peut même éliminer le bioxyde : de tels éléments au zinc et au charbon, sont employés à l'état humide depuis longtemps et la Société Le Carbone les construit actuellement à l'état sec. Leclanché avait dû reste reconnu déjà l'influence favorable du contact de l'air et en avait tenu compte dans ses éléments. Mais l'anhydride carbonique opère une action destructive sur le zinc, même en dehors des durées de décharge : il se ronge et la perforation qui peut résulter conduit rapidement à la destruction de l'élément. Il est reconnu que la présence du fer et du cuivre dans le zinc sont nuisibles et qu'il convient de choisir du zinc à sa teneur habituelle de 1 pour 100 de plomb. En ce qui concerne l'équation de la décharge il y a lieu de remarquer une réaction secondaire sans intervention du chlorure d'ammonium, d'où une augmentation sur la capacité théorique calculée d'après la consommation d'électrolyte. Récemment on a réalisé des éléments au bioxyde de manganèse sans chlorure d'ammonium, l'électrolyte étant le chlorure de magnésium avec addition de chlorure de manganèse : ces éléments bien construits se comporteraient très bien. — F. B.

621.316. — Réseaux de distribution à courant alternatif à basse tension, 3e et 4e parties; D.-K. Blake. *G. E. R.*, avril et mai 1928, t. XXXI, p. 186-190 et 245-248, 5400 mots, 10 fig., 8 tabl. — Dans la troisième partie, l'auteur examine la répercussion sur la tension en ligne du démarrage de moteurs d'induction dans le cas où le réseau fournit de l'énergie à la fois pour l'éclairage et pour la force motrice. La variation de tension admissible est limitée par la variation correspondante dans l'éclat des lampes. L'auteur donne dans divers tableaux la chute de tension produite par le démarrage d'un moteur de 50 ch pour divers emplacements de ce moteur par rapport aux transformateurs alimentant les lignes. D'autres tableaux donnent inversement pour les mêmes conditions les puissances de moteurs qui peuvent être installés sans produire une chute de tension supérieure à 3 pour 100 au démarrage. Dans tous ces tableaux il est tenu compte, pour la détermination des chiffres en question, de la résistance et de la réactance des câbles et des transformateurs. La quatrième partie est consacrée à la répartition de la charge. L'auteur examine d'abord l'effet de la réactance des transformateurs. Il conclut que pratiquement, malgré les avantages présentés par une valeur élevée de la réactance, il est préférable d'employer des transformateurs de modèle normal et de régler la répartition de la charge au moyen de bobines d'inductance additionnelles. Lorsqu'un point est alimenté par deux ou plusieurs feeders, ces bobines doivent être placées entre les transformateurs. Leur emploi est également indiqué lorsque le réseau est alimenté sous deux tensions différentes. Les régulateurs d'induction ont également une influence dans la répartition de la charge, lorsqu'ils sont montés en parallèle. Généralement ils sont commandés par un voltmètre à contact combiné avec un compensateur de chute de tension; par suite de légères différences dans le réglage des voltmètres et dans les caractéristiques des régulateurs eux-mêmes, l'un de ceux-ci peut être plus chargé que les autres et il s'ensuit des courants de circulation entre régulateurs. L'auteur donne et discute deux schémas de connexions permettant d'éviter ces inconvénients. Lorsque la réactance des circuits de transmission et des transformateurs est suffisante, le fonctionnement des régulateurs d'induction peut être stable sans qu'il soit nécessaire d'utiliser l'un ou l'autre des schémas indiqués. — J. S.

621.315.1.00.12. — Contributions au calcul des lignes aériennes; K. Langhard. *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. XLIX, p. 1181-1183, 2500 mots, 5 fig. — L'auteur considérant une ligne dans un état initial tel que les chaines d'isolateurs de suspension soient verticales établit une formule simple permettant le calcul rapide en grandeur et direction des déplacements des points d'attache de la ligne aux chaines d'isolateurs, lors de variations d'état (changements de température et de charge). Il distingue pour le calcul d'établissement de cette formule le cas où la charge additionnelle est uniformément répartie et celui où la répartition est irrégulière, et dans chacun des cas donne un exemple d'application. En outre, il donne deux nomogrammes permettant de calculer l'angle de la ligne avec l'horizontale aux points de suspension et les composantes verticale et horizontale de l'effort sur les supports pour le cas de lignes à points de suspension situés à des niveaux très différents. — F. P.

621.315.1. — Construction d'une ligne de transmission d'énergie avec pylônes semi-flexibles; Clyde-A. Booker. *Electrical World*, 15 septembre 1928, t. XCII, p. 507-509, 2400 mots, 3 fig. — Depuis 1921 la New-England Power Company a adopté pour toutes ses lignes importantes la disposition des fils dans un même plan horizontal pour éviter les interruptions de service par suite des dépôts de glace sur les conducteurs. Dans le cas où des conducteurs sont dans le même plan vertical il arrive, en effet, fréquemment que la charge de glace du conducteur inférieur vienne à se détacher d'un seul coup sur toute la longueur d'une portée et il en résulte une oscillation du conducteur dans le plan vertical d'amplitude suffisante pour qu'il vienne toucher le

conducteur supérieur, d'où un court-circuit. D'autre part, trois années d'exploitation ont prouvé l'intérêt d'un fil de terre comme protection contre les effets de la foudre. Ces dispositions ont été appliquées par cette compagnie pour la construction d'une ligne à 110000 v. Dans ce cas en outre cette ligne devait être simple ; on a donc cherché à réaliser un mode de construction dont le coût soit environ la moitié de celui d'une ligne double. On a atteint le but en prévoyant une série d'éléments indépendants comprenant chacun deux pylônes d'ancrage et un nombre variable de pylônes intermédiaires de suspension en H, le nombre maximum étant de 7. Ces pylônes intermédiaires ont été établis de façon à : résister au poids des conducteurs, du fil de terre et de la couche de glace pouvant se former sur les conducteurs, ainsi que, s'il y a lieu, à l'effort provenant des différences de niveau des pylônes successifs, et à l'effort transversal du vent sur le pylône et sur les conducteurs. La tête du pylône doit être établie de façon à transmettre l'effort de cisaillement résultant en cas de rupture de l'un des conducteurs et en même temps, le pylône doit s'incliner du côté de la charge jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli par la tension des conducteurs de l'un des côtés du pylône. — J. S.

621.315.62.00.42. — Amorçages d'arcs sur les isolateurs de lignes aériennes à haute tension; K. Draeger. *E. u. M.*, 30 septembre 1928, t. XLVI p. 953-959, 5000 mots, 17 fig. — Le même sujet a déjà fait l'objet d'un article du même auteur paru sous le titre : « La sécurité des isolateurs à haute tension au point de vue de la formation d'arcs » (*E. T. Z.*, 24 mai 1928, t. XLIX, p. 785-789, résumé dans *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 92 D). — F. P.

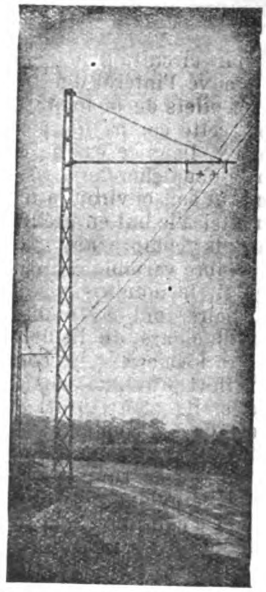
USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621 311.00.11. — Le choix des unités destinées à l'équipement des usines génératrices (discussion). *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. XLIX, p. 1241-1242, 1000 mots. Discussion d'un article de H. Schlicke, paru dans *E. T. Z.*, 5 avril 1928, t. XLIX, p. 527-531, résumé dans *R. G. E.*, 7 juillet 1928, t. XXIV, p. 5 D. — Dans une assez longue lettre, H. Schult interprétant la pensée de l'auteur comme si ce dernier avait posé comme principe la répartition de la puissance totale en un assez grand nombre de petites machines, discute toutes les conclusions de l'auteur de l'article initial. Il se prononce pour un petit nombre de groupes générateurs de grande puissance comme plus économiques au point de vue des installations accessoires telles que chaudières, transformateurs, appareillage et tableaux. Il pose en particulier comme principe que le nombre des groupes de réserve doit être de 1 pour 3 à 4 groupes principaux et ceci, quel que soit le nombre de ces derniers. — Dans sa réponse H. Schlicke précise qu'il s'agit non pas de subdiviser par principe la puissance en un grand nombre de petites unités, mais seulement de choisir le nombre de celles-ci de façon que l'arrêt d'un groupe permette d'assurer le service avec tous les autres groupes, marchant en surcharge si nécessaire, sans qu'un nouveau groupe soit substitué à celui qui a été arrêté ; il importe d'ailleurs peu que les groupes soient réunis dans une même usine ou répartis entre plusieurs usines ayant de bonnes lignes d'interconnexion. Reprenant les exemples d'installations indiqués dans son article, l'auteur montre brièvement que les installations des chaudières notamment ne suivent pas la même loi de subdivision que les groupes générateurs ; pour les transformateurs et les interrupteurs, il indique que même avec des groupes de très grande puissance (75 000 kw) il faut prévoir par groupe deux unités pour des raisons de rendement et de sécurité. Il termine en mentionnant que, d'après son expérience, les frais d'entretien, rapportés aux frais d'installation, sont plus grands pour les groupes de très grande puissance que pour ceux de grande puissance, parmi lesquels on peut ranger les groupes de 25 000 kw dont il a parlé dans son article. — F. P.

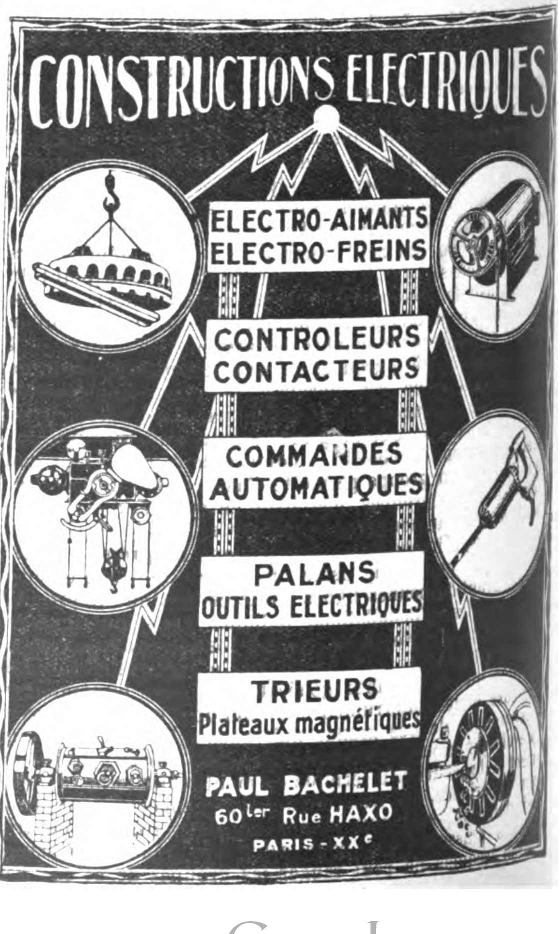
621.316.26. — La répartition des sous-stations; C.-G. Watson. *The Electrician*, 14 septembre 1928, t. CI, p. 279-280, 2 500 mots. — Dans cet article l'auteur expose une méthode simple et approchée permettant de déterminer rapidement le nombre optimum de sous-stations, au point de vue économique, d'un réseau de distribution d'énergie électrique, et il en donne un exemple d'application numérique. Cette méthode est basée sur les suppositions suivantes : la distribution primaire est assurée par des feeders à haute tension originaires d'un centre qui peut être soit l'usine génératrice elle-même, soit le centre de distribution ; ces feeders alimentent des sous-stations abaissant la tension pour la distribution aux consommateurs ; enfin de ces sous-stations partent des feeders radiaux qui aboutissent en des points également espacés sur le réseau de distribution. — J. S.

621.311.21 (73). — Modernisation des anciennes usines génératrices du Niagara. *E. u. M.*, 20 mai 1928, t. XLVI, p. 475, 350 mots, d'après un article de E.-B. Strowger, publié dans *Power*, 1927, t. LXVI, n° 25. — Les usines génératrices du Niagara contiennent 21 groupes générateurs à axe vertical dont les turbines hydrauliques, à conduites également verticales, ont une puissance de 5 500 ch. Les alternateurs montés en bout d'arbre à la partie supérieure des turbines produisent du courant diphasé à la tension de 2 200 v. L'énergie est transformée soit à la tension de 22000 v sous forme de courant triphasé, soit à 11 000 v sous la forme de courant diphasé. Le tunnel d'amenée de l'eau du fleuve aux turbines mesure 225 m de longueur. Diverses modifications ont été apportées à cette installation entre les années 1921 et 1927 et ont permis de réaliser un gain de puissance de 7 pour 100. A cet effet, les anciennes crapaudines qui fonctionnaient avec une pression d'huile d'environ 20 atmosphères et ne pouvaient rester en service que durant vingt minutes si on ne maintenait pas l'arrivée d'huile, ont été remplacées par des crapaudines à haute pression calculées pour supporter une charge de 75 t. Pour une pression d'huile de 29 atmosphères, la surface pressée est de 2 600 cm². Le refroidissement de l'huile est assuré par un serpentin. Cette crapaudine a rendu superflu le piston compensateur placé au dessous de la turbine et qui, en raison des frottements de l'eau et des pertes par défaut d'étanchéité, gaspillait une grande quantité d'énergie. On a pu ainsi obtenir un gain de puissance de 2 pour 100. De plus, des dispositions diverses ont été prises pour assurer l'étanchéité des turbines et de leurs accessoires. Enfin un rebobinage de 5 alternateurs a permis d'accroître leur puissance de 4,63 pour 100 et leur rendement est passé de 91,58 à 96,21 pour 100. En résumé, les essais ont permis de constater que les améliorations susdites avaient permis de réaliser pour l'installation entière un gain de puissance de 5 000 kw. — L. V.

621.311.21 (71). — L'aménagement hydroélectrique des lacs de l'Alouette en Colombie britannique. *Engineering*, 17 août 1928, t. CXXVI, p. 185-191, 5 400 mots, 23 fig. — L'aménagement hydroélectrique des lacs de l'Alouette, en Colombie britannique, se rattache à un programme de travaux d'utilisation des ressources hydrauliques de cette province en vue de faire face à l'accroissement constant (au taux annuel de 10 pour 100) de la consommation de l'énergie électrique dans la région de Vancouver. Il fait plus directement partie d'un plan englobant les lacs de l'Alouette et ceux de Stave. Sur ces derniers une usine hydroélectrique a été établie dès 1911 et sa puissance actuelle est de 65 625 kv-a. Une autre usine qui aura une puissance de 90 000 kv-a est projetée à 5,5 km en aval de celle-ci. Les installations de l'Alouette comportent un barrage destiné à élever le niveau des lacs et à constituer une réserve, un tunnel entre l'extrémité amont des lacs et le lac Stave et une usine hydroélectrique au débouché de ce tunnel. A l'endroit où les eaux des lacs de l'Alouette se déversent dans la rivière du même nom se trouve un barrage en terre, construit suivant la méthode



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.



le remplissage semi-hydraulique sur laquelle quelques détails sont donnés dans l'article. L'usine hydroélectrique ne comporte qu'un seul groupe turboalternateur de 10 000 kv-A à axe vertical à turbine Francis. L'alternateur fournit du courant triphasé à 60 p : s sous 6 825-7 500 v. Cette tension est élevée à 66 000 v par trois transformateurs monophasés de 3 333 kv-A à refroidissement par l'eau. Ces transformateurs sont placés dans des cellules dans le bâtiment principal, mais tout l'appareillage haute tension est du type extérieur. La caractéristique principale de cette usine est d'être à commande à distance depuis l'usine de Slave Falls par l'ouverture ou la fermeture de l'interrupteur à haute tension à l'arrivée de la ligne de connexion des deux usines. On indique dans l'article la suite des opérations qui entrainent la mise en route ou l'arrêt de l'usine. L'arrêt des machines est automatique dans le cas de manque de pression d'huile au régulateur ou d'huile de graissage, ou encore d'échauffement anormal des paliers ou des enroulements de la rupture de la courroie d'entrainement du régulateur, etc. D'autre part, la mise en route est automatiquement empêchée en cas de rupture de l'un des conducteurs de la ligne de transmission, d'inversion de phase, de non desserrage des freins du turboalternateur, ou si la pression de l'huile du régulateur est tombée en dessous d'une certaine limite, si l'arrivée d'huile de graissage ne se fait pas dans un temps déterminé, si la suite normale de fonctionnement des divers appareils de commande est interrompue et enfin si la synchronisation n'est pas réalisée dans un délai déterminé. — J. S.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Distribution du flux lumineux; H. Desarces. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 994-995, 350 mots. — C'est le résumé d'un rapport présenté à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens dans sa séance de préparation du Congrès de l'Eclairage (New-York, 1928). D'après l'auteur, la répartition du flux lumineux d'un appareil déterminé pourrait être comparée à celle que donnerait un appareil pris comme étalon et qui réaliserait un éclairement uniforme entre deux foyers. Ce sont les conditions auxquelles devrait satisfaire cet appareil de comparaison et celles dans lesquelles seraient effectuées ces comparaisons qui font le principal objet du rapport. — A. C.

665.11. — Distribution du flux lumineux; J. Wetzel. *Bull. S. F. E.*, septembre 1928, t. VIII (4e série), p. 993-994, 550 mots. — C'est le résumé du rapport qu'a présenté l'auteur à la deuxième Section du Comité d'Administration de la Société française des Electriciens dans sa séance de préparation du Congrès de l'Eclairage (New-York, 1928). M. Wetzel propose de prendre comme caractéristique des appareils d'éclairage une courbe d'uniformité des éclairements, le coefficient d'uniformité étant fonction d'une seule variable, à savoir du rapport entre l'écartement et la hauteur des foyers. — A. C.

621.32. — Sur l'éclairagisme. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 347, 180 mots. Mention d'un rapport de Frantisek Pergler présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.32. — Sur l'éclairagisme. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 345-346, 400 mots. Analyse d'un rapport de T. Czaplicki présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.32. — L'éclairage électrique. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 346-347, 800 mots. Analyse d'un rapport de John-W. Lieb présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.32. — L'activité développée pendant 1927 dans la campagne pour l'éclairage rationnel. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 346, 800 mots. Mention d'un rapport de la Société Electricité et Gaz de Rome présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.32 (44). — L'amélioration de l'éclairage électrique en France. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 346, 600 mots. Analyse d'un rapport de R. de Valbreuze présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.32 (43). — Les nouvelles salles de démonstration de Lichttechniches Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe; J. Teichmuller. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 941-947, 6000 mots, 17 fig. — La technique de l'éclairage comporte un nombre important de facteurs complexes et entraine le besoin de démonstrations pratiques qui rendent les phénomènes directement accessibles à l'œil. Les premières salles de démonstration d'éclairage conçues en Amérique ont été suivies de nombreuses installations en Europe. L'article est consacré à un exposé très détaillé des nouvelles salles annexées à l'Institut technique de l'éclairage de l'Ecole supérieure technique de Karlsruhe. Il est naturel que ces locaux diffèrent notablement des installations qui sont destinées à un seul but particulier, études d'éclairage industriel par exemple. Ici le problème se trouve étudié sous toutes ses formes grâce à de multiples adaptations dont il est donné un exposé très complet. De nombreuses photographies permettent de se rendre compte des dispositions des différentes salles et d'avoir une certaine idée de l'intérêt des résultats qui peuvent être obtenus dans ces salles de démonstration, devenues le meilleur moyen, indispensable d'ailleurs, pour l'avancement de la technique de l'éclairage. — F. B.

621.325 6 (064). — Sur les travaux de la Commission des Lampes. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 344-345, 700 mots, 2 tabl. Analyse d'un rapport de E. Imbs présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.323. — Nouveaux interrupteurs commandés à distance pour l'éclairage électrique des rues; F. Muth. *E. T. Z.*, 31 mai 1928, t. XLIX, p. 814-816, 1 400 mots, 13 fig. — L'électricité a acquis la prépondérance absolue dans le domaine de l'éclairage public lequel exige aujourd'hui le minimum de frais d'installation et d'exploitation. Cet article donne la description d'interrupteurs commandés à distance, d'un type nouveau dont l'intérêt essentiel consiste dans la faible puissance de manœuvre exigée. La commande de ces appareils s'effectue à l'aide de gaz comprimé à pression relativement faible grâce à la suppression de tous rouages et ressorts, donc de frottements et à l'emploi d'un interrupteur basculant à mercure. Il faut noter la combinaison en un seul appareil de deux interrupteurs simples permettant d'obtenir deux intensités d'éclairage. Dans le cas où l'on ne pourrait disposer d'un réseau de distribution de gaz, les mêmes appareils peuvent être réalisés très économiquement avec la commande électrique. Une série de photographies des éléments constitutifs et des ensembles complets illustre l'exposé tandis que quelques schémas de principe expliquent le fonctionnement de plusieurs combinaisons spéciales. — F. B.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311.1. — L'agitation thermique de l'électricité dans les conducteurs ; J.-B. Johnson. *Phys. Rev.*, juillet 1928, t. XXXII, p. 97-109, 4 500 mots, 6 fig. — Il existe dans tous les conducteurs des fluctuations statistiques de la charge électrique, produisant des variations désordonnées de différence de potentiel entre les extrémités du conducteur. L'auteur mesure l'effet de ces fluctuations au moyen d'un tube à vide amplificateur et d'un couple thermoélectrique, et il montre que cet effet peut être exprimé par l'équation

$$I^2 = \left(\frac{2kT}{\pi}\right) \int_0^\infty R(\omega) |Y(\omega)|^2 d\omega,$$

où I est l'intensité du courant dans le couple thermoélectrique; k, la constante des gaz de Boltzmann; T, la température absolue du conducteur; $R(\omega)$ est la composante réelle de l'impédance du conducteur; $Y(\omega)$, l'admittance de transformation de l'amplificateur définie par le rapport de la valeur efficace du courant dans le circuit extérieur de l'amplificateur à celle de la tension interne de ce même organe; ω, la pulsation. La valeur de la constante de Boltzmann fournie par ces mesures est voisine de la valeur admise. L'auteur discute ensuite les aspects techniques de la perturbation, qui est une cause importante du bruit introduit dans les circuits oscillants par les tubes amplificateurs à vide. — L. B.

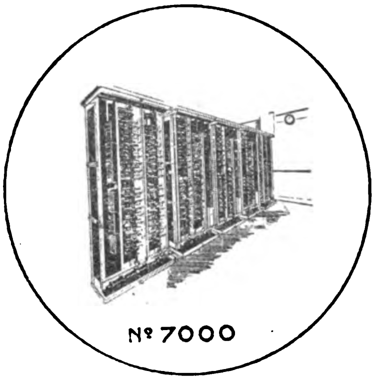
537.581. — L'effet Schrot dans les circuits à haute fréquence ; S. Ballantine. *Journal of the Franklin Institute*, août 1928, t. CCVI, p. 159-167, 3 200 mots, 3 fig. — En 1918, W. Schottky a pu prévoir théoriquement que dans un circuit électrique connecté à un tube thermoionique il devait y avoir des fluctuations fortuites de courant dues au fait que le courant thermoionique n'est pas continu. La manière de voir de Schottky relative à ce phénomène était d'ordre statistique : on y perdait de vue le comportement des électrons individuels et la perturbation correspondante. Un autre aspect de la question, qui fournit une image plus claire et plus détaillée des faits, consiste à suivre les conséquences du passage d'un seul électron du filament à la plaque; on arrive ensuite à des valeurs statistiques en supposant ces phénomènes individuels distribués au hasard dans l'espace et dans le temps. Ainsi, si le circuit connecté au tube comporte une inductance et une capacité en parallèle, le courant venant du tube excitera dans ce circuit des oscillations caractéristiques, et si les impacts se produisent tout à fait au hasard, il résulte d'un théorème de Rayleigh que l'intensité moyenne du courant sera statistiquement égale à n fois celle due au transfert d'un électron, si n est le nombre d'électrons par seconde. Cette interprétation des phénomènes est physiquement plus claire que celle basée sur une théorie statistique et une analyse par série de Fourier. Jusqu'à présent l'étude théorique de l'effet Schrot dans les circuits thermoioniques n'a porté que sur l'ensemble du phénomène, et elle supposait que la fréquence propre du circuit oscillant connecté au tube était faible par rapport à la durée de passage d'un électron. Le but de cette note est d'indiquer le caractère de l'effet dans les circuits à haute fréquence, lorsque cette condition n'est plus remplie et que l'on doit envisager dans leur détail les trajectoires des électrons. — L. B.

538.65 : 537.523.5. — La rotation de l'arc électrique dans un champ magnétique radial ; N. Minorsky. *Le Journal de Physique et le Radium*, avril 1928, t. IX (6e série), p. 127-136, 6 500 mots, 6 fig. — Ce travail porte sur l'arc au mercure. Cet arc est produit dans l'espace annulaire compris entre deux cylindres coaxiaux, dans lequel règne en outre un champ magnétique radial par rapport à ces cylindres. L'arc doit être considéré comme le lieu géométrique des chocs ionisants. On ne peut, par conséquent, parler ni du déplacement de l'arc envisagé comme un tout, ni des forces qui lui seraient appliquées par unité de longueur, etc. Les forces électromagnétiques sont en réalité appliquées aux électrons et atomes individuels qui existent dans l'arc. Voici le texte des conclusions de l'auteur : « Le phénomène est probablement défini complètement en fonction de trois paramètres, E, H et λ représentant respectivement le vecteur électrique, le vecteur magnétique et le libre parcours moyen des atomes de mercure. Dans ce cas, il semble possible d'envisager le problème comme celui de probabilités géométriques définies, que l'on peut formuler de la façon suivante : étant donné le système (gaz monoatomique, électrons libres émanant d'un point de la cathode pris pour origine), défini par les trois paramètres indiqués ci-dessus, quelle est la probabilité pour qu'un électron émis par un centre de position définie ou avec vitesse initiale, arrive à un niveau ionisant dans l'espace annulaire compris entre φ et $\varphi + d\varphi$ (φ étant l'angle que fait au point d'émission, l'arc avec le plan de la cathode)? Si le problème posé admet une solution, on pourra probablement obtenir une expression quantitative des phénomènes observés. La rotation de la tache cathodique est due à la présence des charges en volume dont la position d'un côté ou de l'autre de la tache

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

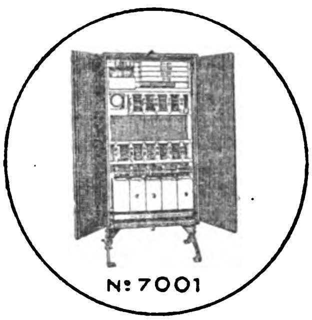
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE

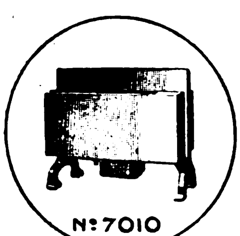


Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 — *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 — *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 — *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS — *de 300 à 900 lignes.*



Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements



"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS . (VIIᵉ)

cathodique est déterminée par la loi des probabilités géométriques en fonction des paramètres E, H et z. Cette théorie ne dépend pas explicitement de l'hypothèse particulière faite sur les collisions entre les atomes et les électrons. Par exemple, si l'on suppose avec Langmuir qu'un électron ne peut pas subir de déviation supérieure à 30° après collision avec un atome de mercure, les conclusions précédentes ne seront pas modifiées ; seulement, au lieu d'une dépendance causale définie, on aura à prendre une probabilité de dispersion dans les limites $\pm$ 30° autour de la direction de la tangente à la trajectoire immédiatement avant le choc. La théorie précédente serait en défaut dans le cas où la relation causale entre les directions de l'électron avant et après le choc n'existerait pas, c'est-à-dire dans le cas où pour une incidence définie ($\varphi = \varphi_0$) de l'électron, après un choc élastique, toutes les directions, de 0 à π, seraient également probables pour la réflexion. Il ne semble pas qu'un tel point de vue puisse être admis dans l'état actuel de nos connaissances à ce sujet. La présente étude ne doit être regardée que comme une première approximation, même au cas où l'on arriverait à résoudre le problème statistique formulé ci-dessus, en raison des effets secondaires (effet Compton, chocs superélastiques, non uniformité des champs, etc.), qui compliquent les phénomènes étudiés. — L. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.187.12. — Le traitement colloïdal de l'eau d'alimentation des chaudières ; M. Ridout. *Chaleur et Industrie*, septembre 1928, t. ix, p. 525-526, 1 700 mots. — L'auteur rappelle d'abord ce qu'on entend par matière colloïdale et définit sa propriété d'absorption, propriété qui est utilisée pour éviter la formation de tartre dans les chaudières. Par contre, il ne faut pas que le produit colloïdal employé coagule et il doit être d'un prix peu élevé. La graine de lin qui peut fournir de l'amidon colloïdal est le principal produit employé pour traiter l'eau d'alimentation des chaudières. — J. S.

621.165. — Calcul de la turbine van den Bossche ; J. van den Bossche. *Chaleur et Industrie*, septembre 1928, t. ix, p. 502-506, 4 500 mots, 2 fig. — La turbine van den Bossche fonctionne à volume constant sans intervention de source froide extérieure. L'auteur examine d'abord la cause intime de la force motrice produite dans sa turbine et montre que c'est un état de déséquilibre de vitesse des masses en mouvement permanent qui tendent à prendre un état d'équilibre sans jamais l'atteindre. Ces masses sont le système constitué par les molécules du fluide moteur et les organes mobiles de la turbine. Il fait ensuite un rapprochement entre son système et une turbine hydraulique en s'appuyant sur les essais effectués par MM. Barbillion et Poisson à l'usine de Fully. Il donne enfin la relation permettant de déterminer le travail total produit par une turbine de son système. — J. S.

621.312.2.00.12. — Au sujet du calcul des pertes totales des machines à courant alternatif ; G.-H. Rockwood. *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. xlvii, p. 582-585, 3 400 mots. — Au début du développement des machines à courant alternatif, on avait cherché à déterminer les pertes d'une machine en charge en additionnant aux pertes à vide celles dans le cuivre dues au courant de charge ; l'écart entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience a obligé à remettre à plus tard l'étude de cette question. En 1913, un travail a été présenté à une réunion de l'American Institute of electrical Engineers dans lequel l'auteur montre que les pertes totales en court-circuit peuvent être considérées comme égales à toutes les pertes dans le cas des alternateurs à pôles saillants. L'auteur du présent article s'est proposé non pas d'établir un calcul complet de ces pertes, mais d'indiquer comment ce calcul doit être amorcé et sur quelles bases il doit être développé. Il examine donc successivement les différents éléments dont l'ensemble constitue les pertes totales à évaluer : pertes par courants de Foucault, qui ont déjà été fort étudiées ; pertes dans le fer du stator ; pertes en court-circuit par les faces polaires ; pertes en court-circuit dans le fer autres que les précédentes et pertes dans les enroulements amortisseurs. — B. E.

621.315.1.00.12. — L'étude des lignes aériennes ; J.-A. Sumner. *El. Rev.*, 21 et 28 septembre 1928, t. ciii, p. 471-473 et 512-514, 4 700 mots, 2 fig., 3 tabl. — Il est question dans cet article des lignes aériennes de distribution secondaire à basse tension, sur poteaux de bois. L'auteur rappelle d'abord les bases de la méthode de calcul mécanique par approximations successives. Il propose ensuite une méthode qui est basée sur l'hypothèse que, dans les limites de hauteur de 7,80 m à 13,50 m, pour un poteau normal donné, la relation entre la hauteur du poteau, son diamètre au niveau du sol et le moment fléchissant est telle que la force maximum qu'il soit possible d'appliquer normalement à l'axe du poteau en un point situé à 0,60 m de son sommet est constante et indépendante de la hauteur du poteau. Cette méthode est en outre susceptible d'une représentation graphique qui est exposée dans l'article. L'auteur montre comment on peut établir une courbe donnant la flèche des conducteurs et par suite la hauteur du poteau en fonction de la pression totale du vent sur les conducteurs. Il explique enfin l'utilisation des courbes traduisant graphiquement sa méthode et donne deux exemples d'application numérique à l'appui. Pour tous les exemples traités dans l'article il établit un tableau comparatif des résultats obtenus par la méthode classique de calcul et par sa méthode simplifiée, qui montre qu'elle n'introduit pas d'erreur appréciable. — J. S.

621.315... — Pylônes à base de faible section pour ligne à 120 000 volts ; H. Cole. *Electrical World*, 22 septembre 1928, t. xcii, p. 616, 600 mots, 3 fig. — L'auteur signale dans ces lignes l'emploi de pylônes de 30 m et de 26 m de hauteur et n'ayant que 0,60 m et 1,80 m de largeur et de longueur à la base pour une ligne à 120000 v. L'emploi de pareils pylônes était imposé par la nécessité de les placer en bordure de trottoirs ou le long des voies d'un chemin de fer électrique interurbain. Ces pylônes sont enterrés sur une profondeur de 3 m et 3,60 m. — J. S.

621.315.4. — L'influence du fil de terre sur les ondes mobiles : J.-H. Cox et J. Slepian. *Electrical World*, 22 septembre 1928, t. xcii, p. 551-554, 3400 mots, 2 fig. — Les auteurs supposent, dans cette étude, que les ondes sont rectangulaires et que le coup de foudre qui les produit est instantané. Ils considèrent trois cas suivant que le fil de terre est relié à une prise de terre de résistance nulle ou non négligeable et enfin que le fil de terre et les fils de ligne comportent une résistance en série. Dans ce dernier cas ils discutent en outre l'influence du facteur d'affaiblissement de la ligne. Ils terminent cet exposé par quelques exemples d'applications numériques. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21(71). — L'aménagement hydroélectrique de la rivière Bridge ; Fr.-H. Fullerton. *El. Rev.*, 28 septembre 1928, t. ciii, p. 507-510, 2 500 mots, 8 fig. — L'auteur donne dans cet article des renseignements sur l'ensemble du projet d'aménagement hydroélectrique de la rivière Bridge en Colombie britannique et décrit les travaux en cours. Cet aménagement entrepris par la British Columbia electric Railway Co constituera, avec une puissance de 600 000 ch, la plus grosse installation du genre au Canada après celle des chutes du Niagara. Les principales caractéristiques de cette installation sont l'importante quantité d'eau disponible et la grande hauteur de chute utilisable. La rivière Bridge a en effet un débit moyen de 105 m³ : s et son lit est à 365 m au dessus du lac Seton dont il est séparé par une arête monta-

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 23 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Table générale méthodique des matières et Table générale alphabétique des Noms d'Auteurs. Tomes I à X, 40 fr.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 175 fr; Etranger, 8 dollars ou 8,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Fascicule 13 : Les symboles graphiques internationaux concernant l'électrotechnique, 4 fr.

Annuaires

Annuaire de 1928 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1700 pages, 48,50 fr.

Annuaire 1928 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 55 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly. 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Description et mode d'emploi des abaques de M. A. Blondel du type 1914. Une brochure 28 cm × 22 cm, 20 pages, 6 fr.

Blondel (A.) et Drouvillé (G.). — Nouvelle édition des abaques de 1914 de M. A. Blondel, pour fils de 3, 3,5, 4,5 et 6 mm de diamètre, portées 0 à 50 m et 0 à 100 m. contrainte 9 et 13 kg : mm²; jeu de 26 abaques, chaque abaque 100 cm × 31 cm, 3,50 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Laharpe (de). — Notes et formules de l'ingénieur. 22e édit. 3 volumes, 19 cm × 13 cm, 4454 pages, 290 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc. 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil. 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'électrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

;neuse de 4,5 km environ de largeur. Le projet comporte a traversée de cette arête par un tunnel, l'usine étant placée au bord du lac. L'installation comprendra au début deux groupes turboalternateurs de 20 000 kw chacun, constitués par un alternateur à axe horizontal de 22 500 kv-A, pour un facteur de puissance de 0,9, 13 800 v et d'une roue hydraulique double en porte à faux à un seul jet, capable de développer 28 000 ch sous une hauteur de chute nette de 34 m à une vitesse de 200 à 260 t: mn. La tension sera élevée à 154 000 v et l'énergie transmise, par une ligne simple en câble d'aluminium-acier sur poteaux de bois, à la sous-station réceptrice de Home-Payne à Vancouver. Lorsque la capacité de l'usine sera augmentée, la tension de transmission sera élevée à 200 000 v et de nouvelles lignes seront établies. L'auteur donne dans l'article quelques indications sur les barrages à créer sur la rivière et le réservoir qui sera formé et des détails sur le tunnel d'amenée des eaux et les conduites forcées aboutissant à l'usine. — J. S.

621.316.26 (73). — La sous station à 320000 volts de Lighthipe ; R.-B. Pollock. *Electrical World*, 22 septembre 1928, t. xcii, p. 559-563, 3 000 mots, 5 fig. — Cette sous-station a été établie par la South California Edison Company à 2 km environ au nord de Long Beach pour servir de centre de distribution de l'énergie électrique provenant des nouvelles usines hydroélectriques ou à vapeur de la compagnie. Elle porte le nom d'un ingénieur de ladite compagnie. Elle reçoit l'énergie à 220 000 v et la distribue à 66 000 v par six départs qui la relient aux anciennes usines à vapeur de Long Beach. Il y a trois jeux de barres générales à 66 000 v, ce qui procure plus de souplesse et a permis d'utiliser des interrupteurs dans l'huile de dimensions plus économiques que si elles n'étaient pas sectionnées. Cette sous-station comporte actuellement deux compensateurs synchrones de 2000 kv-A chacun et deux groupes de transformateurs de 5 000 kv-A. Ces transformateurs sont à ventilation forcée, et sont munis chacun dans ce but d'un ventilateur qui souffle l'air sur les radiateurs et est mis automatiquement en route sous l'action d'un thermostat dès que la charge dépasse 60 pour 100 de la charge nominale. Les compensateurs synchrones sont à ventilation à circuit fermé. On trouve dans l'article des détails sur le plan de la sous-station et la disposition des différents appareils, ainsi que sur les divers systèmes de protection adoptés. — J. S.

621.317.8. — La tarification relative à l'énergie électrique. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. xxiv, p. 379-382, 2000 mots. Analyse d'un rapport de J.-G. Bellaar-Spruyt présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.317.8 (44). — La tarification de l'énergie électrique en France. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. xxiv, p. 382-385, 2500 mots. Analyse d'un rapport de L. Groslier présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.317.8. — Sur un système employé dans la tarification de l'énergie réactive. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. xxiv, p. 385-386, 1 200 mots. Analyse d'un rapport de Fracanzani présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Moteurs d'induction à cage d'écureuil à anneaux fendus ; Hans Weichsel. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. xlvii, p. 606-610, 3 200 mots, 14 fig. — On a quelquefois proposé, lorsque le couple de démarrage d'un moteur à cage d'écureuil n'est pas suffisant, d'augmenter la résistance du rotor en coupant les anneaux de la cage d'écureuil de manière à former des sections en nombre égal à celui des pôles de la machine et en disposant les deux anneaux de façon que les fentes correspondantes soient décalées les unes par rapport aux autres de 180 degrés électriques. L'auteur étudie d'abord théoriquement quelles seraient les caractéristiques d'un moteur muni d'un tel rotor; puis il donne les résultats de la comparaison expérimentale qui a été faite avec deux moteurs de 7,5 ch à courant diphasé 220 v, 60 p : s, à quatre pôles dont l'un était construit avec rotor à anneaux fendus et l'autre, avec rotor de type normal ; on a trouvé que la résistance équivalente du rotor modifié était 2,82 fois plus forte que celle du rotor entier, au lieu de 3 fois comme l'indique la théorie où l'on ne considère que la résistance des anneaux. Malheureusement les pertes magnétiques deviennent, de leur côté 1,27 fois plus fortes et le gain apporté par l'augmentation de résistance se trouve de ce fait complètement supprimé ; on constate même une diminution de la valeur du couple de démarrage. Le seul avantage qu'apporterait la modification du rotor serait, d'après ces expériences, l'augmentation de la valeur du couple rapportée à l'unité de courant qui est passé de 1,16 à 1,35 pour 1 A. La puissance maximum développée par le moteur est aussi diminuée; elle n'est plus, avec le rotor à anneaux fendus, que les 78 centièmes de ce qu'elle serait avec un rotor ordinaire. — B. E.

621.313.25.00.41. — Influence des variations de tension et de fréquence sur le fonctionnement des moteurs d'induction triphasés ; Alberto Dina. *L'Elettrotecnica*, 5 septembre 1928, t. xv, p. 690-700, 10 000 mots, 14 fig. — Dans cette étude, l'auteur étudie le fonctionnement du moteur d'induction triphasé dans les conditions de tension et de fréquence différentes des conditions de marche normale. Se basant sur la forme la plus simple du diagramme du cercle, dans laquelle on néglige à la fois la résistance et les pertes dans le fer, il montre comment, par des considérations géométriques simples on peut retrouver, aussi bien en coordonnées polaires qu'en coordonnées cartésiennes, toutes les caractéristiques relatives au fonctionnement du moteur dans ces conditions de fonctionnement anormal. Bien entendu, cette étude a surtout un caractère théorique puisque l'auteur ne tient pas compte de l'échauffement de la machine qui, en pratique, limiterait les possibilités de fonctionnement. Elle présente d'ailleurs un certain intérêt au point de vue didactique. L'exposé de l'auteur est divisé en trois parties. Dans la première, on trouve des notions générales sur la question du diagramme du cercle et dans les deux autres, l'étude des deux problèmes suivants : 1° le courant étant donné, représenter le couple et la puissance en fonction de la tension et de la pulsation ; 2° le couple ou la puissance étant donnés, représenter la relation entre le courant, la tension et la pulsation. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.5. — La télégraphie à grande vitesse par câbles sous-marins. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 445-446, 900 mots. Analyse d'un article de O.-E. Buckley publié dans *The Bell System technical Journal*, avril 1928, t. vii, p. 225-267, 17000 mots, 13 fig.

621.394.822 + 621.395.822. — Sur le calcul de la tension induite dans une ligne de communication par la mise à la terre accidentelle d'une ligne voisine de transmission d'énergie ; K. Kanaya. *J. I. E. E. of Japan*, août 1928, n° 481, p. 856-867, 8 fig., 8 tabl. — L'auteur a établi un diagramme permettant de déterminer théoriquement la tension induite dans une ligne de communication par la mise à la terre accidentelle d'une ligne de transmission d'énergie. Ce diagramme donne la relation entre la tension induite par unité de longueur et par unité du courant inducteur et un facteur représentant la distance moyenne des deux circuits. L'auteur donne dans l'article des chiffres de tensions induites résultant du calcul et de mesures en divers points du Japon. — J. S.

621.394.822 + 621.395.822. — Sur les caractéristiques générales de l'induction; Kazuho Kanaya. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, Tokyo, juin 1928, n° 231, p. 1-90, 11 000 mots, 58 fig dont 2 hors texte et 26 tableaux dont 2 hors texte. — L'auteur étudie dans ce travail systématiquement les relations de la force électromotrice induite dans une ligne de communication et de la tension à l'extrémité, cette ligne subissant l'influence d'une ligne de transmission d'énergie. Il établit d'abord une solution générale du cas de deux lignes agissant mutuellement l'une sur l'autre, puis considère le cas de deux circuits avec réactions négligeables et obtient des relations suffisantes en pratique. Il applique alors les résultats obtenus à l'étude des caractéristiques de la force électromotrice induite, de la tension d'extrémité et du courant induit dans les lignes de communication, en considérant différentes dispositions respectives des lignes. Il donne ensuite plusieurs exemples d'applications numériques et termine par une comparaison des quantités calculées et de celles déterminées expérimentalement. — J. S.

621.396.11. — Répartition du courant dans une antenne d'émission. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 446, 900 mots. Analyse d'un article de Raymond-M. Wilmotte publié dans *J. I. E. E.*, juin 1928, t. xlvi, p. 617-627, 8600 mots, 15 fig.

621.396.91. — La remise à l'heure des pendules par signaux horaires radiotélégraphiques (discussion). *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. xlix, p. 1 200-1 201, 2 000 mots. Discussion d'un article de I. Wiligut paru dans *E. T. Z.*, 19 avril 1928, t. xlix, p. 614-616, résumé dans *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. xxiv, p. 93 D. — Dans une lettre, J. Baltzer discute les conclusions de l'auteur au sujet de la précision du réglage par signaux horaires radiotélégraphiques comparé au réglage par une ligne de contrôle, et mentionne d'ailleurs qu'une telle comparaison semble superflue, les deux systèmes ayant des domaines d'application différents. En ce qui concerne la question d'antériorité des brevets il conclut d'après un récent article de M. Lavet (*R. G. E.*, 25 février 1928, t. xxiii, p. 353), que le brevet de principe pris en 1923 par la maison Hatot est sans contestation antérieur aux brevets allemands analogues. Dans sa réponse, I. Wiligut laisse de côté la question d'antériorité comme n'ayant rien à voir avec le système et, bien qu'estimant la question très discutée, conclut cependant que dans l'état actuel les perturbations des transmissions radiotélégraphiques sont trop nombreuses pour permettre une remise à l'heure automatique certaine. Si les dispositifs de ce genre devaient se multiplier, il juge qu'il serait nécessaire de centraliser l'émission de signaux horaires. — F. P.

ÉCLAIRAGE

621.328.2 : 622. — Une lampe de sûreté pour les mines. *The Electrician*, 14 septembre 1928, t. ci, p. 293, 500 mots, 1 fig. — La lampe de sûreté pour mineurs présentée dans cet article combine les avantages de la lampe à accumulateur électrique avec la propriété détectrice de grisou de la lampe à huile. Elle se compose d'une lampe à accumulateur électrique surmontée d'un petit récipient d'huile et la flamme de cette lampe à huile peut être allumée au moyen d'un fil de platine porté au rouge par le courant de l'accumulateur. Cette flamme est protégée comme d'habitude par une toile métallique. Un interrupteur permet, pour effectuer un essai, d'éteindre l'ampoule de la lampe électrique et d'allumer la flamme à huile. — J. S.

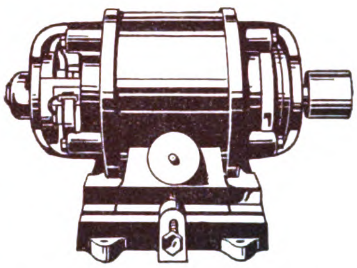
621.328 : 656.22. — Deux nouveaux systèmes d'éclairage des trains, 2e partie; L. Dreyfus. *E. u. M.*, 9 septembre 1928, t. xlvi, p. 905-908, 3 000 mots, 7 fig. — Cet article complète un article précédent du même auteur (*E. u. M.*, 5 février 1928, t. xlvi, p. 121-129, mentionné dans *R. G. E.*, 9 juin 1928, t. xxiii, p. 215 D), et, sous une forme un peu différente, traite également du même sujet qu'un article précédent du même auteur paru dans une autre revue (*A S E A-Journal*, décembre 1927, t. iv, p. 154-162, analysé dans *R. G. E.*, 7 avril 1928, t. xxiii, p. 634). — F. P.

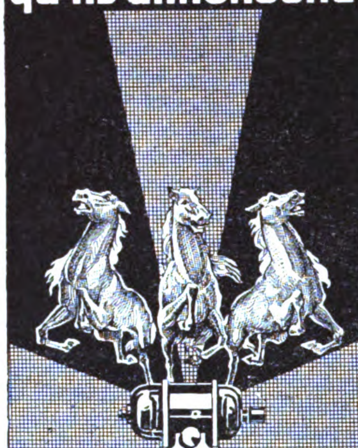
621.323 : 621.397.3... — La commande de l'éclairage des rues par ondes guidées; F.-M Spaugh et H.-E. Allen. *G. E. R.*, septembre 1928, t. xxxi, p. 459-467, 4800 mots, 22 fig. — Le même sujet a déjà été traité par R.-Roy Cowles (*Electrical World*, 28 avril 1928, t. xci, p. 863-866, résumé dans *R. G. E.*, 4 août 1928, t. xxiv, p. 43 D). — J. S.

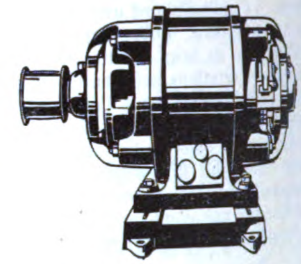
621.328.15. — La conquête de la technique des projections par la lampe à incandescence; L. Bloch. *E. u. M.*, 15 avril et 20 mai 1928, t. xlvi, supplément *Die Lichttechnik*, t. v, p. 37-42 et 49-55, 8 500 mots, 32 fig. — L'auteur relate l'extension prise par les lampes à filament métallique en hélice, placé en atmosphère gazeuse, en particulier dans le domaine des projections lumineuses. La brillance très élevée de ces lampes, qui atteint cinq fois celle des lampes à filament droit et quinze fois celle des lampes à filament de carbone, répond bien aux exigences requises par les appareils de projection. L'auteur compare à ce point de vue les lampes à incandescence et les lampes à arc et donne des indications sur la forme des ampoules. Il considère ensuite l'emploi des lampes à incandescence dans divers appareils de projection : lanternes, appareils cinématographiques, agrandisseurs photographiques, appareils pour projections micrographiques et pour la microphotographie, trichinoscopes pour l'examen des viandes et modèle de système planétaire dénommé « Zeiss planetarium ». Pour les appareils utilisés en microscopie, lesquels requièrent des lampes de petites dimensions, les lampes à filament de tungstène sont particulièrement bien adaptées. Un grand progrès a été réalisé dans l'efficacité des appareils destinés à la projection d'objets et d'images opaques grâce à l'emploi de lampes à incandescence à filaments multiples en hélice disposés parallèlement dans une ampoule à atmosphère gazeuse. Dans la deuxième partie de l'article, l'auteur s'étend sur l'éclairage des appareils employés en cinématographie, notamment les projecteurs employés dans les studios de prises de vues et utilisant les lampes à incandescence. Il est question ensuite de l'emploi de ces lampes dans les appareils d'éclairage des tables d'opérations chirurgicales, dans les projecteurs pour l'éclairage des façades de maisons et enfin dans les phares maritimes et les balises. L'auteur estime, en terminant, que le succès obtenu jusqu'à présent par l'emploi des lampes à incandescence dans le domaine des appareils de projections lumineuses ne peut que s'affirmer dans l'avenir. — L. V.

621.328.15 : 621.316. — Les enseignes lumineuses et la production d'énergie au point de vue économique; A.-G. Arnold. *E. u. M.*, 17 juin 1928, t. xlvi, supplément *Die Lichttechnik*, t. v, p. 57-59, 1 800 mots, 2 tabl. — Après une courte explication à propos de l'origine et du rapide développement de l'enseigne lumineuse, l'auteur aborde les deux questions suivantes : 1° Quels avantages l'enseigne lumineuse procure-t-elle aux usines génératrices ? 2° Comment peut-on développer son utilisation ? A la première question il répond que cette application améliore l'économie de l'exploitation, car elle augmente l'importance et la durée du régime de charge de l'usine sans entraîner de fortes dépenses supplémentaires. En ce qui concerne la seconde question, l'auteur estime que la société de production d'énergie doit être la première à s'imposer quelques sacrifices pour attirer la clientèle en appliquant un tarif avantageux à forfait; il cite en exemple quelques compagnies américaines. Mais cette réduction du tarif seule est insuffisante; il faut encore que le producteur ou le distributeur entreprenne une propagande active et crée à cet effet un service spécial, soutenu par une société financière qui fournirait aux nouveaux clients les moyens d'acquérir leur installation. — C. A.

Nos moteurs
"UNIVERSEL"
possèdent comme force
LES CHEVAUX
qu'ils annoncent







MOTEURS "UNIVERSEL" ET MONOPHASÉS À COLLECTEUR
1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3 CV

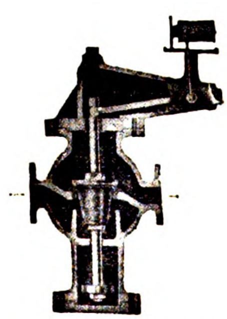
DYNAMOS ET ALTERNATEURS TOUS VOLTAGES

GROUPES CONVERTISSEURS TOUS VOLTAGES

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS
Société Anonyme au Capital de 450.000 frs
39. RUE DE PARIS - ASNIÈRES
TÉLÉPHONE : GRÉSILLONS 07-71

Demandez notre tarif " B 35 "

ÉCONOMIE PAR L'EFFICACITÉ



COMPTEUR DE VAPEUR " K et A "

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES « VENTURI »
INDICATEURS - ENREGISTREURS - TOTALISATEURS POUR TOUS DÉBITS

COMPTEURS DE VAPEUR ENREGISTREURS « K & A » A PISTON FLOTTEUR

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR VOLUMÉTRIQUES ET DE VITESSE

COMPTEURS - INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

APPAREILS DE CONTROLE ET DE MESURE
THERMOMÈTRES — PYROMÈTRES — DÉPRIMOMÈTRES — ANALYSEURS DE CO^2

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A » - VENTILATEURS CENTRIFUGES

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES
PAR NOS DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE CHAUDIÈRES
EN ACIER POUR PRESSION JUSQU'A 45 kg : cm² ET HAUTE SURCHAUFFE

RÉGULATEURS DE PRESSION - DÉVERSEURS - ALIMENTATEURS - PURGEURS EN ACIER

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Téléphone : LABORDE 15-79 — 6, Rue de Madrid — PARIS (8e) — *Télégr. :* SEPARATEUR-PARIS

621.328 : 726.5. — Principes de l'éclairage des églises; C. Dott. *E. T. Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX, p. 861-863, 2 700 mots. — L'éclairage artificiel des églises, où il convient à l'aide de procédés plutôt restreints de s'inspirer des sentiments religieux de ceux qui ont construit l'édifice et de respecter le caractère qu'ils lui avaient donné, constitue à coup sûr le problème le plus délicat de l'éclairagisme. L'étude se trouve divisée en deux parties, l'une relative aux églises gothiques et romanes, dont les caractéristiques essentielles sont succinctement rappelées, l'autre aux églises de la Renaissance et des styles « baroque » et « rococo ». Il n'est évidemment pas question de règles à suivre, mais uniquement de directives d'ordre général quant à l'intensité de l'éclairage, aux artifices recommandables, et aux éléments qui doivent dans chaque cas être mis en relief. La condition essentielle de succès sera une parfaite collaboration de l'architecte et de l'ingénieur éclairagiste car la solution du problème demande une parfaite compréhension de l'édifice, un sentiment profondément respectueux des traditions afin d'éviter de troubler l'harmonie du lieu. — F. B.

621.323. — Un interrupteur automatique à fonctionnement dépendant de l'éclairement; R. Schwabe. *E. T. Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX, p. 867-868, 900 mots, 2 fig. — On connaît les différents dispositifs d'interrupteurs automatiques basés sur un système d'horlogerie ou analogue et dont la manœuvre se produit donc à un instant donné parfaitement réglable. Le dispositif ici décrit présente une caractéristique nouvelle puisque l'enclenchement ou la rupture se produisent à l'instant désirable, et non plus à celui fixé par réglage préalable à une heure donnée : l'appareil comporte en effet un élément sensible à la lumière et, quand celle-ci passe à l'intensité prévue par le réglage, le commutateur fonctionne. La cellule active présente une résistance de 15 000 ohms dans l'obscurité et de 1000 ohms seulement à la lumière du jour : sa mise en service pendant douze mois a démontré la stabilité de cet élément, lequel peut être placé dans l'enveloppe même de l'interrupteur ou logé à l'extérieur. Un schéma de l'appareil automatique montre clairement le fonctionnement et on trouve également un schéma complet d'installation. Le champ d'application de ce nouvel interrupteur automatique est extrêmement vaste : éclairage d'escaliers, de halls, de panneaux-réclame, et aussi celui des automobiles, des trains et des signaux de chemin de fer. — F. B.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37... — La précipitation électrique des poussières en Europe; G. Berg. *Electrical World*, 15 septembre 1928, t. XCII, p. 499-503, 3700 mots, 8 fig. — La précipitation électrique des poussières a été développée aux Etats-Unis par la Western Precipitation Co et ses filiales suivant les brevets Cottrell et en Allemagne par la Siemens-Schuckert-Werke Aktien-Gesellschaft. On estime le nombre total des installations faites à ce jour à 2 000, dont 800 aux Etats-Unis et 1 000 en Allemagne. L'auteur rappelle d'abord brièvement le principe sur lequel repose ce procédé et le processus de la précipitation, puis décrit un précipitateur du type à caissons. Le fonctionnement de ces appareils nécessite des tensions continues de l'ordre de 80 000 à 100 000 V. Elles sont obtenues aux Etats-Unis au moyen de kénotrons tandis que la Siemens-Schuckert-Werke Aktien-Gesellschaft a créé dans ce but un redresseur mécanique entraîné par moteur synchrone dont le principe est donné dans l'article. L'auteur traite ensuite de quelques exemples d'application industrielle de la précipitation électrique des poussières pour la récupération des poussières métalliques dans les gaz venant de fours de fusion de métaux, pour la purification des gaz venant des fours à pyrites et employés pour la fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb. Il montre aussi comment on peut appliquer ce procédé à la séparation du goudron contenu dans les gaz évacués des fours de distillation du charbon, enfin pour la purification des gaz de hauts fourneaux. A ce propos l'auteur compare les prix d'une installation de précipitation électrique et d'une installation de précipitation mécanique par voie humide. Si les frais de premier établissement sont très sensiblement les mêmes dans les deux cas, les frais d'exploitation de la seconde sont doubles de ceux de la première à cause de la plus grande dépense en énergie et de la dépense en eau. — J. S.

681.8 : 621.396.11. — Les instruments de musique à oscillations électriques; A. Givelet. *Le Génie civil*, 22 septembre 1928, t. XCIII, p. 272-276, 5500 mots, 7 fig. — Cet article est un exposé de généralités sur les instruments de musique à oscillations électriques, principalement le clavier à lampes. L'auteur rappelle d'abord comment il fut amené dès 1918 à constater dans un poste de réception radioélectrique la production de sifflements persistants, produits par des variations de capacité, puis à utiliser le phénomène pour produire des sons, d'abord au moyen d'un condensateur variable, puis d'un clavier. La difficulté est d'obtenir des notes fixes, de hauteur constante malgré les multiples causes de variations. Celles dues, en particulier, à l'instabilité du régime des lampes ont été éliminées en employant des lampes à grande résistance interne. L'auteur rappelle ensuite ses premières démonstrations en public, puis indique les possibilités offertes par cette nouvelle musique : transposition instantanée, obtention des timbres les plus variés au moyen d'une émission riche en harmoniques et distribution permettant, au moyen de filtres, à chaque abonné d'écouter l'instrument qu'il préfère. Des effets musicaux nouveaux peuvent en outre être obtenus grâce à la répartition des diffuseurs. L'auteur indique brièvement comment on peut obtenir l'imitation des instruments à percussion ; il donne quelques exemples de relevés oscillographiques pour montrer comment ils guident dans l'étude de ces appareils et termine en mentionnant les instruments photoélectriques de MM. Mercardier, Hugoniot et Toulon et l'appareil de M. Martenot. — J. S.

DIVERS

662.6 (063) (∞). — Congrès international des Combustibles, septembre 1928 (The Fuel Conference 1928). *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 337, 300 mots.

532.543. — L'onde stationnaire; J.-H. Jones. *Engineering*, 10, 17 et 24 août 1928, t. CXXVI, p. 172-173, 193-194 et 238-240, 8600 mots, 15 fig. — Dans ces articles l'auteur expose une étude mathématique sur le phénomène de l'onde stationnaire dans les canaux d'écoulement des eaux. La méthode d'analyse qu'il a adoptée est basée sur la loi de conservation du moment, et il ne considère comme onde stationnaire qu'une onde dont le front est presque vertical (et le serait tout à fait dans un fluide parfait). Il montre d'abord qu'une telle onde ne peut se former en canal ouvert que lorsque la vitesse en amont de l'onde est plus grande et celle en aval plus petite que $\sqrt{gh}$, où g désigne l'accélération due à la pesanteur et h la profondeur en aval. Cette quantité est reliée à ce que l'auteur désigne par « profondeur critique » et la position théorique de l'onde stationnaire est au point de profondeur critique, ce qui permet de prédire et la probabilité de formation d'une telle onde et son emplacement. Il montre ensuite l'influence de l'inclinaison du fond du canal, la probabilité de formation de cette onde étant d'autant plus grande que cette inclinaison est plus faible. Après avoir discuté l'équation fondamentale exprimant la condition de formation, l'auteur examine l'importance pratique des phénomèmes étudiés, et se place aux points de vue suivants : 1° Augmentation de la capacité des dispositifs de décharge par la formation d'une onde stationnaire; 2° L'onde stationnaire comme moyen d'absorption du supplément d'énergie d'une décharge à grande vitesse d'eaux perdues ; 3° Les vibrations dangereuses engendrées occasionnellement dans les vannes et dues à des particularités de

l'onde stationnaire; 4° La détermination de la pente du fond des canaux pour utiliser l'onde stationnaire. — J. S.

537.417 : 531.711. — La vérification des calibres par les interférences lumineuses; E. MARCOTTE. *Arts et Métiers*, juillet 1928, t. LXXXI, p. 248-259, 7200 mots, 17 fig. — L'auteur commence par rappeler quelques généralités sur les radiations monochromatiques. Il indique ensuite sommairement les diverses sources de lumière monochromatique, leurs caractéristiques et leur emploi. Il montre alors la nécessité de recourir aux interférences lumineuses pour la vérification des calibres en raison de la précision de plus en plus grande qui leur est demandée pour le travail en série. Il décrit ensuite la méthode interférentielle de M. Pérard utilisant un interféromètre Fabry-Pérot et indique quelques opérations pratiques qui peuvent être exécutées au moyen des interférences lumineuses : étalonnage, comparaisons de calibres, étude des qualités de la construction d'un calibre, application de la méthode aux broches à bouts sphériques. Il termine en exposant l'emploi des boites de disques optiques que l'on trouve dans le commerce. — J. S.

621.93 + 621.96|00.41. — Les applications industrielles de l'hydrogène et de l'oxygène, 5e partie; F.-P. WILSON et J.-M. SCHMIDT. *G. E. R.*, juillet 1928, t. XXXI, p. 385-387, 1600 mots, 3 fig. — Cette cinquième partie de l'article décrit l'équipement électrique concernant une usine produisant annuellement 679000 m³ d'oxygène, 900 000 m³ d'hydrogène et 1 million de mètres cubes d'azote. La puissance absorbée par cette installation est de 750 kw dont 500 kw en courant continu pour l'alimentation des cellules électrolytiques dans lesquelles s'opère la décomposition de l'eau en hydrogène et en oxygène et 250 kw en courant alternatif alimentant sous 550 v à la fréquence de 60 p : s, un compresseur de liquéfaction, un four de purification d'azote et les pompes de circulation des gaz mis en œuvre dans l'installation dont le facteur de charge atteint généralement 100 pour 100. Le courant continu destiné à l'alimentation des cellules électrolytiques est fourni par deux groupes convertisseurs consistant chacun en un moteur synchrone alimenté sous 550 v, accouplé à une génératrice d'une puissance de 300 kw tournant à 900 t : mn et fournissant une tension réglable de 90 à 150 v. Une excitatrice montée en bout d'arbre dessert ces deux machines. Les cellules électrolytiques sont disposées suivant deux rangées comprenant chacune 50 éléments connectés en série et prévus pour une intensité de courant de 2000 A. La tension, qui dépend de la température et de l'état des cellules, varie de 120 v par rangée de 50 éléments, pour une température de 25°C, à 100 v quand la température atteint 60° C. De ce fait une variation de tension de 10 pour 100 provoque une variation de courant de 50 pour 100. La force contre électromotrice d'une rangée de cellules atteint 75 v. La production horaire de chaque rangée est de 0,894 m³ d'hydrogène et de 0,447 m³ d'oxygène et la production des gaz par kilowatt-heure fourni aux groupes convertisseurs est de 0,19 m³ pour l'hydrogène et de 0,099 m³ pour l'oxygène. On trouve dans l'article divers détails relatifs à l'appareillage et au matériel de connexion et notamment à l'installation d'éclairage des divers locaux de l'usine. — L. V.

621.93 + 621.96|00.41. — Les applications de l'hydrogène et de l'oxygène, 6e partie; F.-P. WILSON. *G. E. R.*, septembre 1928, t. XXXI, p. 493-495, 2800 mots, 1 fig. — Dans cette sixième partie, l'auteur expose quelques considérations sur l'emploi de l'hydrogène et du mélange hydrogène et azote dans les fours électriques. Le rôle joué par ces gaz est non pas de développer de la chaleur par combustion, mais de créer une atmosphère non oxydante. Bien que dans le cas des fours électriques les chances d'explosion d'un mélange d'air et d'hydrogène soient beaucoup moindres que celles du mélange gazeux combustible dans les fours chauffés au gaz, il faut cependant prendre quelques précautions. Par exemple l'admission de l'hydrogène doit se faire au point le plus haut du four et son départ, au point le plus bas. Le but de l'emploi d'un mélange d'azote et d'hydrogène est d'éviter toute détonation. Il a aussi l'avantage d'être plus économique. Il est obtenu en général par l'une des deux méthodes ci-après : combustion d'hydrogène dans l'air dans un appareil spécial, qui fait disparaître l'oxygène de l'air ou mélange d'hydrogène produit électrolytiquement avec de l'azote obtenu par distillation fractionnée d'air liquide. — J. S.

62 (47.71). — L'industrie de la Russie méridionale : son état et son développement; O. ZIENAU. *E.T.Z.*, 7 juin 1928, t. XLIX, p. 865-866, 2200 mots. — A la suite d'événements récents, au cours desquels il a été procédé à l'arrestation de techniciens allemands (procès « Schachty »), l'attention mérite d'être particulièrement retenue sur les circonstances économiques et industrielles dans la Russie mériodale. Le groupe industriel de cette région qui est rattachée à l'Ukraine, englobe une étendue de 46000 km² environ : sur le cours du Don, entre Charkow et Rostow s'alignent côte à côte une importante série de cités industrielles. L'importance de cette région ressort des chiffres suivants : avant la guerre, cette région produisait les 4/5 du charbon et les 2/3 de fer produits par l'ensemble de la Russie. Cette production s'est trouvée réduite après la guerre dans des proportions très importantes. La production de charbon qui était de 23,5 millions de tonnes en 1913, est tombée à 3,2 millions de tonnes pour remonter à 24,5 millions de tonnes en 1925-1926, soit 97 pour 100 de la production de 1913. Pour le minerai de fer, les chiffres de production sont les suivants : 6,88 millions de tonnes en 1913, et 2,32 millions de tonnes en 1925-1926. L'auteur rappelle ce qu'a été la politique du gouvernement des Soviets en ce qui concerne le relèvement industriel et notamment la participation des techniciens étrangers qui furent autorisés à être employés pour cette tâche ardue : au total, le chiffre des spécialistes étrangers demeure très réduit puisqu'il n'atteint que 1 pour 100 du personnel ingénieur utilisé dans l'union des Soviets. L'effort financier du gouvernement se traduit par des crédits en augmentation considérable. Il convient de noter que le résultat le plus considérable des efforts actuels sera l'aménagement des mines de Kriwoj-Rog qui doit occuper en 1931-1932 un personnel de 5150 hommes pour une production de 0,7 million de tonnes de fer brut. L'augmentation de la production est essentiellement liée au développement considérable du machinisme. Depuis 1926 la proportion des machines utilisées s'est accrue de 400 à 800 pour 100. — F. B.

621.364.5 : 614.8. — Accident mortel dû à un fer à repasser électrique et sa surprenante explication. *E. T. Z.*, 21 juin 1928, t. XLIX, p. 957, 450 mots. — A la fin de 1927, à Vienne, une jeune femme fut électrocutée en se servant de son fer à repasser et mourut lentement malgré des soins, malheureusement tardifs et peut-être insuffisants. Le petit doigt de la victime portait la trace d'un courant électrique et on retrouvait sur la poignée du fer une marque correspondant à la position du doigt. Le fer examiné à froid, ou pendant les premiers instants du fonctionnement, présentait un isolement parfait; après 30 secondes de marche, l'appareil étant chaud, l'enveloppe se trouvait sous tension. Quelques autres essais firent la preuve qu'il s'agissait d'un contact accidentel provoqué par l'échauffement. Les essais, suivant les prescriptions de sécurité, ne sont prévus qu'à froid et devraient donc être complétés : ces prescriptions ont servi d'argument pour suspendre l'enquête judiciaire qui était ouverte contre le fabricant du fer à repasser. — F. B.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE SOCIALE

31 : 336.2. — Sur le nombre de contribuables inscrits aux différents titres d'impôts sur les rôles de l'année 1927. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 536, 250 mots.

351.83 « 1928 ». — Loi du 19 juillet 1928 modifiant l'article 23 du livre premier du Code du Travail et de la Prévoyance sociale. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 232, 500 mots.

351.83 « 1928 ». — Loi du 19 juillet 1928 portant modification des articles 79, 81, 82, 83, 88 et 102 du livre premier du Code du Travail et de la Prévoyance sociale. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 232, 400 mots.

351.83 : 331.11 (003.3). — Décret du 9 juin 1928 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des mutilés de guerre. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 534-536, 2 900 mots.

351.83 : 331.11. — Sur l'application de la loi relative à l'emploi obligatoire des mutilés et réformés de guerre. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 335, 220 mots.

351.83 : 331.11. — Loi du 21 juillet 1928 modifiant ou complétant les articles 1er, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13 et 16 de la loi du 30 janvier 1923, qui réserve des emplois aux anciens militaires pensionnés pour infirmités de guerre ainsi qu'aux veuves et aux orphelins de guerre. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 231-232, 400 mots.

347.515.2 (004). — Arrêt du 8 juin 1928 de la Cour de Cassation concernant les accidents du travail. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 335, 500 mots.

351.83 : 331.823. — Sur les conditions dans lesquelles la victime d'un accident du travail peut demander l'assistance d'un garde-malade. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 200, 250 mots.

351.824.5 : 381.27. — Sur les conditions dans lesquelles peut être délivrée la carte d'identité de voyageur ou représentant de commerce. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 416, 220 mots.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

338.8 : 347.72. — La fusion des sociétés. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 373-374, 700 mots. Analyse d'un article de Charles LAURENT, publié dans *L'Économie nouvelle*, juillet-août 1928, t. XXV, p. 361-366, 2000 mots.

347.725.028 (42) « 1928 » (001). — La nouvelle loi de 1928 régissant les statuts des sociétés anonymes en Grande-Bretagne (Companies Act, 1928). *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 447-448, 2 200 mots.

621.315 : 31 (44). — Statistique des lignes françaises de transmission et de distribution d'énergie en aluminium et en aluminium-acier. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 527-529, 350 mots, 3 tabl. — Cette statistique a été mise à jour au 1er janvier 1928 par les soins du Bureau international de l'Aluminium et donne par catégorie de tensions, les principales caractéristiques des lignes françaises en aluminium et en aluminium-acier. Elle montre que les sociétés françaises d'exploitation ont pris une part active dans le domaine de l'emploi de l'aluminium pour la construction des lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique.

351.83 : 331.11 : [621.31 + 665.7]. — Loi du 28 juillet 1928 ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 232, 300 mots.

FINANCES

332.45. — Tableau synoptique des principales monnaies-or. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 373, 150 mots, 1 tabl.

347.728.3 : 347.724. — Sur la possibilité, pour les sociétés à responsabilité limitée, d'émettre des obligations remboursables. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 456, 370 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 avril 1928. COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE (ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CLÉMANÇON). *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 261, 400 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 7 avril 1928; SOCIÉTÉ ANONYME DE L'USINE ÉLECTRIQUE DES CLÉES. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 296, 900 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 25 avril 1928; SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE FORCES MOTRICES DE LA VILLE DE GRENOBLE. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 492, 500 mots.

621.31 + 665.7 | 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 avril 1928; SOCIÉTÉ ROUBAISIENNE D'ÉCLAIRAGE PAR LE GAZ ET L'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 25 août 1928, t. XXIV, p. 295-296, 1 200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 30 mai 1928; COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 411-412, 2 200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblées générales extraordinaire et ordinaire du 11 juin 1928; SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ A PARIS. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 531, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 13 juin 1928; SOCIÉTÉ LYONNAISE DES FORCES MOTRICES DU RHÔNE. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 491-492, 1 100 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 15 juin 1928; ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 532, 750 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 juin 1928; UNION D'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 333-334, 1 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 27 juin 1928; ÉNERGIE ÉLECTRIQUE MAINE-ANJOU. *R. G. E.*, 8 septembre 1928, t. XXIV, p. 374, 300 mots.

SECTION DE LÉGISLATION

351.82 : 621.31. — Sur la législation relative à l'électrification. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 500-504, 3 800 mots. Analyse d'un rapport de J.-G. Bellaar-Spruyt présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

351.82 : 627.1(44). — La législation des chutes d'eau en France. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 505, 650 mots. Analyse d'un rapport de G. Tochon présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

351.82 : 621.31(44). — La législation relative à l'électrification en France. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 504-505, 700 mots. Analyse d'un rapport de Georges Marty présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

351.82 : 621.31(438). — La législation électrique polonaise. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 505-506, 1 300 mots. Analyse d'un rapport de Kazimierz Straszewski présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

351.82 : 621.316003.(4). — Revision de l'arrêté technique du 30 avril 1927 concernant les distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 298, 200 mots.

351.82 : 621.316.26(003.4). — Circulaire et arrêté du 15 juin 1928 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les postes de transformation ruraux. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 200, 900 mots.

351.82 : 621.316(003.4). — Circulaire du 1er septembre 1928 prorogeant le délai fixé par l'arrêté du 30 avril 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 533, 600 mots.

351.82 : 621.316(003.4). — Arrêté du 1er septembre 1928 prorogeant le délai fixé par l'arrêté du 30 avril 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 533-534, 500 mots.

351.82 : 621.31(003.3). — Décret du 7 juin 1928 portant réglementation en Afrique occidentale française des distributions et des lignes de transport d'énergie électrique. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 127-128, 900 mots.

351.82 : 621.1 (003.3). — Décret du 26 juin 1928 portant application à l'Algérie de la loi du 18 avril 1900 et du décret du 2 avril 1926 (appareils à vapeur). *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 199-200, 450 mots.

347.258 : 352.073. — La responsabilité des communes dont les contrats ne sont pas approuvés par l'autorité supérieure; Paul Bougault. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 493-496, 3 800 mots. — L'auteur estime nécessaire une mise au point de la question des conventions passées par les communes, en raison de la mauvaise foi qu'elles manifestent parfois envers leurs cocontractants. Bien que certaines affirmations paraissent heurter des idées admises comme intangibles, l'auteur ne craint pas de les exprimer, estimant qu'il est de l'intérêt général de combattre des erreurs ayant pour conséquence de tromper la bonne foi des contractants.

336.242 : 351.712.2.028 : 621.31. « 1928 ». — Loi du 11 juillet 1928 portant réduction des droits d'enregistrement applicables aux conventions, cahiers des charges et contrats concernant les forces hydrauliques. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 199, 230 mots.

351.712.2.032 « 1928 » (001). — Loi du 12 juillet 1928 prorogeant pour une nouvelle durée de trois ans les dispositions de la loi du 12 août 1919 portant application, en matière de travaux publics, de la procédure d'urgence prévue par l'article 76 de la loi du 3 mai 1841. *R. G. E.*, 4 août 1928, t. XXIV, p. 199, 450 mots.

347.266.7 : 347.258 (004). — Arrêt de la Cour d'Appel de Chambéry en date du 8 mai 1928 à propos de l'évaluation de la puissance à restituer aux propriétaires riverains par les concessionnaires d'énergie hydraulique. *R. G. E.*, 18 août 1928, t. XXIV, p. 263-264, 2 400 mots.

347.266 : 347.258. — Sur le droit, pour les agents d'un syndicat intercommunal d'électrification, de pénétrer dans les propriétés privées en vue de l'établissement d'un projet d'électrification. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 536, 350 mots.

347.266 : 347.258 (004). — Le concessionnaire d'une chute d'eau et l'abatage des arbres sur une propriété privée. Principes généraux précisés par l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 juin 1928; Paul Bougault. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 225-229, 4 500 mots. — L'auteur, en reproduisant et en commentant un récent arrêt du Conseil d'Etat, consacré à une question de compétence très théorique en apparence, s'efforce d'en dégager certaines conséquences pratiques. L'arrêt que l'on peut approuver ou critiquer, selon les tendances de chaque jurisconsulte, est intéressant en ce qu'il fait, au moins pour le moment, une démarcation entre le domaine judiciaire (question des servitudes et des suppressions de droits exercés, articles 4 et 6 de la loi du 16 octobre 1919) et le domaine de la juridiction administrative à laquelle sont réservées toutes les réclamations d'autre nature.

351.821 (44) « 1928 ». — Loi du 5 juillet 1928 portant approbation de la convention internationale portant modification : 1° de la convention signée à Paris, le 20 mai 1875, pour assurer l'unification internationale et le perfectionnement du système métrique ; 2° du règlement annexé à cette convention, conclue à Sèvres, le 6 octobre 1921. *R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 230-231, 2 400 mots.

343.533 (44) « 1928 » (001). — Loi du 24 juin 1928 relative à la protection des numéros et signes servant à identifier les marchandises. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 127, 500 mots.

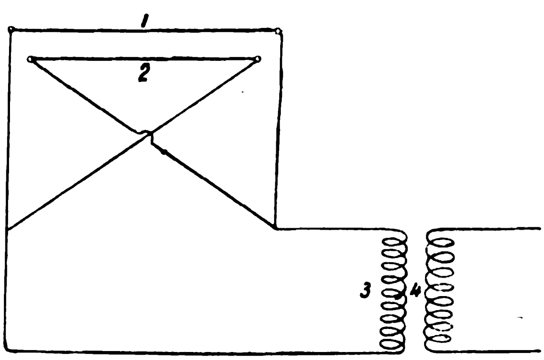
351.816 : 659.132. — Sur l'affranchissement postal des prospectus commerciaux portant des indications manuscrites. *R. G. E.*, 1er septembre 1928, t. XXIV, p. 336, 300 mots.

336.215.027.5. — Sur la taxation à l'impôt général sur le revenu de la plus-value des valeurs mobilières en cas de remboursement. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 456, 350 mots.

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

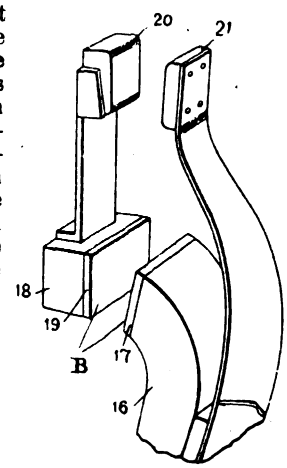
621.396.615.3. — Perfectionnement aux lampes du genre triode, en vue de permettre de les alimenter par un courant alternatif (Invention Gabriel-Jules-Auguste Pelletier); Etablissements industriels E.-C. Grammont et Alexandre Grammont. N° 640184, déposé le 11 août 1927, publié le 7 juillet 1928. — On sait que le chauffage du filament des lampes du genre triode par un courant alternatif, tel qu'un courant de secteur, ne peut être réalisé sans difficulté. En effet le filament est, de ce fait, soumis à une variation continuelle de potentiel, fonction de la fréquence du courant alternatif. Ces variations de potentiel se transmettent à la grille, qui est reliée à l'une des extrémités du filament, et se traduisent par un ronflement dans l'écouteur téléphonique ou dans le haut-parleur. Différents moyens ont été proposés pour remédier à cet inconvénient : c'est ainsi en particulier qu'on a songé à utiliser à cet effet, des filaments de très gros diamètre, à émissions électroniques élevées. Mais ce palliatif s'est montré nettement insuffisant dans les appareils à très grande amplification que l'on emploie actuellement. La présente invention a pour objet un dispositif permettant au contraire d'éviter complètement l'inconvénient signalé quelle que soit la grandeur de l'amplification réalisée. L'invention consiste à disposer dans la lampe deux filaments 1 et 2 (fig. 1) parallèles entre eux et reliés en



621.396.615.3. — Fig. 1. Perfectionnements aux lampes triodes alimentées par courant alternatif, procédé G.-J.-A. Pelletier (Br. fr. n° 640184).

sens inverse l'un de l'autre aux deux extrémités du secondaire 3 du transformateur 4. Elle présente l'avantage de pouvoir être réalisée à l'intérieur même de l'ampoule sans qu'il y ait la moindre modification à apporter aux caractéristiques extérieures de la lampe. Cette disposition peut être combinée avec le système déjà connu, qui consiste à relier la grille à une prise équipotentielle constituée par le point milieu d'une résistance montée en dérivation entre les deux conducteurs d'alimentation du filament et qui peut être soit une résistance spéciale, soit le secondaire du transformateur.

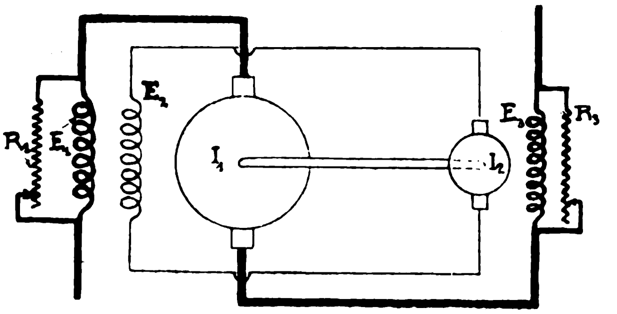
621.311.7. — Perfectionnements aux éléments pouvant constituer des contacts électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 640765, déposé le 12 septembre 1927, publié le 21 juillet 1928 (Demandes de brevets déposées aux Etats-Unis d'Amérique les 13, 16 et 23 septembre 1926). — La présente invention vise la constitution des contacts électriques au moyen de pièces en cadmium, de dépôts de cadmium ou d'alliages au silicium ou au cadmium, l'utilisation de ces éléments offrant l'avantage d'assurer une faible résistance de contact et une longue durée des pièces exposées à l'arc de rupture. Il résulte en particulier, des recherches effectuées par la société demanderesse, qu'une faible proportion de silicium peut être utilisée (par exemple 1 à 2 pour 100) en alliage avec le cuivre, en vue d'assurer une faible résistance initiale et une conservation presque indéfinie de cette résistance dans les conditions de service les plus sévères. Cet alliage cuivre-silicium offre les caractères d'une composition homogène, de sorte que l'uniformité des résultats demeure parfaite dans le temps. D'après les vérifications faites, il sera souvent préférable de ne pas dépasser la proportion de 2 pour 100 de silicium, et l'alliage composé de 99 pour 100 de cuivre et de 1 pour 100 de silicium donne même des résultats très satisfaisants. La figure 1 représente un interrupteur dans lequel les contacts ont été revêtus de pièces de cadmium 17, 19, 20, 21, rapportées par exemple par soudure.



621.311.7. — Fig. 1. Perfectionnements aux éléments pouvant constituer des contacts électriques (Br. fr. n° 640765).

621.313.1. — Procédé de réglage de vitesse des moteurs électriques fonctionnant dans une installation à intensité constante; Société Noel aîné, Pellegrini et Cie. N° 640942, déposé le 3 septembre 1927, publié le 24 juillet 1928. — La présente invention se rapporte aux moteurs à courant continu destinés à fonctionner dans une installation à courant constant et à tension variable suivant la charge. Dans une telle installation, lorsqu'on utilise les moteurs à excitation série, on est conduit à les munir d'une couronne mobile portant les balais et d'un organe régulateur capable d'assurer un calage convenable à des balais à chaque régime de charge. Dans certaines applications, et en particulier, dans la commande électrique des engins de levage et des auxiliaires de bord, la présence des balais mobiles constitue un inconvénient. Afin d'y obvier et d'utiliser un moteur à balais fixes, il est nécessaire de prévoir un dispositif destiné à faire varier le flux dans l'inducteur du moteur en fonction de la charge. Dans ce but l'inducteur du moteur est muni d'un enroulement différentiel. L'un des deux circuits constituant l'enroulement est parcouru par un courant constant et l'autre par un courant proportionnel à la vitesse du moteur. Le même résultat peut être obtenu en alimentant le circuit inducteur du moteur à l'aide d'une excitatrice différentielle dont la tension aux balais est exprimée par une différence entre une constante arbitrairement choisie et ajustable à volonté et

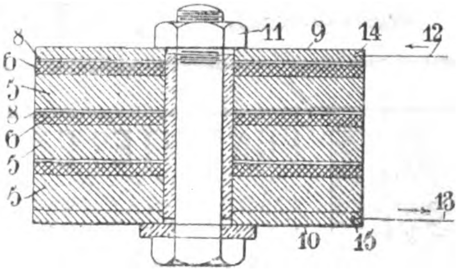
une variable proportionnelle à la vitesse du moteur. L'enroulement différentiel de l'inducteur comporte deux circuits E_1 et E_2 (fig. 1). Le premier, shunté par une résistance convenable R_1, est en série avec l'induit du moteur I_1; le deuxième E_2 est branché aux bornes d'une excitatrice I_2 reliée mécaniquement à l'arbre du moteur. L'inducteur de l'excitatrice est également en série avec l'induit du moteur I_1 et, en dérivation aux bornes de l'inducteur de l'excitatrice,



621.313.1. — Fig. 1. Procédé de réglage de vitesse des moteurs électriques fonctionnant dans une installation à intensité constante (Br. fr. n° 640942).

est branchée une résistance de réglage R_3. A titre de variante, les enroulements E_1 et E_3 peuvent être alimentés par une source de courant à tension constante. Dans ce cas, les rhéostats de réglage R_1 et R_3 sont en série avec les enroulements. Au démarrage, il n'existe aucun courant dans l'enroulement E_2 et l'enroulement E_1 seul assure le couple nécessaire. A un régime de vitesse quelconque l'excitation du moteur résulte de la différence des ampères-tours des deux enroulements E_1 et E_2 et la vitesse correspondant à un certain couple dépend de la valeur des résistances R_1 et R_3. Lorsque le moteur est déchargé, sa vitesse est déterminée par l'égalité des ampères-tours des enroulements E_1 et E_2. Lorsque le moteur est entraîné au-dessus de cette dernière vitesse, il agit comme frein en absorbant de l'énergie mécanique et en la restituant au réseau sous forme d'énergie électrique.

621.314.5...— Perfectionnement aux rectificateurs électriques à contact; Westinghouse Electric and Manufacturing Company. N° 640 946, déposé le 7 septembre 1927, publié le 24 juillet 1928 (demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 16 septembre 1926). — L'invention se rapporte aux redresseurs à contact du type cuivre-oxyde de cuivre ou analogue. On forme une couche d'oxyde sur une pièce de cuivre, en la chauffant par exemple, puis une partie de la couche d'oxyde est réduite. Pour obtenir cette réduction, le cuivre oxydé est chauffé puis refroidi dans un liquide décomposable à la température du cuivre chaud. On utilise une pièce de cuivre propre ayant la forme d'une rondelle, que l'on chauffe dans l'air, ou dans une atmosphère contenant de l'oxygène, afin d'obtenir sur la pièce une couche assez épaisse d'oxyde; la température du traitement thermique peut varier entre 500°C et le point de fusion du cuivre, selon les différentes méthodes de préparation, quoique des températures inférieures puissent être utilisées. Ce traitement thermique produit une couche interne d'oxyde rouge de cuivre, ou oxyde cuivreux, adjacente au métal, et une couche fine d'oxyde noir de grande résistance ou oxyde cuivrique, à l'extérieur de l'oxyde cuivreux. Il est intéressant de transformer la couche d'oxyde cuivrique à grande résistance, en cuivre réduit. A cet effet, on chauffe les rondelles de cuivre dans un four à une température entre 900 et 1000°C pendant une demi-heure à une heure. Le four est alors ramené rapidement à une température de 700°C; puis les rondelles sont enlevées et immédiatement plongées dans de l'huile à la température de la chambre d'opération; l'huile dans ce cas est une huile minérale à base de paraffine. On a trouvé avantageux de se servir d'huile qui a été vieillie par chauffage prolongé à basse température, avant d'y plonger la pièce ou rondelle. Quoique de l'huile minérale soit préférable, il est parfaitement possible d'utiliser des huiles végétales, ou un mélange des deux, ainsi que des composés organiques ou inorganiques, liquides ou gazeux, qui sont décomposables et peuvent produire un agent réducteur par par contact avec la rondelle oxydée; la gazoline et l'alcool ont même été employés. Quand on utilise de l'huile, on croit qu'un « cracking » local se produit en raison du contact avec la rondelle chauffée; la décomposition produite réduit une partie de l'oxyde. Le cuivre métallique ainsi formé comprend une pellicule très adhérente qui fait un excellent contact avec la couche d'oxyde cuivreux du rectificateur. Après la préparation des rondelles, telle que décrit ci-dessus elles sont traitées de toute manière convenable; par exemple un jet de sable enlève les couches d'oxyde et de cuivre



621.314.5..... — Fig. 1. Perfectionnements aux rectificateurs électriques à contact (Br. fr. n° 640946).

réduit sur l'un des côtés des rondelles ainsi que sur les arêtes. Un certain nombre de ces rondelles sont superposées et serrées à l'aide d'un boulon 12 (fig. 1), 5 représente la rondelle de cuivre, 6, la couche d'oxyde cuivreux et 8, la couche de cuivre réduit. Les rondelles sont assemblées entre les plaques conductrices 9 et 10, serrées au moyen de l'écrou 11.

621.312 4. — Perfectionnements aux bobinages électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 641 146, déposé le 20 septembre 1927, publié le 28 juillet 1928 (demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 18 novembre 1926). — La présente invention se rapporte plus particulièrement aux types de bobinages utilisant les conducteurs divisés en plusieurs sections en parallèle dans le but de réduire les courants de Foucault. Cette subdivision ne suffit d'ailleurs pas, car les éléments composant le conducteur doivent être disposés de façon que les courants se répartissent entre eux, et chargent complètement chaque élément conducteur sans en surcharger d'autres. C'est un résultat qu'on peut atteindre en transposant convenablement les éléments conducteurs de distance en distance et à intervalles appropriés, de telle sorte que tous offrent pratiquement la même résistance et la même réactance. Quand le nombre des paquets conducteurs atteint seulement deux ou trois, la transposition ne soulève qu'un problème très simple, mais si le nombre des paquets conducteurs atteint ou dépasse quatre, il y a lieu de faire choix d'un procédé efficace et simple pour effectuer la transposition. Ce procédé constitue l'objet principal de la présente invention. Pour réaliser avec toute la rigueur désirable la répartition uniforme du courant entre les éléments du conducteur, il faut autant de transpositions moins une qu'il y a d'éléments égaux et si le nombre des éléments du conducteur est assez élevé, le nombre des transpositions devient pratiquement exagéré parce qu'il complique la fabrication et en augmente le prix. Une telle rigueur théorique n'est toutefois pas nécessaire

Éts J.-L. MATABON

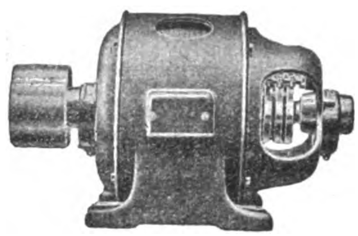
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

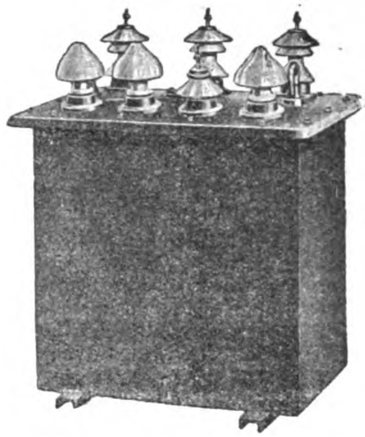
159, Avenue Thiers, LYON

Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

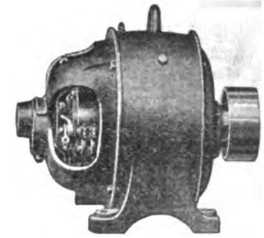
ALTERNATEURS

— MOTEURS —





TRANSFORMATEURS

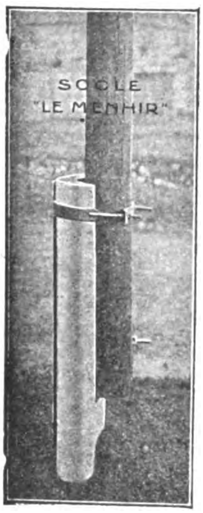


DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de francs

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égouts et chutes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

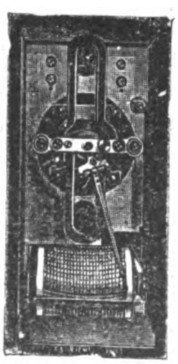
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



Envoi franco du catalogue

MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôl ; — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

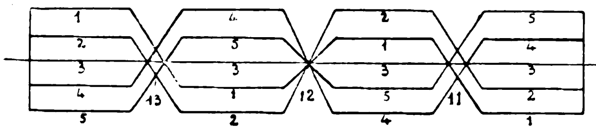
A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Éts JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6000000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174277

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

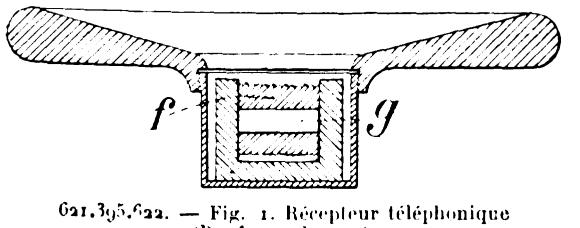
pour les bobinages à conducteur subdivisé des transformateurs, des réactances et des appareils de ce genre, et le but de la présente invention est d'établir un système analogue dont le nombre ne dépasse pas trois transpositions, quel que soit le nombre, supérieur à trois, qu'atteignent les éléments à transposer. Les transpositions réalisées sont de deux sortes : les premières, relativement simples se faisant sur deux groupes égaux de conducteurs, qu'on croise entre eux sans changer les positions relatives des éléments dans chaque groupe; les secondes plus complètes, consistant à transposer, par un croisement général, tous les éléments à la fois. On voit dans la figure 1, qui correspond à un conducteur à 5 éléments branchés en parallèle comment il convient



621.312/4. — Perfectionnements aux bobinages électriques (Br. fr. n° 641 146).

vient d'appliquer l'invention lorsque le nombre des éléments est impair. Les trois transpositions 11, 12 et 13, qui sont faites à intervalles pratiquement égaux, divisent la longueur du conducteur en 4 parties égales et sont de deux sortes. Les éléments sont numérotés de 1 à 5, de façon qu'il soit facile de suivre chacun d'eux dans toute sa longueur malgré les transpositions qu'il subit. Toutes les fois que le nombre des éléments est impair, la position centrale reste occupée par l'un d'eux dans toute sa longueur, et au droit de chaque croisement les éléments de droite et de gauche permutent entre eux. Mais dans les croisements du type représenté en 12, le transfert collectif dans les deux sens s'accompagne, pour chaque groupe, d'un changement des positions relatives occupées par les éléments dans ce groupe. Au contraire dans les croisements du type représenté en 11 et 13 effectués de part et d'autre du croisement 12, aucun changement n'est apporté aux positions relatives des éléments figurant dans chacun des deux groupes permutés solidairement.

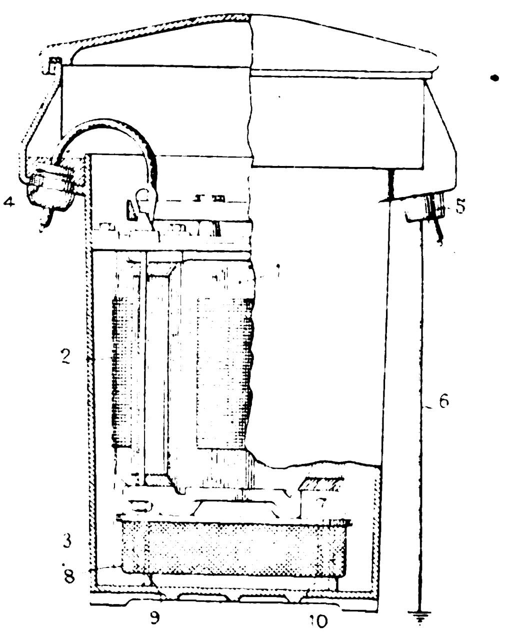
621.395.622. — Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques; René-Georges-Eugène Bury. N° 641 201, déposé le 2 mars 1927, publié le 30 juillet 1928. — La présente invention est relative aux récepteurs téléphoniques qu'elle permet de simplifier sans nuire en aucune façon à leur fonctionnement. Le perfectionnement qui fait l'objet de cette invention consiste principalement en ce que les courants de réception, au lieu d'agir sur le flux principal parcourant le circuit magnétique formé par l'aimant et la plaque, agissent sur des fuites, naturelles ou artificielles, de ce circuit magnétique. Dans une forme d'exécution on dispose une bobine unique (à noyau de fer ou non) parcourue par les courants de réception, entre les pôles de l'aimant, de telle sorte que l'axe de cette bobine ait la direction des fuites magnétiques. L'aimant permanent (fig. 1) affecte la forme



621.395.622. — Fig. 1. Récepteur téléphonique (Br. fr. n° 641 201).

d'un U de dimensions aussi réduites que possible, la bobine f est simplement insérée entre les branches de l'U, un noyau magnétique auxiliaire g canalise un certain nombre de lignes de force en shuntant le circuit magnétique. On obtient de cette façon un récepteur peu coûteux, de bon fonctionnement, et dont la forme nouvelle est d'emploi commode.

665.5 : 621.315.61 : 621.314.2. — Perfectionnements apportés aux moyens de préservation des huiles contre l'échauffement; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 641 147, déposé le 20 septembre 1927, publié le 28 juillet 1928 (demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 28 septembre 1926). — On a déjà proposé d'utiliser la terre à foulon comme base de composition des filtres destinés à débarrasser les huiles des boues qui s'y sont formées ou des matières qui y demeurent en suspension, la terre à foulon exerçant une « action de présence » qui n'a aucun rapport avec ses propriétés filtrantes, et qui demeure jusqu'ici inexpliquée. Son utilisation s'est cependant révélée d'une efficacité considérable pour tous appareils à bain d'huile susceptible de chauffer tels que les transformateurs, les condensateurs, etc. L'invention a pour but d'étendre, dans des limites considérables, la durée utile d'une huile isolante, en utilisant une charge appropriée de terre à foulon, au contact de l'huile, dans l'appareil lui-même. Le transformateur représenté (fig. 1) comporte les organes ordinaires, c'est-à-



665.5 : 621.315.61 : 621.314.2. — Fig. 1. Perfectionnements apportés aux moyens de préservation des huiles contre l'échauffement (Br. fr. n° 641 147).

dire le noyau 1 et l'enroulement 2, renfermés dans une cuve 3 portant les bornes 4 et 5 et la connexion de terre 6. Au fond de la cuve 3 et au-dessous de la culasse est suspendu, par tous moyens appropriés, un panier de toile métallique 8 reposant, dans le cas de la figure, sur des supports isolés 9 et 10 et contenant la charge de terre à foulon. Le panier 8 peut être garni d'une toile métallique assez fine pour maintenir les granulés composant la charge. Bien que la proportion de terre à foulon puisse varier dans de grandes limites, on a trouvé qu'une charge représentant 6 centièmes du volume de l'huile augmente la durée utile de cette huile dans la proportion de 100 à 200 pour 100. Une proportion plus grande de terre à foulon mise dans l'huile est encore plus efficace, mais évidemment cela peut conduire à un encombrement de l'appareil qui, dans certains cas, serait excessif.

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS 9e

TURBINES à VAPEUR

CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaporte

POMPES CENTRIFUGES
système
WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs

Siège social et Usine
à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce
Trévoux (Ain) N° 2896

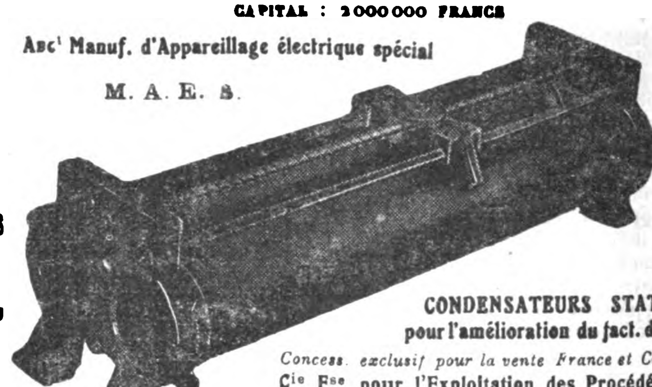
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : [illegible]
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Asc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68 61

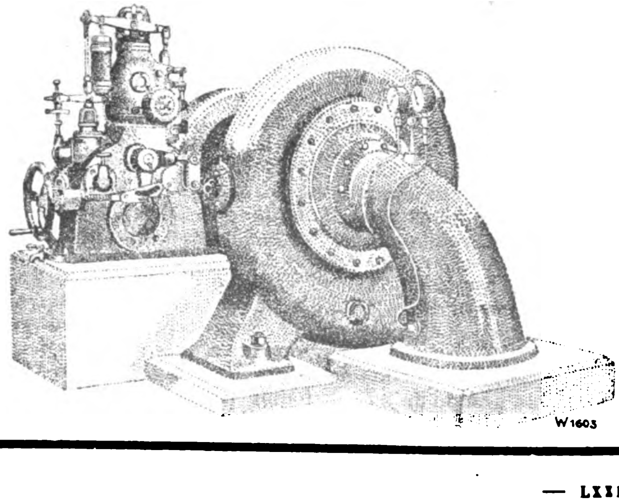
RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & CIE - ZURICH



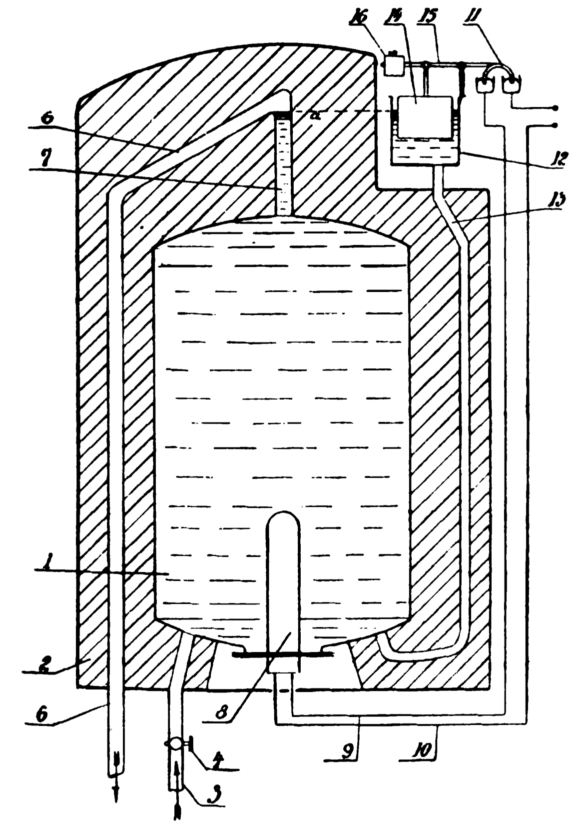
TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS UNIVERSELS

TURBO-POMPES

Bureau de Paris :
39, Rue de Châteaudun (9e)

621.311.73 : 621.364.5. — Interrupteur automatique pour chauffe-eau à accumulation; Paul Bergeon. N° 641 317, déposé le 22 septembre 1927, publié le 1er août 1928. — La présente invention concerne un dispositif permettant d'arrêter le fonctionnement d'un chauffe-eau à accumulation dès que la température de l'eau atteint une valeur déterminée. Ce dispositif comprend, à cet effet, un interrupteur, commandé par un flotteur, contenu dans un réservoir auxiliaire en relation avec la partie inférieure du récipient accumulateur, de sorte que l'eau du réservoir auxiliaire est toujours soustraite à l'action de la chaleur. La hauteur de l'eau froide contenue dans le réservoir auxiliaire dépend de la densité et par conséquent de la température de l'eau contenue dans le récipient accumulateur, de sorte qu'à chaque position du flotteur correspond une température déterminée ; ceci permet de faire fonctionner automatiquement l'interrupteur à la température voulue. On voit (fig. 1) en 1 le

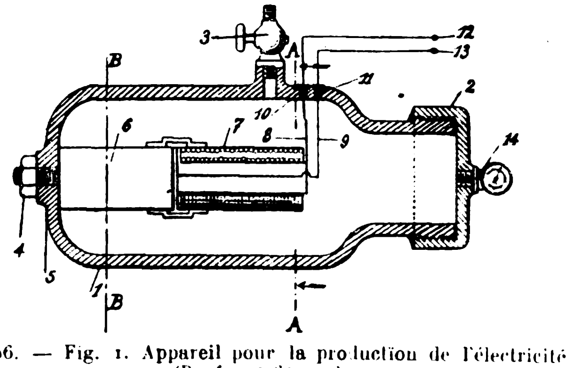


621.311.73 : 621.364.5. — Fig. 1. Interrupteur automatique pour chauffe-eau à accumulation (Br. fr. n° 641 317).

récipient accumulateur entouré de matières calorifuges 2. Ce récipient reçoit, à sa partie inférieure, une conduite d'arrivée d'eau froide 3 commandée par un robinet 4. A la partie supérieure du récipient 1, prend naissance la conduite de sortie d'eau chaude 6 dont le premier tronçon, désigné par 7, est vertical. Le récipient 1 comporte une résistance de chauffage 8 placée à la partie inférieure; celle-ci est reliée à une source de courant par les conducteurs 9 et 10 avec interposition d'un interrupteur 11. Un réservoir auxiliaire 12 est mis en relation permanente par une conduite 13 avec la partie inférieure du récipient accumulateur 1. Dans ce réservoir 12 est disposé un flotteur 14 articulé à un fléau 15 lesté d'une part par un contrepoids réglable 16, et portant, d'autre part l'organe mobile de l'interrupteur électrique 11.

537.745. — Oscillographe; Fernand Holweck. N° 641 220, déposé le 5 mars 1927, publié le 30 juillet 1928. — L'objet de la présente invention est un nouvel oscillographe caractérisé par son miroir qui offre des qualités particulières de rigidité, d'étendue et de légèreté. Il peut atteindre plusieurs centimètres carrés de surface réfléchissante et son poids reste de l'ordre de celui d'un feuillet d'air de 0,1 mm d'épaisseur ; son emploi peut donc être étendu à l'étude de phénomènes beaucoup plus rapides que ceux observés avec les oscillographes courants : la déformation du miroir (car il ne s'agit pas de déplacements) étant très rapide permet l'emploi de cet oscillographe dans les appareils de télévision. Le support de la surface réfléchissante est réalisé par une membrane de celluloïd (ou analogue) obtenue par évaporation d'une solution convenable. Par exemple on peut disposer sur un bain de mercure des anneaux de verre, puis couler sur le mercure une solution de cellulose ; en les retirant selon leur plan on obtient une pellicule tendue selon leur circonférence : l'épaisseur au centre ne dépasse pas 0,1 μ. Par volatilisation thermique dans un bon vide, on peut recouvrir ces lames d'un dépôt réfléchissant et conducteur, par exemple de magnésium. Cette lame fortement tendue est d'une rigidité remarquable. Dans l'air il y aurait un effet considérable de résistance à la vibration de la lame sous sa période propre, mais dans le vide, on retrouve tout le bénéfice et de la rigidité et de la légèreté de cette membrane réfléchissante. En la plaçant dans le voisinage d'un plan agissant sur elle électrostatiquement, avec ou sans tension continue de polarisation, on réalise un oscillographe très lumineux, et de grande rapidité.

537.56. — Appareil pour la production de l'électricité; Maxime-Etienne-Louis-Maurice Rolot. N° 642 771, déposé le 30 mars 1927, publié le 4 septembre 1928. — Cet appareil est constitué par une enceinte renfermant un aimant dans le champ duquel sont placés un ou plusieurs solénoïdes ; si l'on remplit l'enceinte d'oxygène ou d'ozone, les molécules de ces gaz, mises en mouvement dans le champ magnétique de l'aimant, traversent ces solénoïdes et y développent des courants induits. La pression dans l'appareil est par exemple de l'ordre de 100 kg : cm², le récipient étant éprouvé lui-même à 3 o : cm². Tel qu'il est représenté (fig. 1) l'appareil se compose d'un récipient métallique 1,



537.56. — Fig. 1. Appareil pour la production de l'électricité (Br. fr. n° 642 771).

en métal antimagnétique, par exemple en bronze d'aluminium, muni d'un couvercle étanche 2. Un robinet 3 permet d'introduire dans le récipient 1 de l'oxygène ou de l'ozone sous pression. Sur le fond du récipient est fixé, au moyen d'un écrou 4 et d'une queue 5, un barreau aimanté 6, par exemple en acier au cobalt. Devant ce barreau 6 et à une petite distance de son extrémité, sont fixés des solénoïdes dont les axes sont parallèles à l'axe longitudinal du barreau. L'entrée de tous ces solénoïdes est connectée à un fil commun 8 et la sortie à un fil commun 9. Ces fils traversent la paroi du récipient dans des gaines étanches isolées 10 et 11 et aboutissent à des prises de courant 12 et 13.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. Blondin

ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 351

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"



Compteur Universel "Hasler"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50 000 000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS



TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3 500 000 francs

TÉLÉGRAMME :
GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE :
NORD 02-01
NORD 15-39

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, Rue d'Hautpoul, Paris
200, Rue de Paris, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.523. — Théorie de la décharge électrique à travers es gaz. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 471-472, 00 mots. Analyse d'un article de P.-M. Morse publié dans *Phys. Rev.*, juin 1928, t. XXXI, p. 1003-1017, 7000 mots, fig.

538.565. — Résonance et « antirésonance » des circuits: V.-J. Seely. *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. XLVII, p. 662-65, 1300 mots, 1 fig., 5 tabl. — L'auteur, considérant les ircuits dans lesquels un condensateur est placé en parallèle ur une résistance présentant de la self-inductance définit la ésonance comme l'ensemble des conditions qui doivent xister entre les trois éléments, L, C et R, définis eux-mêmes e la façon habituelle, pour que la réactance du système soit gale à zéro; il définit l'antirésonance comme l'ensemble des onditions pour lesquelles cette réactance est, au contraire, naximum. Il recherche ensuite, pour les comparer, les xpressions de ces grandeurs et en donne la représentation lgébrique dans un même tableau. Celui-ci montre que lorsne ω, ou la fréquence, varie, l'expression de la résonance st identique à l'expression approchée de l'antirésonance; orsque c'est la capacité qui varie, les expressions de la résonance et de l'antirésonance sont identiques; lorsque la elf-inductance varie, il n'y a aucune correspondance entre s deux expressions; enfin si la résistance est nulle, les eux expressions sont identiques. L'auteur donne ensuite uatre autres tableaux dans lesquels il compare les valeurs btenues pour les différents cas en prenant pour ω, R, C, L, iverses valeurs numériques et aboutit aux conclusions uivantes : 1° Aux hautes fréquences, pour des résistances iférieures à 100 ohms, les deux expressions sont identiques uand ω et C sont les variables et pratiquement identiques uand L varie; 2° aux hautes fréquences et pour des résistances supérieures à 100 ohms, les expressions habituelles our ω, C, L et l'impédance Z conduisent à des résultats ensiblement exacts; 3° à toutes fréquences la résonance et antirésonance sont identiques si C est la variable; 4° aux asses fréquences les expressions sont différentes (sauf si C st seule variable), la différence étant d'autant plus faible ue $\frac{L}{C}$ est plus grand; 5° aux hautes fréquences les valeurs es impédances sont très semblables quand ω, L ou C sont s variables; mais pour les faibles fréquences elles sont, u contraire tout à fait différentes. — B. E.

538.61 : 541.182. — Sur les propriétés magnétooptiques de certaines solutions colloïdales organiques. *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 400, 450 mots. Résumé d'une communication de André Chevallier faite à la séance du 23 juin 1928 de la section de Lyon de la Société française de Physique et publié dans le *Bulletin de la Société française de Physique*, 6 juillet 1928, n° 266, p. 119 S-120 S.

SCIENCES DIVERSES

55.037.1 « 1927 ». — Variation de la distribution de la charge électrique à la surface de la terre pendant l'année 1927. *Bulletin of the terrestrial electric Observatory*, juin 1928, t. V, p. 5-26, 9500 mots, 13 fig. — Cette étude contient les résultats des mesures faites à l'observatoire de Palo Alto, en Californie, sur les variations de la distribution de la charge électrique à la surface de notre globe. Dans ces mesures on a recherché l'influence des perturbations solaires sur la charge terrestre et l'effet de la rotation du soleil sur les variations diurnes du potentiel terrestre. Ce travail se termine par l'exposé des variations journalières du gradient de potentiel atmosphérique avec un tableau moyen des valeurs relevées à cet observatoire dans les différents mois et aux différentes heures de la journée. — B. E.

MESURES ET ESSAIS

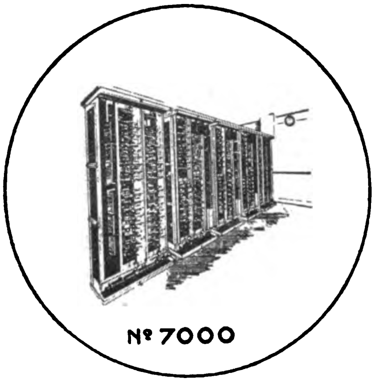
537.74. — Instruments de mesure électriques autres que les compteurs. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 437-438, 1500 mots. Analyse d'un article de C.-V. Drysdale publié dans *J. I. E. E.*, juin 1928, t. LXVI, p. 596-616, 25500 mots.

537.721. — Mesure du courant traversant une cellule électrolytique en utilisant un commutateur tournant: Ernesto Denina et Giorgio Ferrero *L'Elettricista*, août 1928, t. XXXVII, p. 138-140, 2400 mots, 3 fig. — La méthode a été utilisée par les auteurs au Laboratorio di Elettrochimica de Turin; elle consiste à déterminer la valeur du courant en la déduisant de celle de la tension aux bornes d'une résistance placée en série avec la cellule et mesurée avec une grande précision au moyen d'un commutateur tournant de modèle simple qui établit successivement les trois séries de contacts fermant les circuits nécessaires à la mesure. — B. E.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. - *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E*, *Bulletin de la Société française des lectriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes endus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische eitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — . *E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — . *A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the stitute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical eview*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *ransactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage es ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente ux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; tranger, 3,50 fr.)

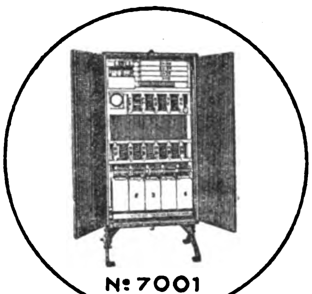
INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



Nº 7000

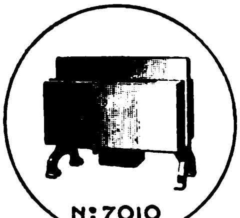
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



Nº 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



Nº 7010

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS . (VIIᵉ)

37.742. — **Application du montage en pont à la mesure 'irrégularité d'une tension non rigoureusement conti-** ; C. Chiodi. *L'Elettrotecnica*, 5 octobre 1928, t. xv, p. 757-, 6 000 mots, 9 fig. — L'auteur a déjà étudié les courants à sion non sinusoïdale au moyen du pont de Belfils modifié. ès avoir rappelé le schéma de ce pont et son fonctionne-it, il montre qu'il est possible de l'utiliser, après avoir mis court-circuit le condensateur qu'il comporte, pour l'étude tensions qui ne sont pas rigoureusement continues. Le ul de l'erreur que l'on fait en déterminant la valeur harmoniques résiduels montre que celle-ci est, dans les ditions les plus défavorables, de l'ordre de 1 pour 100 et n inférieure à cette valeur dans la plupart des cas. Le ge du pont est, théoriquement, très simple; cependant résente en pratique une certaine difficulté car il s'agit nesurer avec précision la tension alternative appliquée, est de l'ordre de 1 v. On trouve dans cet article plu-irs exemples d'utilisation de cet appareil : étude du rant obtenu en redressant du courant triphasé au moyen n redresseur tournant (tension du courant continu, v); mesures sur le courant produit par un redresseur apeur de mercure de 600 w, 110 v alimenté par du cou-t alternatif à 50 p : s; examen du courant fourni par un vertisseur triphasé Corbino de 18 kw. L'expérience a itré que cette méthode conduisait au même résultat que autres adoptées jusqu'ici pour la détermination du coeffi-it d'irrégularité d'une tension presque continue, et elle est d'application plus facile. Les expériences concer-t cet appareil ont été exécutées au laboratoire de la ola di Elettrotecnica « Galileo Ferraris » de Turin. 3. E.

37.743. — **Appareil de tableau permettant de mesurer lecture directe les différents éléments d'un circuit ctrique complexe sous courant alternatif**; S.-S. Held. *G. E.*, 29 septembre 1928, t. xxiv, p. 465-471, 4 800 mots, g. — L'appareil décrit dans cet article, basé sur l'action trodynamique d'un organe fixe sur un organe mobile, met la lecture directe de l'inductance, de la capacité ou a résistance d'un circuit parcouru par un courant alter-f. L'auteur montre comment, par de simples modifica-s des connexions, le même instrument donne l'un ou tre de ces trois éléments. Le principe étant posé, il lie plus spécialement le fonctionnement de l'appareil de eau qu'il a conçu sur ces bases.

37.745 : 621.396.64. — **Emploi d'un amplificateur pour ude des courants très faibles à l'oscillographe**; C. Waldorf. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. xlvii, p. 594-, 2 720 mots, 14 fig. — L'auteur expose l'intérêt que sente la combinaison d'un amplificateur et d'un oscillo-phe pour les recherches sur la forme des courants très fai-s et pour des études analogues. L'addition d'un amplifica-r étend, en effet, très largement le champ d'application 'oscillographe, puisqu'il est alors possible d'étudier avec lernier des courants de l'ordre de 10 μA et même au-sous. M. Waldorf détermine la forme du tube amplifica-r qui convient le mieux à cet emploi et décrit le mon-e d'amplificateur qu'il a été conduit à utiliser. Celui-ci nporte une lampe principale couplée par résistance avec groupe de six lampes montées en parallèle, le couplage transformateurs ayant dû être rejeté à cause des phé-nènes de distorsion. Dans l'article sont reproduits des llogrammes relevés à l'aide de cet appareil et l'auteur que, à ce propos, les précautions qui doivent être prises que l'emploi de l'amplificateur n'apporte pas de per-ations dans l'étude poursuivie. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

1.311.22. — **Le groupe turboalternateur de 10 000 ki-itts de l'usine génératrice de Stonebridge Park et son lenseur.** *Engineering*, 5 octobre 1928, t. cxxvi, p. 419-a 900 mots, 14 fig., 12 tabl. — Ce groupe, récemment installé et mis en route à l'usine génératrice de Stonebridge Park pour l'alimentation des lignes de banlieue électrifiées de la London, Midland and Scottish Railway Company, est prévu pour une puissance continue de 10 000 kw dans les conditions d'économie maximum et peut supporter une surcharge de 25 pour 100 pendant deux heures. La turbine à vapeur, bien que construite d'après les résultats les plus récents des recherches sur l'ailettage, n'offre pas de particularités essentiellement différentes de celles usuelles dans les turbines modernes. Par contre, le condenseur et ses dispositifs accessoires (pompes et éjecteur d'air) présentent quelques détails de construction intéressants, expliqués à l'aide de nombreuses figures dans l'article. Dans son ensemble l'installation a permis d'obtenir, aux essais préliminaires, des valeurs excellentes du rendement et c'est là le point qui mérite d'être signalé; les résultats de ces essais, faits sous le contrôle d'un spécialiste indépendant, sont donnés sous forme de deux tableaux. On peut citer pour le rendement à pleine charge la valeur de 82,17 pour 100, mesurée à l'accouplement de la turbine avec l'alternateur, avec une pression de vapeur à l'admission de 217,8 livres par square inch (15,3 kg : cm²) et une température de 564,6 degrés Fahrenheit (296°C). — J. S.

621.312.2.00.12. — **Nouvelle méthode de prédétermination du champ électrique tourbillonnaire des alternateurs et de leur onde de force électromotrice**; Th. Lehmann. *R. G. E.*, 15 et 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 387-398 et 427-436, 14 500 mots, 30 fig. — Il n'existait pas jusqu'ici de méthode qui permît de prédéterminer avec quelque exactitude l'onde de force électromotrice des alternateurs dans le cas d'un induit à encoches ouvertes. La présente étude tente de combler cette lacune. Par un nouveau procédé de dérivation des spectres magnétiques, on arrive à déterminer, avec toute la précision voulue, la valeur instantanée de la force électromotrice comme flux du vecteur tourbillon du champ électrique, embrassé par les bobines induites. La distribution de ce vecteur s'obtient aussi aisément que celle du champ magnétique dont il dérive. Des exemples concrets mettent en évidence les vices de construction qui causent les harmoniques de denture et la manière de profiler les pôles pour réaliser une onde de force électromotrice pratiquement sinusoïdale.

621.312.3. — **Emploi de l'hydrogène pour le refroidissement des grandes machines électriques**; P. Guitard. *Electricité et Mécanique*, mai-juin 1928, n° 24, p. 38-43, 4600 mots, 5 fig. — Les avantages que présente l'hydrogène comme agent de refroidissement des grandes machines électriques découlent de sa faible densité, d'où réduction des pertes par frottement, de sa grande conductibilité thermique et du fait que les isolants s'y conservent mieux que dans l'air. Les inconvénients sont les possibilités d'explosions (d'après certaines expériences, peu à craindre et sans conséquences graves), le prix élevé de l'hydrogène qui doit être relativement pur pour être utilisable et la difficulté de réaliser des joints étanches. Sur ce dernier point, l'auteur décrit le palier à joint étanche par pellicule d'huile mis au point par W. Rice de la General electric Company, ainsi que l'ensemble du système complet de canalisation d'huile avec ou sans traitement par le vide. Ce type de joint pourrait permettre de porter la pression de l'hydrogène à 10 atmosphères, ce qui donnerait les avantages d'une machine fonctionnant dans l'huile avec les mêmes pertes par frottement que dans l'air. — J. S.

621.312/4.00.42. — **Mise en service des machines électriques.** 3e partie. *A. C. E. C.*, avril-juin 1928, n° 118, p. 37-46, 6000 mots. — Dans cette troisième partie il est question des précautions à prendre lors de la première mise en service des commutatrices, dans les cas suivants : commutatrice hexaphasée à démarrage par l'emploi d'un commutateur et utilisation d'une self-inductance de passage; commutatrice triphasée à démarrage par transformateur


HUILES et GRAISSES
INDUSTRIELLES
Huiles spéciales
pour transformateurs
haute et basse tension,
pour disjoncteurs
et interrupteurs.
Toutes nos huiles sont
traitées par les procédés
les plus modernes dans
l'usine modèle que nous
possédons à Gentilly (Seine)
Nombreuses Références
A. VILLENEUVE
47-49, Bd St Jacques - PARIS.
Téléphone: Gobelins 24-25 48-84
USINE À GENTILLY (SEINE)
Fournisseur des Ministères
de la Guerre, des P.T.T., des
Travaux Publics, des Compies
de Chemins de Fer, etc...etc...

...autotransformateur et emploi d'un commutateur tripo-...e, commutatrice ordinaire hexaphasée avec combina-...et enfin commutatrice hexaphasée avec moteur de lan-...ent. Dans chaque cas l'auteur donne un schéma des ...nexions et expose les opérations à effectuer en s'ap-...ant sur un exemple. — J. S.

...21.314 5. — Relation entre l'isolement des lignes et ...i des transformateurs; W.-W. Lewis. *J. A. I. E. E.*, ...embre 1928, t. XLVII, p. 637-640. 3800 mots, 3 fig., ...bl. — L'auteur commence par exposer les règles pra-...es qu'il faut suivre pour réduire le plus possible les ...mmages produits par la foudre sur les lignes de transmis-... Les conducteurs doivent être aussi peu éloignés du sol ...possible et on doit préférer la disposition en nappe horizon-... Il convient d'assurer la protection par un ou deux fils de ...e, en métal bon conducteur plutôt qu'en acier, et réunis ...neusement à chaque pylône ou, dans le cas des poteaux ...bois, à une terre établie au pied de chaque poteau. Il faut ...arquer qu'on ne peut pas augmenter l'isolement de la ...e, ce qui paraît à première vue toujours avantageux, ...s se préoccuper de l'isolement des appareils et notamment ...elui des transformateurs principaux. Avec les isolements ...formes aux prescriptions les transformateurs résistent ...éralement bien à des tensions atteignant dix fois la ten-... de service, surtensions qui sont possibles avec l'isole-...t élevé des lignes à haute tension actuelles. La relation ...e les isolements paraît donc satisfaisante; mais, avec ...endance très nette, qui se remarque dans la construc-... des lignes, d'adopter des isolements de plus en plus ...s. il est possible qu'elle ne le soit plus si l'on ne prend ... d'augmenter en même temps l'isolement des transfor-...eurs. L'auteur donne, dans un tableau, le nombre maxi-...m d'isolateurs de type normalisé qu'on ne doit pas ...asser avec les prescriptions actuelles de l'isolement des ...isformateurs. tout au moins pour la portion de ligne voi-... des stations, jusqu'à 1 à 2 km de celles-ci. Sur les ...tions voisines des stations, on peut augmenter la protec-... contre les décharges atmosphériques en employant des ...de terre supplémentaires aboutissant aux stations. ...Lewis termine en conseillant de placer des parafoudres ...médiatement avant les transformateurs afin de prévenir ...surtensions par réflexion des ondes au point de jonction ...es appareils avec les lignes. — B. E.

...21.316. — Isolement rationnel des réseaux de trans-...ssion; Philip Sporn. *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, ...LVII, p. 641-644, 2300 mots, 5 fig., 3 tabl. — L'auteur de ...article estime que les spécifications actuelles concernant ...olement sont insuffisantes. car on ne se préoccupe que de ...olement de chacun des éléments d'un réseau et non du ...eau pris dans son ensemble: il en résulte que dans un ...eau dont le fonctionnement est satisfaisant, il y a tou-...rs une partie qui est isolée beaucoup plus qu'il ne serait ...essaire, ce qui n'est pas économique. M. Sporn a donc ...dié quels sont les rapports qui doivent exister entre les ...éments des différentes parties d'un réseau : lignes, inter-...teurs, etc., et même, pour certains cas. pour des éléments ...ant pratiquement partie du même appareil, comme les ...oulements de transformateurs et les bornes de sortie de ...x-ci. Comme on pouvait le prévoir, il a trouvé que la ...ie de ces isolements décroissants n'est pas la même sui-...t le point de vue auquel on se place et il donne. dans un ...mier tableau la gradation à adopter dans les trois cas ...vants : 1° recherche du nombre minimum d'accidents ...xploitation : 2° recherche du minimum de danger pour les ...rruptions totales ; 3° recherche du coût minimum du ...mmage entraîné par les accidents. Pour les conditions ...respondant aux installations du type le plus général. la ...ie commencerait par les disjoncteurs. qui doivent être ...plus isolés; elle comporterait les enroulements des trans-...mateurs, les sectionneurs. les bornes de transformateurs, ...isolateurs de ligne, les bobines d'inductance et se termi-...ait par les éclateurs à boules qui admettent le plus faible isolement de toute l'installation. Pour simplifier cette gradation comportant un nombre d'éléments trop grand pour son application dans la pratique, l'auteur réduit à quatre le nombre de degrés d'isolement : 1° disjoncteurs et barres; 2° enroulements des transformateurs principaux; 3° l'ensemble des appareils n'entrant ni dans les catégories précédentes ni dans la suivante : 4° isolateurs de ligne. Pour illustrer cette proposition, l'auteur montre à quels résultats cela conduirait dans la pratique et il donne, pour les diverses valeurs normales de la tension entre 25 et 237,5 kv celles pour lesquelles doivent être isolés les quatre groupes d'éléments mentionnés ci-dessus. — B. E.

621.315.1. — Canalisations aériennes à haute tension avec conducteurs dans un même plan horizontal; A. Clauss. *A E G-Mitteilungen*, août 1928, p. 361-365, 1200 mots, 19 fig. — La disposition des conducteurs dans un même plan horizontal est employée depuis plusieurs années par l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Le bras de support a reçu diverses formes : actuellement ces bras sont fixés rigidement aux pylônes lorsqu'il s'agit de fixations d'angle, de traversées de cours d'eau, de voies ferrées ou de routes, de fixations d'arrêt de la ligne; dans le cas normal le bras en forme de poutre à treillis peut pivoter autour de ses fixations qui constituent un axe légèrement oblique sur la verticale. La disposition réalise une grande élasticité des lignes, particulièrement intéressante dans les régions où la neige et le givre sont fréquents. D'après l'auteur, le danger de rupture par choc des conducteurs entre eux par grand vent se trouve éliminé, et l'emploi de bras pivotants donne en outre les avantages suivants : 1° dans le cas de lignes doubles, les deux bras de part et d'autre du pylône étant indépendants, la rupture d'un conducteur d'une ligne n'aura pas d'influence sur l'autre ligne et ne donnera aucun effort de flexion sur le pylône; 2° l'induction électrostatique due aux influences atmosphériques est presque nulle (voir *E. T. Z.*, 12 janvier 1928, t. XLIX, p. 55, résumé dans *R. G. E.*, 2 juin 1928. t. XXIII, p. 204 D); 3° économie de frais de matériel, de transport, de montage et de fondations comparativement aux pylônes de type courant. Plus de 400 km de lignes nouvelles ont été construites avec bras pivotants, et 100 km de lignes anciennes ont été transformés par simple remplacement des isolateurs et des supports, sans modification des pylônes. — F. P.

621.315.2. — La réduction des pertes dans l'enveloppe des câbles à un seul conducteur; Hudson-R. Searing et Wallace-B. Kirke. *Electrical World*, 6 octobre 1928, t. XCII, p. 685-688, 2600 mots, 8 fig., 3 tabl. — L'emploi de câbles à un seul conducteur pour des tensions supérieures à 35 000 v est devenu d'usage courant. Ces câbles sont le siège de pertes supplémentaires par courants de Foucault dans leur enveloppe. Les auteurs ont développé un procédé dit de « transposition des enveloppes » ou « connexions croisées » qui réduit sensiblement ces pertes. Il consiste à diviser les câbles en sections et à relier ensemble les enveloppes des trois câbles à chaque extrémité de sectionnement (avec mise à la terre si possible). Chaque section est en outre partagée en trois nouveaux tronçons, de longueurs égales autant que possible, au moyen de joints isolants pour les enveloppes. Celles-ci sont alors connectées l'une à l'autre suivant ce schéma : enveloppe de la phase 1 du tronçon 1 avec celle de la phase 2 du tronçon 2; enveloppe de la phase 2 du tronçon 1 avec celle de la phase 3 du tronçon 2 et enfin enveloppe de la phase 3 du tronçon 1 avec celle de la phase 1 du tronçon 2; le schéma étant analogue pour les tronçons 2 et 3. Le joint isolateur employé à chaque sectionnement doit répondre à des conditions assez sévères, car il doit être mécaniquement équivalent à l'enveloppe de plomb elle-même. Les auteurs terminent en donnant quelques indications relatives à la pose des câbles et à des effets d'électrolyse observés sur l'enveloppe de plomb des câbles en cas d'immersion dans de l'eau de mer. — J. S.

621.315...00.14. — Essais de pylônes construits en éléments tubulaires; A. Mazzoni et E. Theseider-Dupré. *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, 15 août 1928, t. xxxiv, 72-82, 3600 mots, 14 fig. — Les auteurs exposent les résultats des essais qui ont été exécutés sur un pylône construit en éléments tubulaires et faisant partie de la ligne 75000 v reliant un établissement industriel au réseau à haute tension qui alimente Turin. Ce pylône a une hauteur de 26,30 m au-dessus du sol: il est construit pour supporter une double ligne triphasée en conducteurs de 80 mm² et un fil de terre de 35 mm²; son poids sans les traverses est de 850 kg. Il est constitué par des tubes verticaux assemblés par colliers et boulons dans le sens de la longueur et sur lesquels viennent se fixer les montants latéraux au moyen de pattes soudées électriquement sur les tubes. Les essais ont été exécutés au moyen d'un câble fixé à 23,70 m de hauteur sur le sommet du pylône (hauteur de la traverse médiane) et venant s'ancrer dans le sol à 37,4 m du pied du pylône. Ils ont comporté : 1° des essais de flexion, par application d'un effort de traction de 500 kg augmenté graduellement jusqu'à 3 250 kg, puis diminué régulièrement jusqu'à zéro; 2° des essais de torsion, par traction sur l'extrémité de la traverse médiane (efforts de 250 kg augmenté jusqu'à 500 kg puis diminué jusqu'à zéro); 3° un essai de flexion jusqu'à la rupture d'un élément. Dans ce dernier essai, aucune déformation n'a été constatée jusqu'à 4 500 kg de traction; à 5 000 kg, on a constaté la détérioration de deux montants, l'un par rupture, l'autre par flambage dans la section comprise entre la traverse médiane et la traverse inférieure. Cette traction de 5000 kg correspond à un effort horizontal de 4 230 kg au sommet du pylône et a un effort de 3260 kg sur le montant ayant cédé, soit 5,6 fois la charge pour laquelle il avait été calculé. D'autres essais ont été exécutés pour déterminer la résistance des joints et celle de la soudure des pattes servant à la fixation des montants latéraux. On trouve dans l'article le détail de ces essais dont les résultats ont montré que les assemblages de tubes pouvaient donner une résistance aussi élevée que les assemblages en fer profilé, la diminution du poids de l'ouvrage compensant la différence de prix entre les éléments employés dans ces deux types de construction. — B. E.

621.315.3. — Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les locaux de toute nature, adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité le 7 mars 1928. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 480-484, 4000 mots. — Dans sa séance du 7 mars 1928. l'assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité a définitivement approuvé le cahier des charges concernant les conducteurs isolés au caoutchouc. Celui-ci a été publié sous le numéro 186 des fascicules édités par l'Union des Syndicats de l'Electricité; il remplace le cahier des charges adopté en 1923. Les modifications apportées à ce dernier sont commentées et justifiées dans une note de M. Grosselin qui précède le texte même du nouveau cahier des charges. Dans sa séance du 6 juin 1928, l'assemblée générale de l'Union des Syndicats de l'Electricité en a fixé la date d'application au 1er janvier 1929.

621.311.73 4. — Moyens d'éviter l'échauffement en service des interrupteurs dans l'huile pour courants de grande intensité; H. Köstenbaum. *A E G-Mitteilungen*, août 1928, p. 386-389, 1 800 mots, 6 fig. — Dans le cas de courants de 1000 A et plus, il peut se produire des échauffements dangereux en raison des résistances de contact aux connexions des bornes et aux doigts de contact. On peut y remédier pour les bornes en adoptant une forme plate (barre de cuivre, pour les très forts courants; tête plate vissée avec boulons de serrage sur les tiges de traversée. pour les courants moins importants; et en fixant les barres de connexions par plusieurs boulons sur ces bornes. Pour les doigts, en général nombreux et nécessitant une certaine élasticité, on a adopté souvent la forme de faisceaux de lamelles de cuivre; l'huile qui s'introduit par capillarité entre ces lamelles peut donner lieu à de forts échauffements; on y remédie en rivant fortement ces faisceaux de lamelles et en les soudant partiellement dans la région des rivets et de la fixation. En outre, il peut se produire des échauffements en dehors du circuit normal du courant, en raison de courants de Foucault et de pertes par hystérésis dans les couvercles massifs au voisinage des conducteurs qui le traversent pour former les bornes; l'emploi de couvercles entièrement ou partiellement en laiton et de fentes entre les traversées semble efficace pour réduire cet inconvénient. Ces diverses mesures se sont montrées pratiquement efficaces d'après les essais faits jusqu'ici et permettent de maintenir, dans les interrupteurs pour courants importants, l'échauffement en dessous des limites prescrites par le Verband Deutscher Ingenieure. — F. P.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316 : 659.1 (44). — La propagande auprès des abonnés. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 420-423, 3000 mots, 2 tabl. Analyse d'un rapport de E.-O. Meyer présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316 : 659.1 (437). — La propagande de l'électricité auprès des abonnés en Tchécoslovaquie. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 426, 700 mots. Analyse d'un rapport de Frantisek Pergler présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316 : 659.1 (494). — La propagande auprès des abonnés. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 423-425, 1500 mots, 4 tabl. Analyse d'un rapport de A. Burri présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

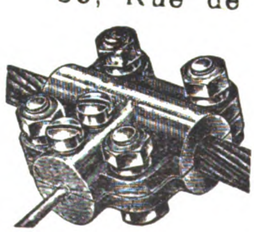
621.316 : 659.1 (73). — Propagande auprès des consommateurs pour l'emploi de l'électricité (Promotion of the use of electricity by consumers). *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 419-420, 1250 mots. Analyse d'un rapport de John-W. Lieb présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.316 : 659.1. — Présentation de camions de propagande. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 426, 250 mots. Compte rendu de la présentation faite par L. Grosliер au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.31 (438). — La production d'énergie électrique en Pologne; Tadeusz Czaplicki. *E. u. M.*, 21 juillet 1928, t. xlvi, p. 790-793, 4500 mots. — La production d'énergie électrique en Pologne, sévèrement éprouvée par la guerre et très lente à se relever dans la période immédiate d'après guerre, a repris par contre ces dernières années, depuis la stabilisation de la monnaie, un essor remarquable. Pour l'année 1927, elle dépasse 2,3 milliards de kilowatts-heures. La puissance installée dans toutes les usines génératrices publiques et privées du pays était alors supérieure à 920000 kw avec une durée moyenne d'utilisation de 2500 h contre environ 2100 h en 1925. Le nombre total des usines atteint environ 835, dont 132 d'une puissance installée supérieure à 1000 kw, 243 de 101 à 1000 kw et 460 de moins de 100 kw. La participation à la production totale du pays est de 93,9 pour 100 pour les premières usines, de 5,4 pour 100 pour les secondes et de 0,7 pour 100 pour les troisièmes. La plupart des usines sont thermiques et en grande partie à vapeur; les moteurs à combustion interne, principalement des Diesel, sont nombreux dans les petites usines. Les installations hydroélectriques se trouvent dans









les deux provinces de la Posnanie et de la Poméranie, et dans les régions montagneuses. Presque toute l'énergie électrique est livrée sous forme de courant triphasé à 50 p:s. Seules quelques installations pour la traction et l'électrolyse produisent du courant continu. La production qui a déjà atteint en moyenne 80 kw par habitant et 6000 kw par km² devrait être au moins 2,3 fois plus forte pour satisfaire aux besoins de la population; elle est du reste très inégalement répartie. En 1927 l'industrie électrique a fait de grands progrès en Pologne; nombre d'usines génératrices se sont considérablement agrandies et l'électrification de fabriques de toutes les branches de l'industrie se développe rapidement. Il est question de relier entre elles par des lignes à haute tension les plus grandes usines génératrices de la région minière dont la puissance globale est de 470 000 kw, ce qui permettrait d'utiliser d'une manière permanente une puissance supplémentaire d'une centaine de milliers de kilowatts qui représente actuellement la réserve. Parmi d'autres grands projets à l'étude figure la construction d'un métropolitain à Varsovie, et de canaux. Les conditions naturelles pour le développement de la production d'énergie électrique sont très favorables en Pologne. Le pays est riche en ressources d'énergie de toutes sortes : en houille, lignite, tourbe, bois, pétrole, gaz des marais (méthane) et en énergie hydraulique. Sa réserve en houille est estimée à environ 62 milliards de tonnes; l'extraction annuelle est environ de 36 millions de tonnes; le lignite, encore très peu exploité, existe dans toutes les provinces; la superficie des champs de tourbe atteint environ 24 000 km²; celle des forêts, environ 90 000 km². La production annuelle de pétrole est d'environ 800 000 t; la réserve est de l'ordre de 200 millions de tonnes; la production annuelle de gaz des marais le long des Carpathes dépasse 500 millions de mètres cubes. Les chutes d'eau susceptibles d'être aménagées doivent pouvoir fournir à environ 3,6 millions de chevaux. La production d'énergie électrique est réglementée par une législation spéciale. Les progrès de l'électrification sont considérablement facilités par les nombreuses entreprises électrotechniques et mécaniques qui ont été fondées et se sont développées depuis la guerre. Les prescriptions et les normes polonaises relatives au matériel et aux installations électriques répondent parfaitement aux règles internationales. Pour former ses ingénieurs électriciens la Pologne possède deux écoles techniques supérieures à Varsovie et à Lemberg. — C. A.

621.311.21 (494). — A propos de la construction de l'usine génératrice de Grimsel de l'Oberhasli Aktien-Gesellschaft. *Schweizerische Bauzeitung*, 29 septembre 1928, t. XCII, p. 155-160, 2600 mots, 17 fig. — L'article donne des indications détaillées sur les travaux d'établissement des deux barrages de Spitallamm et de Seeuferegg. Le premier, d'une hauteur de 115 m avec une largeur de 4 m au couronnement, est de type mixte à gravité et en arc et son volume est de 340 000 m³; le second représente un volume de 70 000 m³. La préparation sur place du sable, du béton et des blocs de roche a nécessité, en raison de la situation en haute montagne et de la région accidentée, de très importantes installations de préparation et de transport (funiculaires, transporteurs aériens, voies ferrées pour transport du béton) dont les reproductions de photographies qui illustrent l'article donnent une idée. L'usine génératrice comprendra 4 groupes avec turbines Pelton à axe vertical, d'une puissance unitaire de 30 000 ch pour une chute de 550 m et une vitesse de 500 t : mn. Le courant à la tension de 50 kv sera transmis par câbles dans une conduite cylindrique de 5 km de longueur jusqu'à Guttannen, relié par une ligne aérienne de 7 km au poste de couplage d'Innertkirchen. — F. P.

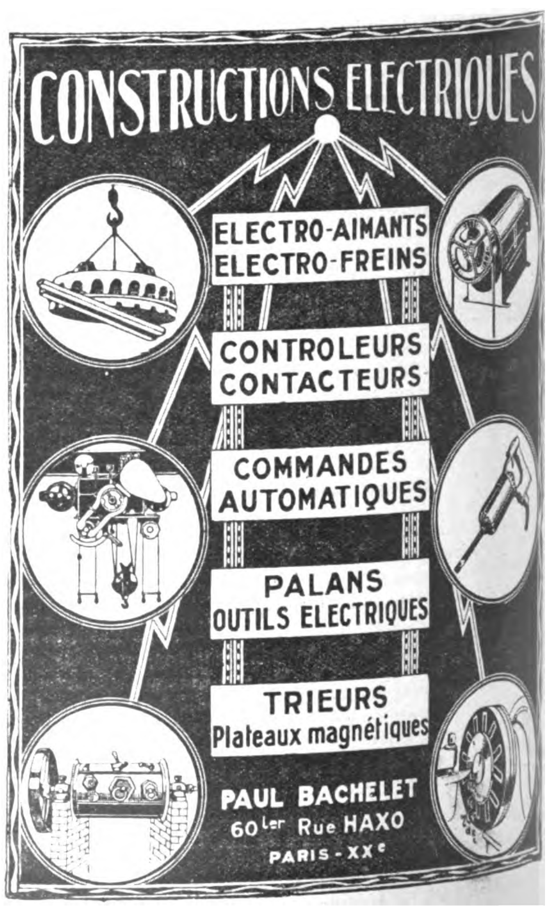
621.311.21 (44). — L'usine d'Artouste de la Compagnie des Chemins de fer du Midi; G. Massonneau. *L'Ingénieur constructeur*, septembre-octobre 1928, t. XX, p. 195-204, 2500 mots, 4 fig. — L'usine d'Artouste a déjà fait l'objet d'une description détaillée. (*Le Génie civil*, 4 août 1928, t. XCIII, p. 117-119, résumé dans *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 137 D).

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.23.00.12. — Le calcul des moteurs synchrones bipolaires et leurs applications; D.-W. McLenegan et L.-H. Summers. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. XLVII, p. 585-590, 4000 mots, 10 fig. — Cet article est le compte rendu d'un rapport présenté par les auteurs au congrès de New-York de l'American Institute of electrical Engineers (février 1928) et dans lequel les auteurs indiquent les problèmes qui doivent être résolus pour l'établissement des projets de moteurs synchrones à grande vitesse (3600 t : mn) et de puissance assez élevée. Ces moteurs trouvent en effet, à l'heure actuelle, de nombreuses applications, surtout pour la commande des compresseurs. L'auteur, sans faire appel à des développements mathématiques, expose rapidement la théorie du fonctionnement du bobinage de démarrage, puis passe en revue les différentes caractéristiques de ces moteurs. En particulier, le courant d'excitation est assez faible : par exemple un moteur bipolaire de 2500 ch, fonctionnant avec un facteur de puissance de 0,9 n'exigera qu'une puissance de 13,5 kw pour son excitation. Le rendement, qui est voisin de 94,5 pour 100 pour des puissances de l'ordre de 1250 ch, croit légèrement avec la puissance et on a pu atteindre 95,5 pour 100 pour des moteurs de 3000 ch. La puissance de ces moteurs peut d'ailleurs dépasser notablement cette dernière valeur puisqu'on a construit des types de 7000 ch pour la fréquence de 60 p : s; pour celle de 25 p : s, on a atteint 4000 ch, avec une vitesse de 1500 t : mn. L'auteur indique, en terminant, les conditions dans lesquelles ces moteurs doivent être employés; il signale leurs avantages, parmi lesquels il faut mentionner le faible encombrement, et indique également les inconvénients, entraînés par les possibilités de décrochage qui limitent leur utilisation. — B. E.

621.313.25. — Le moteur asynchrone polyphasé et son diagramme; A. Heyland. *E. T. Z.*, 11 octobre 1928, t. XLIX, p. 1509-1510, 2500 mots, 1 fig. — A l'occasion de la publication de divers articles sur ce sujet par E. Boulardet (*R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 313-31), par V. Genkin, A. Liénart et A. Rauth (*R. G. E.*, 28 avril 1928, t. XXIII, p. 725-728) et par Milan Krondl (*R. G. E.*, 10 et 17 mars 1928, t. XXIII, p. 433-450 et 479-496), l'auteur développe une comparaison entre les méthodes de démonstration géométrique et algébrique du diagramme et montre qu'elles conduisent à une solution qu'il a déjà exposée en 1894 (*E. T. Z.*, 11 octobre 1894, t. XV, p. 563). Les considérations sous une forme plus complète sont analogues à celles exposées par A. Heyland dans notre revue (*R. G. E.*, 11 août 1928, t. XXIV, p. 214-215). — F. P.

621.34 : 621.944. — Système « Scherbius » pour le réglage de la vitesse des moteurs de laminoirs; J. Froidevaux et P. Pélissier. *Electricité et Mécanique*, mai-juin 1928, n° 24, p. 27-37, 5500 mots, 11 fig. — Les auteurs décrivent dans cet article l'équipement électrique d'un train de laminoir à fil, livré en 1927 par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston à la Société métallurgique de Normandie. Il comprend, pour l'ébaucheur, un moteur asynchrone de 1000 ch dont le réglage de la vitesse est automatique par rhéostat de glissement à contacteurs et pour l'entrainement du préparateur et du finisseur, deux moteurs asynchrones triphasés de 1500 ch chacun sous 5000 v avec réglage de la vitesse par système Scherbius. Ce mode de réglage permet à vide une variation de 100 t : mn dans un sens ou dans l'autre par rapport à la vitesse de synchronisme (500 t: mn). En outre la machine à collecteur qui permet le réglage doit maintenir à pleine charge le facteur de puissance de l'ensemble voisin de l'unité. Les auteurs décrivent la machine à collecteur



CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS
CONTROLEURS
CONTACTEURS
COMMANDES
AUTOMATIQUES
PALANS
OUTILS ELECTRIQUES
TRIEURS
Plateaux magnétiques
PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XX e

qui permet le réglage de la vitesse et le fonctionnement du système, ainsi que les appareils de démarrage et de réglage. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 + 625. — Comparaison entre la traction à vapeur et la traction électrique basée sur des résultats d'exploitation. *Revue générale des Chemins de fer*, octobre 1928, t. XLVII, p. 450-451, 200 mots, 1 tabl. — Le tableau donné dans cet article résume une comparaison faite entre la traction à vapeur et la traction électrique par les Chemins de fer fédéraux suisses dont un tiers du réseau était électrifié à la fin de 1927. Ce tableau fait ressortir qu'actuellement le nombre de tonnes-kilomètres par locomotive-kilomètre est double avec la traction électrique de ce qu'il est en traction à vapeur. Il faut noter en outre, à l'avantage de la traction électrique, que le nombre de locomotives nécessaires pour un même trafic est encore diminué du fait que pour la traction sur les rampes de 15 à 25 pour 100 du réseau il ne faut que deux à trois locomotives électriques au lieu de trois ou quatre à vapeur. — J. S.

621.331. — Quelques considérations pratiques sur l'équipement des sous-stations automates pour la grande traction. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 489-490, 1800 mots. Analyse d'un article de H.-B. Poynder publié dans *J. I. E. E.*, juillet 1928, t. LXVI, p. 669-686, 1500 mots, 3 fig., et de la discussion, p. 686-711, 3050 mots, 2 fig.

621.332. — Les lignes de transmission d'énergie de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans ; René Barillot. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 473-480, 3000 mots, 9 fig., 2 tabl. — Parmi les travaux projetés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour la transmission de l'énergie électrique produite à l'usine d'Eguzon et dans le Massif central, 1000 km de ligne à 90000, 150000 ou 220000 v sont en service ou sur le point d'être terminés. L'auteur donne la description et la spécification du matériel utilisé pour la construction de ces lignes : il signale les améliorations et perfectionnements apportés dans la construction des lignes les plus récentes.

621.33.033.4. — La traction électrique avec accumulateurs. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 461-462, 1500 mots, 2 tabl. Analyse d'un rapport de C. Palestrino présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, (juillet 1928).

621.334. — Sur les chariots et tracteurs à accumulateurs. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 460-461, 500 mots. Analyse d'un rapport de la Société pour le Développement des Véhicules électriques présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

629.113.65. — Véhicules électriques (Electric vehicles). *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 459-460, 1300 mots. Analyse d'un rapport de Charles-R. Skirmer et F.-V. Magalhaes présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

625.255. — Frein électropneumatique à action simultanée automatique, modérable, proportionnelle à la charge et indépendante de l'usure ; P. Reny. *Arts et Métiers*, octobre 1928, t. LXXXI, p. 365-373, 6000 mots, 6 fig. — Il s'agit d'un frein pour les trains de marchandises qui, tout en fonctionnant à l'air comprimé, comporte des perfectionnements qui lui permettent de surmonter les difficultés rencontrées dans le freinage des trains très longs. Ce frein ne nécessite que l'accouplement d'une seule conduite générale, c'est-à-dire qu'il n'apporte pas de complication dans la formation des trains. L'auteur expose qu'avec ce système un réseau possédant 100000 wagons peut faire une économie annuelle qui permettrait de récupérer en deux ans et demi les 200 millions de francs que coûterait l'installation des équipements électropneumatiques. Il décrit ensuite l'un de ces équipements qui comporte, en plus des organes ordinaires du frein Westinghouse, un distributeur qui est intercalé entre la triple valve, le réservoir auxiliaire et le cylindre de frein ; ce distributeur comporte comme pièce principale un double clapet à commande électrique qui, entre autres avantages, assure la simultanéité de fonctionnement des freins de tous les wagons d'un même train. Le freinage est, de plus, proportionnel à la charge de chaque wagon. Avec une pression de 4,5 kg : cm² dans la conduite, l'effort est de 20 t pour un wagon de 10 t chargé à 20 t, avec un cylindre de frein de 254 mm de diamètre à double piston, la course maximum de chacun des pistons étant de 15 cm. Les distributeurs sont établis pour que le serrage soit complet après l'application, durant 3 secondes, du courant de commande ; pour que le blocage des roues ne se produise pas dans le cas de faibles charges, on utilise un dispositif qui coupe automatiquement le courant lorsque le serrage est complet. L'effort de freinage sur les jantes est normalement les 2/3 du poids du véhicule ; mais en cas de freinage d'urgence, on peut porter cet effort aux 3/3 de ce poids ; enfin, en combinant le frein avec l'indicateur de vitesse de la locomotive, on obtient la réduction automatique de cet effort de serrage avec la vitesse du train. — B. E.

621.364 : 625.234. — Le chauffage préalable des trains électriques. *Revue B B C*, septembre 1928, t. XV, p. 255-265, 6000 mots, 16 fig. — Cet article donne la description des installations réalisées par la Société anonyme Brown Boveri et Cie, pour assurer dans la gare de Zurich le chauffage électrique préalable des trains durant leur stationnement, soit dans le hall de la gare, soit sur les voies de triage. Cette installation, qui fonctionne depuis 1927, réalise la transformation à la tension de 1000 v de l'énergie captée sur les lignes de contact monophasées à 15000 v et la répartition de cette énergie aux circuits de chauffage correspondant à un certain nombre de voies. Elle se compose de deux stations : l'une, la station principale disposée sous le hall de la gare, comporte un poste de transformation desservant onze prises de chauffage placées auprès des butoirs ; l'autre, la station secondaire, est placée dans la gare de triage pour alimenter huit prises de chauffage disposées entre les voies. Le poste de transformation de la station principale contient deux transformateurs à refroidissement naturel dans l'huile 15000/1000 v, d'une puissance de 600 kv-A chacun disposés sur un châssis à deux boggies. Le poids de cet ensemble est de 32,6 t. Entre ces transformateurs qui peuvent fonctionner soit individuellement, soit en parallèle, se trouve une cabine contenant, outre les appareils nécessaires au captage du courant à la ligne de contact et à sa distribution, un interrupteur à 15000 v d'un pouvoir de coupure de 250000 kv-A à commande électrique par moteur et comportant un dispositif de réenclenchement automatique, dont l'article donne une description détaillée. Les deux circuits secondaires des transformateurs aboutissent à un répartiteur disposé sur le longeron du châssis ; de ce répartiteur partent les onze câbles allant aux colonnes de couplage et la ligne de déclenchement à distance de l'interrupteur précité, à partir de ces colonnes. Ces dernières contiennent l'appareillage relatif au circuit de chauffage de chaque voie, c'est-à-dire un contacteur inséré sur le circuit d'alimentation venant du poste de transformation et divers relais. Le solénoïde de commande de ce contacteur est alimenté à la tension de 110 v fournie par un transformateur au rapport de 1000/110 v placé également dans la colonne. La manœuvre de ce contacteur est contrôlée par un relais à tension nulle, un relais à maximum de courant fonctionnant pour des intensités réglables de 450 à 1000 A et un relais de verrouillage empêchant le réenclenchement du contacteur avant que soit exécutée la manœuvre de la poignée de l'in-

terrupteur de commande sur la position « déverrouillée ». Les interrupteurs de commande sont disposés sur les butoirs auprès des prises de chauffage. Enfin un deuxième relais à maximum de courant agit par l'intermédiaire de la ligne de déclenchement pour provoquer l'ouverture de l'interrupteur du poste de transformation quand la surintensité de courant dépasse 1 000 A; dans ce cas le contacteur déclenche seulement après l'interrupteur du poste. La station secondaire de chauffage comporte un seul transformateur de 600 KV-A monté sur un truck à trois essieux avec un interrupteur normal de locomotive. Le poids de ce poste mobile est de 19,4 t et son fonctionnement ainsi que celui des huit colonnes de couplage est le même que celui décrit pour la station principale. Toutefois, les interrupteurs de commande sont disposés sur les pylônes des lignes caténaires et l'interrupteur du poste de transformation ne réenclenche pas automatiquement quand l'intensité du courant de surcharge dépasse 1 000 A. L'article indique le résultat des essais exécutés sur ces deux installations. — L. V.

629.122.16. — Le paquebot « Viceroy of India » à propulsion électrique. *El. Rev.*, 21 septembre 1928, t. CIII, p. 487-488, 450 mots, 1 fig.; *Engineering*, 21 septembre 1928, t. CXXVI, p. 372-373, 2 000 mots, 1 fig.; *The Electrician*, 21 septembre 1928, t. CI, p. 318, 1 300 mots, 2 fig. — Le nouveau paquebot « Viceroy of India » de la Peninsular and oriental Steam Navigation a été lancé le 15 septembre dernier aux chantiers de la Clyde. Ce navire, de 25 000 t de déplacement, destiné aux lignes de l'Orient, présente la particularité d'être à propulsion électrique. Il comporte deux moteurs synchrones, un sur chaque arbre d'hélice, capables de développer au total 17 000 ch sur l'arbre à la vitesse de 109 t : mn correspondant à une vitesse de 19 nœuds pour le navire. Ces moteurs sont alimentés par deux turboalternateurs de 3 000 kw chacun à 2 780 t : mn, à turbines Curtis. A vitesse réduite un seul de ces groupes pouvant suffire, on obtiendra, dans toutes les conditions de marche, l'économie maximum de combustible, ce qui est intéressant pour un navire qui ne doit pas marcher constamment à pleine vitesse. La propulsion électrique a ainsi l'avantage de permettre l'utilisation de la puissance totale des machines pour la marche arrière, le passage de la marche avant à la marche arrière devant s'effectuer en trente secondes à la vitesse de 18 nœuds. La ventilation des moteurs et des alternateurs est à circuit fermé. Signalons aussi que les turbines sont alimentées par de la vapeur à 28 kg : cm² et surchauffée à 400°C; les chaudières sont chauffées au combustible liquide. Enfin l'éclairage électrique ainsi que le chauffage, la ventilation, etc., sont alimentés par quatre turbogénérateurs auxiliaires de 500 kw chacun et fournissant du courant continu 220 v. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.663. — Emploi du microphone et de la radiotélégraphie pour relever la position exacte de sondages le long des côtes; J.-H. Service. *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. XLVII, p. 670-674, 4 000 mots, 4 fig. — L'auteur décrit la méthode utilisée par le Coast and geodetic Survey des Etats-Unis, méthode établie en 1923 avec la collaboration du Bureau of Standards et qui a donné, depuis 1925, de très bons résultats dans son application. Des stations provisoires sont établies sur la côte; chacune d'elle possède un microphone qui est placé dans l'eau, en un endroit dont la position géographique exacte est connue, et relié à un amplificateur; celui-ci commande, par l'intermédiaire d'un relais, un petit poste émetteur. Quand on veut relever la position d'un navire à une distance telle que celui-ci n'est pas visible, une petite bombe est allumée sur le côté du bateau et l'instant de l'explosion est enregistré automatiquement sur un chronographe de bord : les ondes sonores se propagent dans l'eau, atteignent le microphone et par le jeu des appareils indiqués ci-dessus un signal radiotélégraphique est émis qui est reçu à son tour par le bateau. Connaissant avec précision la vitesse de propagation du son dans l'eau, on peut aisément déterminer la distance du bateau au microphone et, avec l'aide de deux stations cotières fixer exactement la position du bateau. La précision de la méthode est grande; les distances peuvent en effet être évaluées à moins de 1 pour 100 près, mais le résultat de chaque mesure dépend beaucoup de l'angle sous lequel, du bateau on verrait les deux stations. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.7... (489). — La station de radiodiffusion de Kalundborg (Danemark); Kay Christiansen. *Electrical Communication*, juillet 1928, t. VII, p. 24-32, 5 000 mots, 11 fig. — Le système complet de transmission comporte d'abord au studio un amplificateur à trois lampes, dont l'amplification est réglée à chaque instant suivant les besoins du programme transmis, puis la ligne reliant le studio au poste d'émission; si le poste de Copenhague et celui de Kalundborg sont en service simultanément, la liaison avec chacun d'eux est faite par une ligne, un amplificateur et un équilibreur qui corrige la distorsion de la ligne. Au poste de Kalundborg on trouve d'abord un amplificateur de ligne, puis un amplificateur d'entrée de l'émetteur, le modulateur à deux lampes dont la deuxième reçoit les ondes porteuses à haute fréquence produites par un oscillateur indépendant et amplifiées dans un séparateur. Il y a lieu de noter que cette station est la première de dix-huit stations qui ait été équipée avec un oscillateur séparé. A la sortie du modulateur le courant à haute fréquence (261 000 p : s) modulé passe dans un filtre de couplage, puis traverse un amplificateur, un second filtre, un nouvel amplificateur, un circuit de couplage et arrive enfin au circuit d'antenne. La modulation se fait suivant le système Heising dit aussi à courant constant. L'antenne est constituée par une nappe de 4 fils tendus horizontalement entre deux pylônes de 100 m de hauteur espacés de 220 m. Elle comporte deux descentes, une à chaque extrémité, aboutissant l'une à l'émetteur, l'autre à la prise de terre par l'intermédiaire d'une bobine d'accord. L'auteur indique dans l'article les dispositifs de sécurité et de protection adoptés en raison des tensions de 800, 1 600 et 12 000 v utilisées dans l'émetteur. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364. — Le chauffage électrique industriel. 7e partie; N.-R. Stansel. *G. E. R.*, octobre 1928, t. XXXI, p. 560-568, 6 000 mots, 14 fig., 2 tabl. — Dans cette septième partie l'auteur traite des fours à résistance. Leur emploi s'est développé d'une façon continue depuis 1920. La grande majorité de ces fours absorbent une puissance entre 5 kw et 100 kw; de 100 kw à 500 kw leur nombre est encore assez grand, et on en compte quelques-uns de 500 kw à 1 000 kw. L'auteur les divise en deux catégories : fours à charge fixe et fours à charge mobile. Il expose surtout dans cet article diverses considérations sur la forme de ces fours, sur les échanges de chaleur entre les parois et la matière à traiter, sur l'établissement d'un régime stable de température. Il arrive ainsi à définir les propriétés thermiques que doit présenter la garniture intérieure du four et à montrer la nécessité de prévoir en arrière de la garniture en briques réfractaires un remplissage calorifuge. Il donne ensuite, d'après Langmuir, les facteurs de correction de forme à appliquer, dans les cas d'un four rectangulaire et d'un four cylindrique, à l'équation générale de la transmission de chaleur par conduction à travers une paroi, donnée dans la première partie de cette étude. Il termine par un exemple d'application numérique. — J. S.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.373. — Appareil d'électrolyse produisant directement l'hydrogène et l'oxygène à haute pression. *Le Génie civil*, 18 août 1928, t. XCII, p. 168-170, 1 500 mots, 2 fig. — Le

sujet a déjà fait l'objet d'un article de l'inventeur du procédé, J.-E. Noeggerath, sous le titre : « La suppression des compresseurs par l'électrolyse de l'eau sous pression » (*Chem. and Metall. Eng.*, juillet 1920, t. XXXV, p. 421-423, résumé dans *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 139 D). — B. E.

DIVERS

617.12 : 621.313.25. — Cas remarquable d'électrocution provoquée par l'autoexcitation d'un moteur asynchrone; O. Van Gastel. *L'Industrie électrique*, 10 septembre 1928, t. XXXVII, p. 389-394, 3800 mots, 9 fig. — L'accident relaté par l'auteur est dû à l'autoexcitation d'un moteur asynchrone ordinaire sous l'effet de la capacité de la ligne. L'auteur expose les conditions dans lesquelles il s'est produit et montre comment un moteur asynchrone peut s'exciter sous l'effet de la capacité de la ligne dans certaines conditions. Il rappelle à ce sujet les expériences de Sordina et de Soulier. — J. S.

USINES ET ATELIERS

657.262. — — Les fiches d'exploitation « Elt »; El. Tebbe et R. Dehrmann. *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. XLIX, p. 1183-1188, 4600 mots, 11 fig. — Les auteurs expliquent les principes d'un système de fiches d'exploitation établi en collaboration par l'Oberschlesischer Elektrotechniker Verein et l'Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure dans le but de réaliser un contrôle permanent du matériel électrique utilisé pour la commande des diverses machines dans les exploitations minières et métallurgiques en particulier. Ce matériel est en effet soumis à de fréquents déplacements pour réparations et il est en général assez difficile de savoir avec précision les divers emplois d'un moteur et les réparations subies depuis son arrivée à l'usine. Les fiches « Elt », qui se limitent au matériel principal (moteurs, démarreurs, interrupteurs, transformateurs), comprennent des fiches individuelles pour chaque appareil, des fiches de catégorie et des fiches d'emplacement, qui sont reproduites à échelle réduite dans l'article. Les fiches individuelles de moteurs comportent un modèle pour moteur triphasé et un modèle pour moteur à courant continu; le recto de la fiche porte des cases et des lignes imprimées à l'avance permettant d'y inscrire toutes les caractéristiques nécessaires pour l'exploitation (modèle, tension, courant, cos φ, vitesse, poids, genre de paliers, numéros de fabrication et d'usine, etc.), et d'y indiquer au fur et à mesure les affectations du moteur (division d'usine, machine) ainsi que la nature et le prix des réparations. Le verso de cette fiche comporte une partie réservée aux données de bobinage et d'isolation utiles pour les réparations, un croquis coté d'encombrement et un quadrillage pour l'indication graphique des réparations et de leur durée. Les fiches individuelles pour les induits de moteurs à courant continu, pour les démarreurs, pour les interrupteurs et les transformateurs sont conçues de façon analogue; en particulier celles des appareils à bain d'huile prévoient un emplacement au verso pour les données relatives aux vérifications de l'huile. Les fiches de catégories ont la même disposition au recto et au verso; il en est établi une par genre d'appareil, par exemple pour tous les moteurs triphasés de même type, de même puissance et de même vitesse, donnant les numéros de fabrication et d'usine permettant de rechercher la fiche individuelle si nécessaire. Les fiches d'emplacement sont établies à raison d'une par machine comportant une commande électrique, et portent au recto l'indication de la division d'usine où se trouve la machine, ainsi que celle des moteurs successivement affectés à cette machine avec indication des dates de montage et d'enlèvement des moteurs, ce qui permet, avec les cartes individuelles, de contrôler le motif du remplacement; le verso de la fiche comporte des indications analogues pour les démarreurs, résistances et interrupteurs; une place y est réservée aux résultats et dates de vérification en service. Ces fiches, portant imprimées à l'avance les dénominations des indications à y faire figurer, semblent devoir permettre une classification méthodique du matériel suivant des règles uniformes et rendre de grands services aux divisions d'entretien des usines importantes pour le contrôle facile du matériel électrique. — F. P.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.912.8. — Dénominations et propriétés des divers alliages magnétiques. *E. T. Z.*, 31 mai 1928, t. XLIX, p. 828-829, 900 mots, d'après un article publié dans *The Iron Age*, t. CXXI, p. 534. — Cet article rappelle très succinctement la constitution et les propriétés magnétiques de quelques alliages magnétiques. Le *permalloy* (78 pour 100 de nickel et 22 pour 100 de fer) d'une perméabilité 50 fois supérieure à celle du fer pur présente de l'intérêt pour la construction de noyaux magnétiques excités par des courants électriques très faibles (câbles sous-marins). Son hystérésis très faible ne permet pas d'en envisager l'emploi pour les aimants permanents. L'*hipernick* (50 pour 100 de nickel et 50 pour 100 de fer), moins perméable que le permalloy, est caractérisé par les valeurs élevées de sa perméabilité avant la saturation (10 fois celle du fer) et trouve emploi dans la construction des noyaux de transformateurs de fréquences audibles. Par traitement magnétique il devient le *copernick*, encore dénommé « nickel à perméabilité constante » ; ce qui rappelle sa caractéristique essentielle. L'addition de 6 à 8 pour 100 de cuivre aux fer et nickel donne le métal « *A* » qui s'obtient au four à haute fréquence et trouve des emplois analogues à l'hipernick. Le *thermalloy* (66 pour 100 de nickel, 30 pour 100 de cuivre, 2 pour 100 de fer) est très sensible à la température qui modifie considérablement ses propriétés magnétiques : il est utilisé dans les compteurs d'énergie. Une fraction sensible de cobalt dans l'acier magnétique donne au produit qu'on dénomme « *K S* » une force coercitive triple de celle des meilleurs aciers magnétiques connus jusqu'à présent. Le prix du cobalt limite les emplois aux cas particuliers dans lesquels il faut avant tout un poids ou un volume restreint. Le *kobaltchrom*, dans lequel la fraction de cobalt est réduite au profit du chrome, possède une induction rémanente plus faible que le métal magnétique « K S » mais sa force coercitive est analogue. La *permanite* qui comporte en outre du tungstène est intermédiaire entre le « kobaltchrom » et les aciers ordinaires. Enfin l'alliage *nomag*, fonte non magnétique qui doit ses propriétés à la présence de 6 pour 100 de manganèse, et auquel 6 pour 100 de nickel donnent des propriétés de travail facile, est utilisé là où l'on recherche une sérieuse résistance mécanique en même temps qu'une résistance électrique élevée. — F. B.

666.22. — Cause de certaines hétérogénéités dans les verres et moyen de les éviter; L.-W. Tilton, A.-N. Finn et A.-Q. Tool. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, mars 1928, n° 572, p. 719-736, 6000 mots, 7 fig, 5 tabl. — Des mesures précises de l'indice de réfraction effectuées sur six lentilles en flint provenant d'une même coulée de verre ont fait ressortir des différences notables par rapport à la valeur moyenne de cet indice, ce qui a fait supposer l'existence d'une hétérogénéité de la matière. Celle-ci est due principalement, sinon exclusivement, à un traitement thermique défectueux. En effet, un premier recuit effectué soigneusement a ramené de 38×10^{-6} à 12×10^{-6} le maximum de l'écart entre les valeurs trouvées et la valeur moyenne et une deuxième opération plus prolongée a encore diminué cette valeur jusqu'à 3×10^{-6}. Il ne semble pas que l'on puisse faire intervenir dans le phénomène une hétérogénéité d'ordre chimique. On trouve dans le présent article tout le détail des expériences qui ont été effectuées sur les verres étudiés ainsi que le schéma du four ayant été utilisé pour leur recuit. — B. E.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.24 : 621.37... — **Sur la charge prise par les particules dans les appareils de précipitation électrique** ; Setsuo FUKUDA. *J. I. E. E. of Japan*, septembre 1928, n° 482, p. 943-959, 20 fig. — L'auteur commence par rappeler les deux théories expliquant comment les particules de poussière se chargent dans les appareils de précipitation électriques. L'une, celle de Deutsch et Seeliger, est basée sur la chaleur de collision des ions sur ces particules, tandis que la seconde est basée simplement sur le choc des ions sur la surface de la particule qui lui est exposée. Après quelques considérations théoriques l'auteur conclut que pour les particules de moins de 1×10^{-5} cm de rayon la charge est due surtout à un effet défini par la première théorie, tandis que la seconde explique la charge des particules d'un rayon plus grand. Il s'ensuit que pour les petites particules, la charge prise est fonction du temps pour une densité donnée des ions, mais non de l'intensité du champ, alors que pour les grosses particules la charge croît avec l'intensité du champ et que le temps mis pour acquérir la charge est très petit pour les densités de courant habituelles. Ces conclusions théoriques ont été confirmées expérimentalement pour les grosses particules (par exemple, la poussière de ciment) par l'observation de l'effet de charge d'espace produit par les particules électrisées sur l'action de décharge de l'électrode de décharge du précipitateur, c'est-à-dire que la longueur de l'appareil et la vitesse des gaz qui le traversent sont déterminées de façon à protéger l'action de précipitation des particules électrisées pendant leur passage dans le précipitateur; la diminution du courant de décharge produite par l'introduction de particules de poussière est mesurée pour différentes valeurs de la tension de décharge, de la densité des particules, de la dimension de l'électrode et du temps de charge. Les résultats ont jeté quelque lumière sur la nature du processus de la charge d'après les considérations théoriques. D'autres résultats expérimentaux donnés dans l'article montrent les conséquences de cette interprétation des phénomènes sur la précipitation suivant la dimension des particules et permettent d'envisager quelques améliorations aux précipitateurs électriques. — J. S.

538.565.5. — **Chaîne de circuits résonnants** ; E. MALLETT. *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 968-974, 4700 mots, 14 fig. — Étant donné une chaîne de n circuits résonnants dont chaque maille est constituée par deux inductances L, de résistance R, et un condensateur de capacité C, chaque maille étant couplée à la suivante par une mutuelle inductance M, le problème à résoudre consiste à déterminer le courant I_r qui circule dans la dernière maille connaissant la tension e induite dans la première. A cet effet, les deux inductances de couplage sont remplacées par un circuit en T symétrique dont les inductances sont respectivement $z_1 = R + j\omega L - j\omega M$ et $z_2 = j\omega M$; de même chaque condensateur de capacité C est remplacé par deux condensateurs ayant chacun une capacité $2C$. On obtient ainsi une chaîne de $n - 1$ mailles en T avec deux impédances en série $Z = 2R + 2\omega j(L - M) - \frac{j}{\omega C}$ et une impédance en dérivation $j\omega M$, correspondant à une admittance Y ; aux deux extrémités de la chaîne existe une impédance $R + j\omega L - \frac{j}{2\omega C}$. Dans ces conditions, les courants et les tensions dans les n^2 et $(n - 1)^2$ éléments sont liés par les relations

$$V_{n-1} - V_n = \frac{1}{2} Z (I_n + I_{n-1})$$

et

$$I_{n-1} - I_n = Y \left[V_{n-1} - \frac{1}{2} Z I_{n-1} \right].$$

L'auteur donne la solution de ces équations sous forme de fonctions hyperboliques et, après quelques transformations, montre que l'on arrive à des expressions de V_r et I_r analogues à celles que l'on trouve pour les lignes téléphoniques. Comme application, il considère le cas particulier du courant I_r qui circule à une extrémité de la chaîne à travers une impédance Z_r et qui est induit par une force électromotrice E appliquée à l'autre extrémité d'impédance Z_s dans laquelle circule un courant I_s. On peut facilement déterminer les fréquences limites de résonance dans l'hypothèse où $R = 0$; on trouve

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{2C(L \pm M)}}.$$

Les calculs développés par l'auteur sont particulièrement longs quand on désire étendre ces notions aux circuits en T dyssymétriques. — B. C.

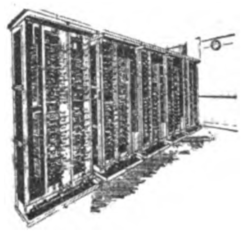
MESURES ET ESSAIS

537.723. — **Une nouvelle méthode de mesure des conductivités au moyen d'un circuit oscillant à valve.**

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Électriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.* *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, ,50 fr. ; *Étranger*, 1,50 fr.)

INSTALLEZ LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE



N° 7000

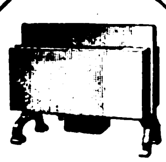
Nous construisons **4 Modèles** de commutateurs automatiques :

N° 7010 – *jusqu'à 20 lignes.*
N° 7001 – *jusqu'à 70 lignes.*
N° 7000 – *de 100 à 400 lignes.*
N° 7BMSS – *de 300 à 900 lignes.*



N° 7001

Nous envoyons gratuitement sur demande tous renseignements.



N° 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 150.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VIIe)

E., 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 516, 450 mots, 1 fig.
yse d'un article de E.-F. BURTON et A. PITT publié dans
Mag., mai 1928 (numéro supplémentaire), t. V (7e série),
9-943, 1400 mots, 1 fig.

7.746. — Mesure des fréquences ; F. BEDEAU et J. DE
. *La T. S. F. moderne*, août 1928, t. IX, p. 469-485,
mots, 7 fig. — Les auteurs décrivent leur diapason
llateur utilisé pour cette mesure. Cet appareil se com-
d'un diapason en acier spécial permettant d'avoir une
ence constante malgré les variations possibles de la tem-
.ure et dont les branches sont disposées entre deux bo-
; l'une de ces dernières fait partie du circuit de grille de
mière lampe d'un amplificateur à basse fréquence, tandis
'autre est intercalée dans le circuit de la plaque de la
e suivante du même amplificateur. Dans ce dernier cir-
est placé le primaire d'un transformateur dont le secon-
est disposé sur le circuit de grille d'une lampe séparée,
grille étant portée à un potentiel négatif au moyen d'une
rie et la plaque étant branchée sur un circuit oscillant
i au reste du montage par une deuxième batterie de
. Dans ces conditions, il suffit que le circuit oscillant
réglé sur une fréquence voisine de celle d'un mul-
de la fréquence de vibration du diapason pour que
rcuit émette des ondes de cette fréquence. En utilisant
ieurs diapasons donnant les fréquences 800, 1000, 1200
500 p : s, les auteurs ont pu obtenir le 150e et le
harmonique de ces fréquences. En utilisant cet appa-
avec une hétérodyne et en employant la méthode des
ements, on peut étalonner un contrôleur d'ondes de 500
500 p : s jusqu'à la fréquence de 200 000 p : s environ ;
peut également déterminer la fréquence fondamentale
quartz oscillateur. Il est également possible, en agissant
l'épaisseur du cristal et en maintenant celui-ci dans une
inte à température constante, de le faire osciller à une
uence qui corresponde exactement à celle d'un harmo-
e de rang connu de la fréquence du diapason. On
ve dans l'article le détail de ces différentes mesures
permettent toutes les évaluations de fréquences avec
récision que l'on peut exiger à l'heure actuelle. —

**7.742.6. — Un potentiomètre donnant le P_H par lec-
directe** ; Masamiti SASE. *J. I. E. E. of Japan*, septem-
1928, n° 482, p. 963-970, 6 fig. — Cet article donne le
cipe et décrit la construction d'un potentiomètre per-
ant de lire directement le P_H d'une solution, sans aucun
il, à une température quelconque comprise entre 10° C
0° C. Pour cela l'appareil est réalisé de façon telle que
urant total dans le circuit du potentiomètre ne varie
tandis que le courant dans la portion servant aux
ures varie suivant la température dans la salle, dans les
tes indiquées ci-dessus. Le principe utilisé dans ce but
ble d'une application plus générale en électrotechnique
l'application aux seuls appareils de mesure. — J. S.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

**1.24. — Le développement de la turbine à jet libre
on état actuel** ; Robert DUBS. *Schweizerische Bauzeitung*,
nai 1928, t. XCI, p. 241-244, 3 200 mots, 10 fig. — L'au-
expose rapidement comment s'est développée la turbine
libre depuis 1913. Pour réduire les frais d'installation,
out quand il s'agit de faible chute et de grande puis-
e, les constructeurs se sont efforcés d'augmenter sa
sse. Ils essayèrent aussi de nouvelles constructions qui
onnèrent pas de résultats satisfaisants. La turbine à jet
actuelle est une roue Pelton améliorée à la suite
breux essais. Sa vitesse spécifique dépend surtout du
ort du diamètre moyen de la roue au diamètre maximum
et qui la frappe; elle lui est inversement proportion-
. Il fallait donc réduire le plus possible ce rapport sans
blir le rendement et, pour cela, surmonter de très
des difficultés qui résidaient dans la forme à donner
aux aubes pour obtenir l'angle d'entrée convenable et à
l'enveloppe de la turbine pour que l'eau puisse s'écouler
sans retomber sur les aubes. La forme de l'aube joue un
rôle d'autant plus important qu'elle permet non seulement
d'atteindre un bon rendement, mais encore d'éviter les effets
de corrosion lorsqu'elle est bien choisie. Ce n'est qu'après
de nombreux essais longs et coûteux et en recourant à un
compromis qu'on a pu résoudre le problème. L'auteur donne
quelques diagrammes qui montrent les progrès réalisés aux
points de vue de la vitesse et du rendement. Avec une turbine
dont la vitesse spécifique était égale à 34,2, correspondant à un
rapport entre les diamètres de la roue et du jet égal à 6,55,
le plus faible atteint jusqu'ici, on a pu obtenir un rendement
maximum de 92 pour 100 à la charge la plus favorable et un
rendement supérieur à 80 pour 100 entre 3,5 et 93 pour 100
de la pleine charge. Il reste encore à éviter la diminution de
rendement constatée à pleine charge. On pourrait aussi
augmenter la vitesse spécifique en utilisant deux roues mo-
trices, chacune à deux jets; mais il en résulterait de sérieuses
complications dans la construction, au point de vue du
réglage, car pour maintenir un bon rendement et éviter de
trop grandes variations de vitesse et de pression en cas de
brusque décharge, il est nécessaire de prévoir chaque tuyère
avec double régulation par déviation et réduction du jet.
— C. A.

**621.182.14. — Chaudières chauffées au charbon pulvé-
risé pour l'utilisation de déchets de charbonnages.** *Engi-
neering*, 26 octobre 1928, t. CXXVI, p. 522-524, 2500 mots,
4 fig, 1 planche hors texte. — L'installation des charbon-
nages de Cadeby à Conisborough décrite dans cet article a
été faite pour utiliser des déchets de charbon employés
auparavant pour le remblayage de vieux puits. Elle com-
prend trois chaudières aquatubulaires pouvant produire
normalement 15 t de vapeur à l'heure et 22,5 t en surcharge,
qui remplacent 13 anciennes chaudières Lancashire. La
chambre de combustion est à double paroi; entre les deux
parois circule l'air secondaire de combustion. Dans l'article
est décrite la disposition des différents éléments de l'en-
semble de la chaufferie (trémies à charbon brut, pulvéri-
sateurs, trémies à charbon pulvérisé, chaudières). — J. S.

**621.311.7. — Application du sélecteur de synchronisme
Sartori** ; L. MASONI. *L'Elettrotecnica*, 5 septembre 1928, t. XV,
p. 700-702, 1700 mots, 7 fig. — Cet appareil, dont le but
est de substituer une manœuvre mécanique à la manœuvre
manuelle pour le couplage en parallèle d'alternateurs, a été
installé à l'usine génératrice Matese de la Società meridio-
nale di Elettricità et y est utilisé en service normal. Les
quatre générateurs de l'usine peuvent être branchés sur un
double jeu de barres et, par une manœuvre manuelle assez
simple, l'appareil peut être intercalé sur le circuit de l'un
d'eux. Cette manœuvre comprend : 1° la mise en place de la
fiche établissant les circuits pour l'insertion de l'appareil;
2° fermeture du commutateur pour le branchement de la
machine sur l'un ou l'autre des jeux de barres. Afin d'éviter
toute erreur dans la manœuvre de ce commutateur, erreur
qui pourrait avoir des conséquences graves, un système de
lampes indicatrices a été installé à côté de cet appareil.
La manœuvre manuelle s'impose encore pour le réglage
approché de la tension et de la fréquence de la machine.
Pour simplifier l'exploitation de l'usine, on a pensé rendre
cette dernière opération automatique en utilisant un régu-
lateur du type Brown Boveri et Cie; le système de con-
tacts aurait été fixé sur l'arbre même du sélecteur;
mais on a trouvé préférable d'employer deux autres solu-
tions. La première est utilisée pour les machines de la
deuxième chute (à l'endroit d'où se fait la commande de
toute l'usine); un moteur d'induction, triphasé, bipolaire
de 0,5 ch, muni d'un bobinage semblable à celui du
sélecteur est branché en même temps que ce dernier appa-
reil, et c'est lui qui agit sur le régulateur. Les résultats
obtenus ont donné satisfaction et on se propose de l'appliquer
en service courant aux deux machines de cette chute. La

ième solution est utilisée pour les machines de la prc-
e chute qui sont à une distance de 4 km du poste de
nande. Un moteur, modifié comme le précédent,
ine dans un sens ou dans l'autre un commutateur don-
les mêmes contacts que le système à manœuvre
uelle en même temps qu'un dispositif de disque tour-
, entraîné par le synchronisateur au moyen d'un petit
d'engrenages et portant une partie isolante en forme
eur. produit des interruptions automatiques du circuit
rre avec une durée de contact d'autant plus longue que
achine se trouve dans des conditions de fonctionnement
éloignées de celles du fonctionnement normal. Le réglage
ispositif se fait à la main en modifiant la tension du res-
qui assure l'entraînement par friction du balai assurant
ntact du circuit de terre. — B. E.

1.316.00.12. — Transmission d'énergie à grandes ances; Gustav MARKT. *E. u. M.*, 17 juin 1928, t. XLVI, 05-619, 9500 mots, 19 fig, 7 tabl. — Dans les transions d'énergie à très haute tension et à grandes dises il se produit, par suite des effets de charge et de uence de la vitesse de propagation limitée des ondes romagnétiques, des phénomènes que l'on avait pas re observés dans les transmissions à distance sous les ions usuelles. Après avoir rappelé les principales caractiques des lignes de transmission, l'auteur établit les ules qui donnent la tension et le courant au départ e ligne en fonction de ses caractéristiques, de la tension tre extrémité et du courant de capacité ; puis il montre, quelques exemples, comment on peut établir un diaame qui renseigne exactement sur la façon dont se com- une transmission à très haute tension d'après sa ueur, la charge et le facteur de puissance, et qui sert i à déterminer l'importance des machines à prévoir pour nir la puissance réactive nécessaire. Après quelques consitions sur l'établissement de ces transmissions et les matéx employés, notamment en ce qui concerne les câbles coneurs dont il cite les différents types, l'auteur termine son e en faisant observer que l'on peut contrôler expérimennent, avec une exactitude suffisante, l'allure de la tenet du courant le long d'une transmission à grande nce en recourant à un modèle de ligne très réduit enté à basse tension. — C. A.

1.316. — Réseaux de distribution à courant alternatif sse tension. 5e partie : câbles secondaires; D.-K. BLAKE. *R.*, août 1928, t. XXXI, p. 440-443, 3900 mots, 1 fig. bl. — Les câbles secondaires, c'est-à-dire ceux qui ient les transformateurs au réseau proprement dit sont, petit nombre d'exceptions près, des câbles à un seul ucteur, car ils rendent les branchements pour les nous installations plus faciles qu'avec les câbles à trois ucteurs. Le courant de capacité des câbles sous plomb nd du type de câble, de l'écartement des conducteurs leur disposition relative, de leur jonction entre eux vec la terre en plus d'un point, de la température du re et de celle du conduit dans lequel est placé le câble. teur donne, dans un tableau, les valeurs de ce courant apacité pour trois sections de câbles et pour les disposis suivantes : câbles à trois conducteurs, câbles à un seul ucteur disposés dans un même conduit, câbles à un conducteur placés dans des conduits différents avec osition en ligne ou en angle droit. Le fait de réunir les mêmes caniveaux les câbles primaires et secons a des résultats différents suivant le cas : alors que isinage des câbles primaires a une influence très faible les pertes et le courant de capacité des câbles secons, celui de câbles secondaires sur les circuits primaires contraire un effet marqué sur les pertes dans ces ders circuits, qui peuvent être augmentées ou diminuées la disposition des câbles, et sur le courant de capacité lécroît d'environ 10 pour 100. Dans le cas de câbles à conducteurs ou de trois câbles d'un même circuit s dans un même conduit, ces actions deviennent négligeables. L'effet de l'espacement et de l'arrangement des conducteurs sur la réactance des câbles est considérable. Des conducteurs séparés placés dans un même caniveau donnent déjà une réactance 15 pour 100 plus forte que celle d'un câble unique à trois conducteurs ; si les câbles sont dans trois conduits séparés, l'augmentation de la réactance est plus importante ; elle atteint des valeurs comprises entre 166 et 215 pour 100 dans des exemples donnés par l'auteur. Un petit nombre de réseaux emploient des boîtes de jonction avec fusibles à l'intersection des rues principales. Mais généralement on installe les câbles sans prévoir de coupure fusible. Cette méthode a été adoptée à la suite d'expériences sur les câbles principaux qui ont fait apparaître des défauts aggravés jusqu'à ce que ceux-ci soient nettement brûlés. Examinant le cas d'amorçage d'arc, l'auteur signale que la disposition en câbles séparés est préférable à celle des câbles à trois conducteurs, à cause des détériorations que la brûlure d'un défaut peut occasionner sur les autres phases. Ces détériorations peuvent se produire même avec trois câbles assez espacés. La stabilité de l'arc dépend de trois facteurs qui sont la température, le plus important de tous, la nature de la matière formant l'autre électrode et, en dernier lieu, la nature des gaz dégagés au voisinage de cette électrode. A ce point de vue, c'est l'hydrogène qui a l'effet le plus marqué ; l'oxyde de carbone, malgré son point de dissociation fort élevé, est le gaz dans lequel il est le plus facile de maintenir l'arc. D'autres facteurs interviennent aussi, mais ils sont moins importants que les précédents. On a, par exemple, étudié l'influence de l'impédance des câbles de forte section. Dans les réseaux où l'on fait usage des boîtes de coupure, l'emplacement de ces boîtes doit être déterminé avec le plus grand soin ; il peut arriver, malgré un choix judicieux de ces emplacements, qu'un court-circuit violent entraîne la fusion d'un très grand nombre de fusibles et le rétablissement du courant dans tous les câbles est alors très long. Pour éviter cela, on a employé des fusibles à point de fusion élevé, mais cela a provoqué sur les câbles les accidents que l'on voulait justement éviter. Il semble que les meilleures solutions consistent à employer des câbles à un seul conducteur placés dans des conduits séparés et, lorsque le point de vue économique ne l'interdit pas, deux câbles de moyenne section en parallèle sont préférables à un seul de très forte section. — B. E.

621.315.2. — Influence de l'air résiduel et de l'humidité sur l'isolement des câbles en papier imprégné; J.-B. WHITEHEAD, W.-B. KOUWENHOVEN et F. HAMBURGER. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. XLVII, p. 565-566, 1800 mots, 1 fig. — Dans un précédent article, les auteurs ont étudié l'influence de l'air résiduel sur les propriétés des câbles isolés au papier imprégné (*Quarterly Transactions of the american Institute of electrical Engineers*, décembre 1927, t. XLVII, p. 314-33.). Ils exposent dans celui-ci leurs recherches en ce qui concerne l'influence de l'humidité. Les essais portèrent sur des groupes de trois câbles chacun, préparés sans aucun séchage préalable et contenant de 8 à 10 pour 100 d'humidité. Les expériences (non décrites en détail dans l'article qui est résumé d'un rapport plus complet des auteurs) ont montré que le séchage complet précédant le traitement par le vide était inutile ; il peut être intéressant toutefois de traiter le papier pour lui enlever la plus grande partie de son humidité. Le séchage est très rapide quand on porte le câble à une température d'environ 100°C à faible pression ; en effet, alors qu'il n'est obtenu à 105°C et à la pression atmosphérique qu'au bout de deux ou trois jours, il est complet, lorsque l'opération se fait à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 2 à 5 mm en 12 à 24 heures. Des câbles non séchés au préalable et soumis dans la chambre d'imprégnation au traitement à cette température et à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 3 mm pendant 24 heures ont présenté, au point de vue de l'isolement, des propriétés remarquables. Ces mêmes câbles étudiés au point de vue du facteur de puissance entre 40 et 50°C ont donné des courbes

tout à fait analogues à celles de spécimens ayant subi un séchage préalable très soigné. La pression ne doit d'ailleurs, pas nécessairement être si basse; des expériences ont montré qu'on pouvait obtenir des courbes satisfaisantes du facteur de puissance pour des pressions d'imprégnation allant jusqu'à des pressions correspondant à celles de colonnes de mercure de 15 cm et même de 30 cm si le papier a lui-même été séché dans le vide. Les auteurs concluent que les anomalies constatées sur les courbes de facteur de puissance des câbles sont dues à peu près uniquement à la présence d'air ou de gaz occlus par suite d'une mauvaise imprégnation, ou d'une déformation par manipulation défectueuse ou par extension du plomb sous l'effet de la chaleur. — B. E.

621.397.23 : 621.316. — Un nouveau procédé de commande à distance sans fil pilote sur réseaux à courant alternatif à haute ou à basse tension; Michel Durepaire et André Perlat. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. xxiv, p. 523-527, 2 800 mots, 7 fig. — Après avoir rappelé les divers principes sur lesquels sont basées les solutions proposées pour la commande à distance d'appareils, sur un réseau de distribution, les auteurs décrivent, dans cet article, un système qui utilise le circuit formé par le fil neutre du réseau et la terre, d'où suppression de fils pilotes. Le courant qui intervient dans le fonctionnement du dispositif est un courant périodique à courbe rectangulaire; l'énergie mise en jeu est faible et le procédé permet d'obtenir la commande sélective. Les appareils construits sur le principe exposé sont des réalisations de laboratoire sur lesquelles les auteurs donnent quelques détails, tant au point de vue de leur constitution que de leur fonctionnement.

621.311.73 : 621.332. — Les disjoncteurs ultrarapides en service sur le réseau de l'Illinois central Railway; W.-P. Monroe et R.-M. Allen. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. xlvii p. 571-575, 3 500 mots, 4 fig. — La première application importante d'interrupteurs ultrarapides pour réseaux de traction a été faite en juin 1926 sur l'Illinois central Railway. Le réseau considéré est à courant continu à 1 500 v et la distribution se fait uniquement par les conducteurs de la ligne caténaire, les feeders d'alimentation ayant été supprimés par économie. On a divisé la ligne en sections de courte longueur, chacune étant pourvue d'un interrupteur, et, en raison du grand nombre de ces sections, les appareils du type JR de la General electric Co ont été prévus pour commande à distance. Ils avaient été réglés en usine, entre des limites fixées, mais le plus grand nombre d'entre eux ont été réajustés en service suivant les nécessités de l'exploitation. A la mise en route de l'installation, on avait pris la précaution de placer un agent dans chacun des plus importants postes de coupure pour remédier à un défaut de fonctionnement éventuel, mais cette mesure s'est révélée absolument inutile. Les auteurs mentionnent les avantages du système : réduction des dommages entraînés par un court-circuit sur la ligne ou sur une automotrice; diminution du nombre des accidents provoqués par le passage des pantographes sur les appareils de sectionnement de la ligne caténaire; attention attirée, par des déclenchements multiples paraissant inexpliqués, sur des défauts peu importants qui ont pu être réparés avant qu'un accident grave se soit produit. Ces derniers avantages ont un très grand intérêt pour l'exploitation, car ils s'appliquent aussi bien à la ligne qu'aux automotrices; la vérification du matériel fixe et du matériel roulant se trouve ainsi grandement facilitée. Les inconvénients du système sont les suivants : déclenchement possible sous l'effet de la surcharge d'interrupteurs commandant les sections voisines de celle où se produit un court-circuit; coupures inutiles du courant par mauvais fonctionnement de l'installation; impossibilité de supprimer par fusion les défauts d'isolement de faible importance. Mais il convient de noter qu'en pratique ces inconvénients se sont réduits à peu de chose, les plus importants ayant été supprimés par un réglage plus précis des appareils ou par le changement d'éléments (par exemple les bobines de maintien) qui ont dû être modifiés pour certains appareils. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316 (45). — Sur la récente systématisation du service électrique de la Ville de Rome. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. xxiv, p. 500, 150 mots. Analyse d'une note de la Société Electricité et Gaz de Rome, présentée au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

621.311 + 621.316. — Méthode d'exploitation de réseaux interconnectés; C.-B. Hawkins et W.-W. Eberhardt. *Electrical World*, 13 octobre 1928, t. xcii, p. 725-731, 5 000 mots, 9 fig. — Dans cet article les auteurs exposent les règles et méthodes appliquées pour l'exploitation des réseaux interconnectés qui constituent la Southeastern Power and Light Company. Ces réseaux sont : l'Alabama Power Company, la Georgia Power Company, la Central Georgia Power Company, la Missisipi Power Company et la Gulf Power Company. L'ensemble comprend 238 miles de lignes à 154 kv, 2 270 miles à 110 kv, 405 miles à 66 kv, 1 570 miles à 44 kv et 510 miles à 38 kv, desservant un territoire de 3,9 millions d'habitants. L'énergie électrique est fournie par 13 usines hydroélectriques principales, 12 usines hydroélectriques secondaires et 11 usines génératrices à vapeur, dont la puissance totale est de 790 000 kv-a (545 500 kv-a d'origine hydraulique, et 144 500 kv-a d'origine thermique). Les réseaux réunis de l'Alabama Power Company et de la Gulf Power Company comportent six postes de répartiteurs sous l'autorité de l'un d'eux agissant comme répartiteur principal et comme répartiteur général du système de réseaux interconnectés. Les deux réseaux de la Georgia Power Company et de la Central Georgia Company ont deux postes de répartition et celui de la Mississipi Power Company a trois postes de répartition. Le principe est d'utiliser au maximum la puissance des usines hydroélectriques tant de celles au fil de l'eau que de celles à réservoirs d'accumulation; l'utilisation de ces usines est réglée par l'établissement auquel de courbes de prévision concernant les niveaux à maintenir chaque jour dans les réservoirs en vue de la saison sèche, et de telle façon que les niveaux admissibles en périodes de hautes eaux ne soient pas dépassés. L'année comporte trois périodes : janvier à mai, période de hautes eaux et de remplissage des réservoirs pendant laquelle on utilise principalement les usines au fil de l'eau, les pointes étant fournies par les usines à accumulation et les usines à vapeur; mai à septembre, période des eaux moyennes, où les utilisations respectives des usines hydrauliques et à vapeur sont très variables suivant les conditions de remplissage des réservoirs; septembre à janvier, période de basses eaux où l'on utilise les usines à accumulation jusqu'à la limite fixée par les courbes de prévision, la plus grande partie de la charge étant fournie par les usines à vapeur et l'énergie des pointes par les usines au fil de l'eau. Les répartiteurs principaux de chacun des trois groupes de réseaux mentionnés plus haut reçoivent, pour leur permettre de régler économiquement l'exploitation du système, les renseignements suivants : 1° rendements des unités à vapeur ou hydroélectriques à différentes charges; 2° pluies, hauteur des cours d'eau et temps mis par le flot à atteindre les usines; 3° intervalle de temps entre les moments où le flot atteint les différentes usines établies sur un même cours d'eau et quantité d'eau. Pour le réglage de la fréquence, on utilise deux usines, l'une sur le réseau d'Alabama, l'autre sur celui de Géorgie, choisies par les répartiteurs de ces réseaux parmi celles assurant le service des pointes. Ces usines de réglage changent donc suivant le mode de répartition de la charge aux diverses époques de l'année. Le réglage de la tension ne pouvant pas être assuré par les seules usines génératrices, on a dû prévoir aux points convenables des compensateurs synchrones représentant un total de 107 000 kv-a.

En outre, un groupe de 20000 kw de l'usine à vapeur de Gorgas est prévu avec un joint de découplage permettant la marche de l'alternateur en compensateur synchrone pendant les périodes d'arrêt de l'usine. Des lignes téléphoniques nombreuses et des installations de téléphonie par ondes guidées le long des lignes de transmission assurent les liaisons indispensables entre les postes répartiteurs. En résumé le système est caractérisé par un poste général de répartition réglant les échanges d'énergie et les charges du système, tandis que les répartiteurs principaux et leurs subordonnés donnent les ordres de manœuvre nécessaires aux usines sous leurs ordres. — J. S.

621.31 (43 : 436). — **Sur le développement des aménagements de production d'énergie en Allemagne et leurs liaisons avec les états voisins du sud.** *E. u. M.*, 22 juillet 1928, t. XLVI, p. 801-802, 900 mots, d'après un article de R. Hofbauer publié dans *Wasserwirtschaft*, n°s 2 et 3, 1928. — La production d'énergie en Allemagne est en grande partie assurée par une réserve de charbon qui se monte maintenant à 266 milliards de tonnes de houille et 22 milliards de tonnes de lignite. La puissance globale de 1,8 million de kilowatts est celle des usines génératrices alimentées avec le lignite; celle de 2,5 millions, avec la houille; 725 237 kw, avec l'eau et enfin celle de 215 000 kw correspond à la puissance des moteurs à combustion interne. Les 12 régions entre lesquelles on peut répartir la production ont fourni ensemble, en 1925, de 8 à 10 milliards de kilowatts-heures, tandis que toutes les usines génératrices, tant publiques que privées, en ont livré 20 milliards. On estime que l'énergie nécessaire à l'Allemagne en 1940 atteindra 30 milliards de kilowatts-heures qui seraient couverts, à raison de 1,5 millions de kilowatts, avec 7 000 heures d'utilisation dans l'année, par des usines hydrauliques; 2,5 millions de kilowatts-heures avec 6 000 heures par an, par des usines brûlant du lignite; 2 millions de kilowatts-heures avec 2 500 heures par an, par des usines brûlant de la houille ou équipées avec des moteurs Diesel. Pour les chemins de fer il faut compter sur une consommation de 1 milliard de kilowatts-heures. Afin d'économiser ses réserves en combustible, l'Allemagne a recours à l'énergie hydraulique qu'elle peut obtenir de l'étranger, principalement de la Suisse et de l'Autriche où les frais d'installation des usines hydroélectriques sont moins considérables que chez elle. L'auteur examine dans quelles conditions l'Autriche pourra participer à cette fourniture en y trouvant son avantage. Il estime, en tenant compte du développement de son industrie et de l'électrification de ses chemins de fer, qu'elle consommera environ 7 milliards de kilowatts-heures dans l'année, de sorte que toutes ses forces hydrauliques étant aménagées elle pourra exporter annuellement 1,5 milliard de kilowatts-heures. — C. A.

621.311.21 (494). — **Au sujet de l'usine génératrice de Ryburg-Schwörstadt sur le Rhin supérieur.** *Schweizerische Bauzeitung*, 13 octobre 1928, t. XCII, p. 181-186, 1 600 mots, 17 fig. — L'établissement de cette usine entre les rives suisse et badoise du Rhin est assuré par un groupement de deux sociétés suisses et deux sociétés allemandes, la conduite des travaux incombant à la société suisse Motor-Columbus Aktien-Gesellschaft. L'usine est du type à basse chute (ou au fil de l'eau): le bâtiment des turbines et le barrage, dans le prolongement l'un de l'autre, seront disposés à peu près normalement au cours du fleuve dont ils occupent toute la largeur de 239 m. La forme des rives permet de prévoir une retenue de 12 m au-dessus du niveau des basses eaux, sans emprises exagérées sur la région environnante. L'usine est prévue pour un débit de 1 000 m³ : s (correspondant au débit journalier de 182 jours par an), qui peut être porté à 1 200 m³ : s. La puissance totale, répartie en 4 groupes de 35 000 ch, doit être de 140 000 ch; elle tombe à environ 70 000 ch en périodes de basses eaux; la production annuelle d'énergie électrique est évaluée à 600 millions de kilowatts-heures. Les turbines prévues sont du type Kaplan, à axe vertical avec chambre d'entrée et conduite de décharge ménagées dans la masse des fondations en béton armé. Le bâtiment de l'usine, long de 128 m, se raccorde à la rive badoise et est situé entièrement dans les eaux territoriales allemandes; le barrage de 111 m de longueur, qui le prolonge jusqu'à la rive suisse, est à quatre travées de 24 m chacune, séparées par des piliers de 5 m de largeur, avec protection en granit à leur partie inférieure ainsi qu'au seuil denté du radier. Les vannes du barrage sont d'un type spécial en deux parties superposées, la partie supérieure étant mobile pour régler le débit du déversoir. Le reste de l'article est consacré aux travaux de génie civil actuellement en cours. Le fait que le lit du fleuve, au point considéré, est constitué par le rocher, a permis d'effectuer ces travaux à l'air libre en opérant par chantiers limités par des palplanches et asséchés. Conformément au programme de travaux qui s'étend jusqu'à 1930, on a exécuté jusqu'ici par ce procédé les deux premières travées du barrage à partir de la rive suisse, la correction de cette rive en aval du barrage, et la moitié du bâtiment des turbines la plus proche du milieu du fleuve. Les travaux pour 1929 comprennent l'achèvement des deux dernières travées de barrage et leur jonction à la partie construite du bâtiment des turbines. Les travaux pour 1930 comportent l'achèvement du bâtiment des turbines et sa jonction avec la rive badoise. — F. P.

621.311.21. — **Les centrales hydroélectriques automatiques**; P. d'Audeville. *La Technique moderne*, 1er et 15 octobre 1928, t. XX, p. 633-639 et 670-679, 15 000 mots, 15 fig. — Dans cette étude générale de la question, l'auteur examine successivement les usines semi-automatiques dans lesquelles les mises en service et hors service des machines sont effectuées par le personnel, le fonctionnement normal étant assuré par une surveillance automatique; les usines automatiques, dans lesquelles toutes les manœuvres s'effectuent automatiquement par simple commande transmise par le personnel ou par des appareils indicateurs, et les usines commandées à distance pour lesquelles le fonctionnement est assuré d'une usine voisine, au moyen de fils pilotes. Il traite dans chaque cas du réglage de la vitesse, de la tension et du courant, et de la protection de l'installation contre les courts-circuits d'origine interne ou externe, de l'emballement des machines et de leur échauffement exagéré. — B. E.

621.311.22 (73). — **Les caractéristiques de l'usine génératrice n° 3 de Long Beach**; G.-A. Fleming. *Electrical World*, 6 octobre 1928, t. XCII, p. 673-679, 4 600 mots, 10 fig. — L'usine génératrice n° 3 de Long Beach qui a été mise en service en juin dernier présente quelques caractéristiques intéressantes qui font l'objet de cet article. Sa capacité future est de 800 000 kv-A; mais elle ne comprend actuellement qu'un seul groupe turboalternateur de 90 000 kw à 1 500 t : mn avec quatre condenseurs verticaux dont une partie est au-dessous et l'autre au-dessus du plancher de la salle des machines. La turbine est du modèle tandem-compound avec 18 étages à haute pression et 3 étages basse pression et à double courant. Elle reçoit de la vapeur à 28 kg : cm² et 355°C provenant de trois chaudières Babcock et Wilcox, capables de fournir chacune 225 t de vapeur à l'heure. Ces chaudières peuvent être chauffées au gaz naturel ou au combustible liquide ou même au charbon pulvérisé (ce dernier mode d'alimentation sera appliqué ultérieurement). Elles sont munies, en plus des régulateurs habituels d'eau d'alimentation, d'un nouveau modèle de compensateur assurant un réglage précis de l'alimentation d'eau en fonction de la charge sur la turbine. Les quatre condenseurs sont à simple courant, l'eau de refroidissement circulant de bas en haut. Ils sont munis d'un dispositif de protection contre la corrosion qui a donné de bons résultats dans l'usine n° 2 et se compose d'électrodes de fonte disposées de façon que les tubes n'en soient pas éloignés de plus de 0,60 m. Ces électrodes sont maintenues positives par rapport aux tubes par un groupe moteur générateur de 10 v débitant 40 A par condenseur. Tous les appareils accessoires sont commandés

par des moteurs électriques, à l'exception d'une pompe de secours d'alimentation des chaudières et d'une excitatrice; presque tous sont en double et sont alimentés par des circuits indépendants reliés à un générateur de 4000 kw, 2300 v, monté en bout d'arbre de la turbine principale. Un groupe turbo-générateur auxiliaire assure le maintien de la fréquence dans les circuits auxiliaires, car il est essentiel que la vitesse de tous les appareils auxiliaires reste constante, surtout lorsque la charge augmentant sur la turbine principale celle-ci tend à ralentir. L'alternateur du groupe a une puissance nominale de 100000 kv-A avec un facteur de puissance de 0,9 et fournit du courant triphasé, 16500 v et 50 p : s. L'enroulement induit est divisé en deux circuits mis en parallèle par l'intermédiaire de transformateurs de courant destinés à assurer leur protection; ces transformateurs sont reliés à des relais qui agissent pour toute différence des courants dans les deux demi-enroulements. Le neutre de l'alternateur est mis à la terre. L'alternateur avec son groupe de transformateurs forme un tout qui est branché aux barres à 220000 v. Tout l'appareillage à haute tension est du type extérieur. Comme l'usine est située au bord de la mer, il a fallu prendre des dispositions spéciales pour lutter contre les dépôts salins sur les isolateurs. On a prévu à cet effet un système complet de jets d'eau fraîche qui nettoient les isolateurs; en outre il a été prévu pour la tension de 220000 v des chaînes de 6 au lieu de 5 éléments correspondant à une tension d'amorçage de 650000 v. Au point de vue de la protection il y a lieu de signaler l'installation d'un « suppresseur d'arc », ou dispositif d'abaissement de la tension, qui est mis en service à la place des relais de surcharge lorsqu'une seule ligne de transmission reste sous tension et qu'il y a intérêt à ne pas la mettre hors service en cas d'amorçage d'un arc à un isolateur. En outre, pour l'étude de la stabilité des lignes de transmission il a été installé un oscillographe enregistrant simultanément la puissance débitée, la tension, l'intensité du courant, le courant à la terre, l'excitation, la vitesse de la turbine et le degré d'ouverture de la vanne d'arrêt de vapeur. Pour que la stabilité du système soit assurée, l'excitatrice de l'alternateur est excitée séparément par une petite génératrice et le rhéostat de réglage est branché dans l'enroulement induit de cette génératrice, ce qui permet une plus grande rapidité de réglage qu'avec le montage ordinaire du rhéostat dans l'excitation shunt. Enfin un régulateur automatique de fréquence est prévu, qui agit sur le régulateur principal de la turbine. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Les forces centrales dans les moteurs asynchrones; J. Pestarini. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. xxiv, p. 517-523, 5600 mots, 5 fig. — Le phénomène qui fait l'objet de cet article est celui des vibrations dont certaines machines électriques, notamment des moteurs asynchrones, peuvent être le siège. L'auteur définit rapidement ce phénomène caractérisé par un battement régulier. Puis, considérant les actions électromagnétiques prenant naissance entre le stator et le rotor, il montre que ces actions peuvent donner comme résultante non seulement un couple, mais encore une force centrale variable dans le temps en grandeur et en direction; c'est cette force qui est la cause des vibrations constatées. L'analyse des conditions dans lesquelles cette force peut exister conduit l'auteur à énoncer dans ses conclusions les règles à suivre dans l'étude du bobinage pour éviter ces forces centrales.

621.313.2. — L'amélioration du facteur de puissance des installations électriques industrielles; G. Stadler. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à vapeur*, avril et juillet 1928, t. ix, p. 150-160 et 207-232, 18000 mots, 1 fig. — L'auteur examine les différentes causes qui contribuent à la diminution de ce facteur : valeurs respectives de la tension et de la fréquence du réseau, qualités des transformateurs et des moteurs de l'installation industrielle considérée, caractéristiques et coefficient d'utilisation de ces appareils. Après avoir étudié chacun de ces points, il indique comment l'industriel doit procéder pour arriver à de bons résultats tout en adoptant une solution économiquement en rapport avec ces résultats. Il faut revoir soigneusement toute l'installation et en modifier judicieusement les éléments défectueux. Ces moyens n'étant pas toujours suffisants, l'auteur passe ensuite en revue les différents procédés de compensation de l'énergie réactive : machines asynchrones compensées par une excitation polyphasée; machines synchrones compensées par une excitation en courant continu; condensateurs à diélectrique solide; condensateurs électrolytiques. Il donne enfin quelques indications sur le choix du procédé et sur la solution à adopter dans les divers cas. Pour les puissances inférieures à 10 kw les condensateurs sont seuls à envisager; de 10 à 50 kw on choisira entre ces appareils et les moteurs autocompensés ou autosynchronisés; de 50 à 300 kw les condensateurs ne sont plus à considérer que pour une consommation très importante (fonctionnement continu de jour et de nuit); on emploie surtout les moteurs spéciaux, mais cependant le compensateur synchrone pourra présenter des avantages; enfin pour les puissances supérieures à 300 kw comportant de gros moteurs dont le remplacement serait onéreux, l'emploi de compensateurs de phase est plus indiqué; si leur emploi n'est pas possible on installera un compensateur synchrone; dans le cas où une installation de grande puissance serait à agrandir une excellente solution consiste à employer un moteur compensé ou synchronisé de forte puissance qui joue alors le double rôle de moteur et de compensateur. — B. E.

621.34 : 622.33(493). — Installation des charbonnages d'Hensies-Pommeroeul. *A. C. E. C.*, avril-juin 1928, n° 118, p. 66-75, 4300 mots, 4 fig., 2 tabl. — Cette installation comporte deux machines d'extraction de 1250 ch à tambour bicylindroconique. L'article donne le programme d'extraction auquel doit satisfaire chacune de ces machines et, dans un appendice, quelques explications et développements sur les calculs relatifs aux trois types courants de machines d'extraction. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.723. — La mise en service du central automatique Carnot du réseau téléphonique de Paris. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. xxiv, p. 457-458, 850 mots.

621.395.734. — Corrosion de l'armature extérieure de câbles placés dans des caniveaux en bois créosoté; R.-M. Burns et B.-A. Freed. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. xlvii, p. 576-579, 3200 mots, 1 fig. — Ces caniveaux sont très utilisés aux Etats-Unis pour la pose des câbles téléphoniques, aussi leur corrosion est-elle un accident grave contre lequel il faut se prémunir. C'est surtout en 1923 que de sérieux cas de corrosion furent constatés à Seattle et à San-Francisco; des expériences effectuées à cette époque montrèrent que le sol ne présentait pas d'acidité anormale et que l'accident ne pouvait pas être imputé à un phénomène d'électrolyse. On a reconnu cependant que l'humidité facilitait beaucoup la corrosion. Des études chimiques et métallographiques ont montré, de leur côté, que l'attaque du métal ne provenait pas d'une composition défectueuse de celui-ci. Une étude minutieuse de nouveaux cas de corrosion très rapide qui furent constatés dans une même localité a conduit à la conclusion que celle-ci était due à la présence, dans le caniveau, d'anhydride carbonique, de vapeurs acides et d'humidité; des essais effectués en laboratoire ayant confirmé ces résultats, on a établi un premier appareil aspirant l'air des conduits et permettant de mesurer son degré d'humidité et son degré d'acidité. On était donc ainsi en mesure de contrôler les câbles au point de vue qui nous occupe et de prévenir les accidents par un traitement convenable appliqué aux endroits où sont décelées, par cet

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

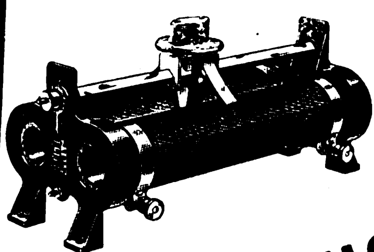
TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance : Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



Condensateur de C.O. ondes courtes Licence exclusive DUBILIER.

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEURS



TURBINES

TURBO-POMPES

HYDRAULIQUES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e)

57/28

appareil, des conditions désavantageuses. Essayé d'abord à New-Jersey, l'appareil a été utilisé par la suite en de nombreuses villes telles que Seattle, Tacoma, San-Francisco. Les matières utilisables pour éviter la corrosion sont assez nombreuses : le pétrole, l'eau savonneuse, divers composés ammoniacaux, etc., donnent de bons résultats. En particulier, le pétrole peut être appliqué lors de la pose des câbles, lorsqu'on a reconnu des signes de corrosion sur les anciens câbles, et le gaz ammoniac peut être employé pour neutraliser l'acide acétique dans les canalisations non modifiées. Une installation assez importante comportant un réservoir d'ammoniaque, une pompe pour distribuer un mélange d'air et de gaz ammoniac, le moteur à essence entraînant cette pompe et les tuyauteries nécessaires pour la distribution, a été montée sur un camion et utilisée avec grand succès dans des endroits où la corrosion était fortement redoutée. Il convient de noter que la proportion de gaz ammoniac nécessaire pour l'opération est très faible. — B. F.

621.396.662.3. — La théorie des filtres d'ondes contenant un nombre fini de sections. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 482, 550 mots. Analyse d'un article de H.-A. Wheeler et F.-B. Murnaghan publié dans *Phil. Mag.*, juillet 1928, t. VI (7e série), p. 146-174, 13000 mots, 15 fig.

621.394/9 : 623.7(43). — La technique des communications dans la Reichswehr ; Pleger. *E. T. Z.*, 11 octobre 1928, t. XLIX, p. 1519-1522, 2 500 mots, 8 fig. — L'article est la reproduction d'une conférence faite le 18 octobre 1927 par le lieutenant-colonel Pleger lors de la session annuelle de l'Elektrotechnischer Verein consacrée aux communications électriques. L'auteur donne d'abord des indications sur la construction des lignes de campagne pour les communications téléphoniques et télégraphiques ; le câble utilisé comporte un conducteur d'environ 3 mm² en torons de fils souples de cuivre et d'acier, sous un revêtement de caoutchouc. La pose en est assurée soit par des équipes à pied transportées par un camion attelé et contenant le matériel nécessaire, soit par des équipes montées. Le déroulement du câble est fait dans ce cas à partir d'un touret léger porté par un cheval et les cavaliers qui suivent accrochent le fil aux branches des arbres au moyen de perches à cuiller; la pose le long des routes est assurée de façon analogue par des équipes sur camion automobile. Grâce à ces dispositions la pose d'un kilomètre de ligne demande 10 à 15 minutes, ce qui est la vitesse de marche d'une troupe à pied. Les soldats de ces équipes sont également entraînés à effectuer des raccordements sur les câbles multiples du réseau télégraphique et téléphonique d'Etat. Les appareils téléphoniques de campagne sont des combinés de construction robuste, avec appel par magnéto ; il est également prévu des appareils de campagne à cadran rotatif pour branchement sur les lignes de téléphonie automatique du réseau d'Etat, ainsi que des tableaux spéciaux à 10 lignes avec indicateurs à volets tombants, qui peuvent se juxtaposer pour former des multiples aussi importants que nécessaires. Le matériel télégraphique et celui de vérification est en principe identique à celui de la Reichspost, mais de construction plus robuste. Pour les radiocommunications, indispensables aux troupes de reconnaissance et aux troupes avancées, il est prévu deux types de postes d'émission à lampes. Le premier, de 200 w, avec une portée de 500 km, est monté dans un camion automobile qui porte également un mât d'antenne télescopique pouvant atteindre la hauteur maximum de 17 m ; chaque camion comporte en outre trois appareils récepteurs ; le groupe d'alimentation est à moteur à essence, et une machine mue à bras sert de réserve. Le poste d'émission léger de 20 w, avec une portée de 150 km, destiné aux troupes avancées, est composé d'éléments facilement déplaçables à bras et transportés normalement par un camion automobile ou une voiture attelée du train de combat ; son alimentation est également assurée par un petit groupe à moteur à essence, ou une magnéto à manivelle comme réserve. L'auteur mentionne la nécessité du chiffrage des messages radiotéléphoniques, et exprime l'espoir que les recherches en cours dans divers pays conduiront à la réalisation d'un poste d'émission et de réception, probablement à ondes courtes, pouvant être transporté par un seul homme et permettant des communications bilatérales sans commutateur. Après quelques mots sur les appareils d'écoute et d'interception de messages, il traite de la télégraphie optique et des fusées lumineuses. Dans la dernière partie, qui n'est pas reproduite, il a exposé le plan tactique des communications d'une division en position de combat comprenant le réseau tactique de liaison entre l'état major de division et les états-majors de régiment, le réseau de l'infanterie et celui de l'artillerie. — F. P.

621.397.5. — Le problème de la transmission du son par la lumière ; K. Zickler. *E. u. M.*, 15 et 22 juillet 1928, t. XLVI, p. 769-775 et 793-797, 8 000 mots, 15 fig. — Les vibrations acoustiques au poste d'émission sont transformées en courant modulateur qui agit sur la source du flux lumineux, et les modulations de ce flux sont transformées, au poste de réception, en courant qui reproduit par la téléphonie les vibrations acoustiques du poste d'émission. L'agent de transformation est l'électricité ; celui de transmission, la lumière, visible ou ultraviolette. C'est donc par la longueur et les propriétés des ondes que ce mode de transmission se distingue de la radiotéléphonie ordinaire. De là ses deux principales caractéristiques : facilité de transmission dans une direction déterminée au moyen de miroirs paraboliques, mais faible portée de transmission par suite de l'absorption atmosphérique. La transformation des modulations lumineuses en courants modulés est obtenue à l'aide de résistances de sélénium ou de cellules photoélectriques qui laissent passer un courant variable avec le degré d'éclairement de la cathode. Les cellules les plus sensibles sont celles à atmosphère gazeuse. Comme source de lumière on emploie la lampe à vapeur de mercure ou la lampe à arc avec un système optique plus ou moins puissant. Le courant modulateur au poste d'émission et le courant photoélectrique au poste de réception sont amplifiés par des tubes électroniques. L'auteur examine les propriétés de la résistance de sélénium, des cellules photoélectriques et de la lampe à arc ; puis il donne une description détaillée d'un nouveau dispositif particulièrement efficace, imaginé par lui, et des nombreuses expériences qu'il a effectuées pour obtenir une forte amplification par tubes électroniques, à l'émission comme à la réception, et arriver à connaître exactement, et à suivre autant que possible par le calcul, les divers phénomènes de ce mode de transmission du son ; ceci afin d'établir une méthode technique permettant de calculer toutes les parties d'une installation projetée pour un cas quelconque et de déterminer approximativement le degré d'absorption atmosphérique à un moment donné pour une installation existante. — C. A.

621.397.7. — Les ondes ultrasonores ; Suzanne Weil. *Revue scientifique*, 13 octobre 1928, t. LXVI, p. 590-596, 3 100 mots, 9 fig. — Dans cet article, l'auteur, après quelques généralités sur la production des ondes ultrasonores, rapporte les expériences les plus saillantes de Wood et Loomis d'une part, et de Richard et Loomis, d'autre part, qui ont étudié les effets physiques, chimiques et physiologiques de ces ondes. Le générateur d'ondes ultrasonores employé dans ces recherches est analogue à celui de Langevin, mais fonctionne sous des fréquences beaucoup plus élevées, de l'ordre de 200 000 à 500 000 p : s. Wood et Loomis ont pu, d'abord, dans une série d'expériences, matérialiser en quelque sorte le système d'ondes stationnaires produit par des ondes ultrasonores réfléchies. Ils ont mis ensuite en lumière les effets calorifiques et énergétiques de ces ondes. Au point de vue des effets chimiques, la difficulté réside dans le fait que les effets calorifiques peuvent fausser les conclusions et masquer les autres effets. Richard et Loomis

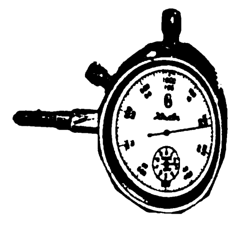
ZIVY & CIE

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : Laborde 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 251

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel " Hasler

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50000000 fr

62, AVENUE D'IÉNA

PARIS (16e)

R. C. : Seine.88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)
Téléphone : Ménilmontant 64-39 —o— Télégr. : Guerpillus-Paris
Registre du Commerce : Seine, 71 727



Voltmètre à cadre mobile
à 4 sensibilités

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres
Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement
Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.

Poste portatif à rayons X " LE RADIOPHORE "



Shunt
de tableau
300 millivolts

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

ont pu mettre en évidence l'accélération de certaines réactions sous l'influence des vibrations ultrasonores et la destruction de systèmes métastables. Enfin Wood et Loomis ont examiné leur action biologique se traduisant par la destruction des globules rouges du sang, par la mort des petits poissons et des grenouilles, probablement à cause de la production d'un échauffement interne mortel. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.34 : 677.46. — Emploi de moteurs électriques à grande vitesse dans la fabrication de la soie artificielle; Théodore Rich. *The Electrician*, 19 octobre 1928, t. ci, p. 430, 950 mots, 1 fig. — La soie artificielle est conduite à l'intérieur d'une poulie creuse qui tourne à une vitesse de l'ordre de 6 000 t : mn et, dans ces conditions, elle s'enroule elle-même suivant un cylindre en couches verticales si l'on a soin de donner à ce cylindre un mouvement alternatif de haut en bas. L'emploi du moteur électrique est, pour cette application, beaucoup plus avantageux que celui des transmissions mécaniques, car non seulement les vibrations et le bruit sont réduits au minimum, mais encore le réglage de la vitesse est très précis ce qui diminue beaucoup les coupures du fil de soie. En général, le cylindre d'enroulement et le moteur ont même axe, le moteur étant placé au-dessous, et les deux arbres sont réunis par un ressort hélicoïdal permettant un certain déplacement dans le sens vertical. Les métiers étant à deux faces, ce dernier mouvement est obtenu au moyen d'un balancier qui fait monter l'un des cylindres pendant que l'autre descend et inversement. Dans un modèle décrit plus spécialement par l'auteur, le moteur fonctionne sous 60 à 80 v; sa vitesse est de 5 800 t : mn pour 100 p : s, et 7500 t : mn pour 130 p : s et il absorbe de 55 à 62 w avec un facteur de puissance de 0,81 à 0,83. La mise en vitesse ne demande que 30 s et un cylindre plein peut être arrêté en 20 s par freinage électrique par inversion du courant; un dispositif est prévu pour éviter le départ de la bobineuse en sens inverse après son arrêt. — B. E.

621.392. — La soudure électrique à l'arc; Neveux. *L'Industrie électrique*, 25 septembre et 10 octobre 1928, t. xxxvii, p. 413-421 et 442-447, 15 000 mots, 29 fig. — L'auteur passe en revue les perfectionnements apportés à la soudure à arc en ce qui concerne : 1° les dynamos employées pour la production du courant de soudure; 2° les appareils à main et machines servant à exécuter l'opération; 3° les appareils accessoires de protection et de travail (supports, pinces, écrans, etc); 4° les méthodes et appareils pour le contrôle des soudures exécutées. On trouve dans cet article, en particulier, la description d'une machine à souder à tête mobile principalement utilisée pour la soudure de cylindres et tubes le long d'une génératrice, et celle du matériel d'examen des soudures au moyen des rayons X. — B. E.

621.34 : 621.56/7. — Les glacières automatiques. *L'Electricien*, 1er octobre 1928, t. lix, p. 439-444, 3 600 mots, 4 fig. — Les appareils domestiques pour la production de la glace et la conservation des aliments employés d'une façon courante aux Etats-Unis commencent à prendre une certaine extension en France; dans la plupart des modèles construits ou vendus chez nous, l'électricité est utilisée soit pour entraîner le compresseur de l'appareil, soit pour le chauffage de la solution d'ammoniaque dans les glacières sans moteur. On trouve dans l'article la description des principaux types de ces machines (autofrigor, frigorigène, frigidaire, électro-lux, isber) qui rendent de réels services, sont faciles à utiliser et conduisent à une consommation très modérée d'énergie électrique. — B. E.

656.815.4. — Installation souterraine de transports postaux à Lucerne. *Schweizerische Bauzeitung*, 8 septembre 1928, t. xcii, p. 131, 450 mots, 2 fig. — Cette installation est en service depuis mai 1927 et sert à relier les bureaux principaux du service de la poste aux bureaux auxiliaires récemment installés, faute de place, dans l'aile est de la gare. Elle comporte un tunnel cylindrique d'une longueur totale d'environ 200 m, de 82 cm de diamètre intérieur formé de tubes de béton armé système Vianini; à chaque extrémité un ascenseur assure la liaison avec le rez-de-chaussée du bureau correspondant. Le transport est assuré par un chariot monorail (1 rail de roulement à la partie inférieure et 1 rail de guidage et d'amenée de courant à la partie supérieure) commandé par un moteur à courant continu de 1 ch à excitation shunt, et pouvant assurer le transport dans un coffre amovible en aluminium (80 cm × 50 cm × 45 cm) de 50 kg de lettres, paquets et journaux. Le fonctionnement automatique est réalisé de la façon suivante : le chariot chargé étant introduit dans l'ascenseur au rez-de-chaussée du bureau de départ, il suffit d'appuyer sur un bouton de commande pour faire descendre l'ascenseur jusqu'en face de l'orifice du tunnel; le moteur du chariot est alors mis automatiquement sous tension et le chariot s'engage dans le tunnel. Aux deux extrémités de celui-ci sont prévues des résistances pour abaisser la tension d'alimentation et réduire la vitesse au quart de sa valeur normale; en outre un frein électromagnétique automatique assure une entrée sans chocs du chariot dans l'ascenseur terminal qui remonte alors automatiquement au rez-de-chaussée du bureau. La durée totale du parcours entre les deux bureaux est de 120 s; si l'on compte une minute pour l'échange du coffre contenant les lettres et paquets, on arrive à pouvoir transporter en dix heures de service plus de 6000 kg. A chaque poste de commande des extrémités sont prévus, outre le bouton poussoir, trois lampes de signalisation et un signal acoustique avec interrupteur rotatif pour sa mise en circuit et hors circuit. Lorsque le chariot est dans sa position de chargement dans un bureau, la lampe blanche (libre) s'allume à ce bureau, tandis que la lampe verte (occupé) s'allume au bureau de l'autre extrémité; dès que le chariot a commencé sa descente vers le tunnel, les lampes rouges (en marche) s'allument dans les deux bureaux. L'approche du chariot est signalée au bureau d'arrivée à une certaine distance par le fonctionnement automatique du signal acoustique. L'installation, jusqu'ici unique de ce genre, s'est montrée économique et de fonctionnement sûr. — F. P.

MATIÈRES PREMIÈRES

338 : 678. — Le caoutchouc. *E. T. Z.*, 16 août 1928, t. xlix, p. 1244, 600 mots, 1 fig. — La production de caoutchouc brut a été doublée depuis la fin de la guerre et se trouve aujourd'hui égale à 5 fois la production de 1913, ou 10 fois celle du début du siècle; ce fait est dû principalement à l'accroissement du nombre des véhicules automobiles et à l'emploi généralisé de l'ébonite en électrotechnique. La consommation mondiale est montée a 579 000 t en 1927, dont 376 000 t pour les Etats-Unis d'Amérique que suivent par ordre d'importance décroissante la Grande-Bretagne, l'Allemagne (40 000 t), la France, le Canada. La plus grande partie provient de plantations; Malacca a fourni, en 1927, 40 pour 100 de la production totale; Sumatra et Java, 37 pour 100; Ceylan a exporté seulement 9 pour 100. Le caoutchouc provenant des forêts du Brésil n'arrive qu'à 5 pour 100; la production des plantations de Sarawak, Bornéo, des Indes anglaises et de l'Indochine a augmenté jusqu'à 6 pour 100. Les prix du caoutchouc brut ont été maintenus artificiellement hauts par l'application du plan Stevenson, limitant la production et l'exportation dans les centres de production anglais. Malgré ces efforts, le prix est actuellement en régression sérieuse et le plan Stevenson a cessé d'être appliqué au 1er novembre 1928. — F. P.

661.1 : 621.324. — La fabrication des verres, leurs propriétés et leur application dans les appareils d'éclairage. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. xxiv, p. 444-445, 750 mots. Analyse d'un article de S. English publié dans *The Illuminating Engineer*, mai 1928, t. xxi, p. 133-140 et 151-156, 6800 mots, 22 fig.

Paris. — Soc. Gle d'Imp. et d'Édit., 17, rue Cassette.

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 24. — De la cavitation dans les turbines hydrauliques ; J. Ackeret. *Bulletin Escher Wyss*, mars 1928, t. 1, p. 40-45, 3800 mots, 6 fig. — L'auteur rappelle que ce phénomène est connu depuis longtemps, puisqu'Euler a énoncé en 1754 les conditions dans lesquelles il doit se produire; si les techniciens ne s'en sont pas préoccupés jusqu'ici, c'est parce qu'on ne pouvait pas construire des roues ayant une vitesse suffisante pour réaliser les conditions de sa production. Il indique ensuite comment peuvent se produire les dépressions dans les turbines et en quels endroits. C'est surtout dans les turbines Kaplan que des difficultés se sont présentées à ce sujet ; ces roues munies d'aubes très courtes fonctionnent à très grande vitesse; elles donnent de bons résultats avec les basses chutes, mais ont des inconvénients pour les hautes chutes, car alors sur la face aval des aubes s'établissent des pressions plus basses qu'à la sortie de la roue, ce qui a pour effet de diminuer le rendement. Pour une turbine déterminée on peut tracer expérimentalement la courbe donnant la valeur de la cavitation en fonction du nombre de tours spécifiques; l'auteur indique, en terminant, comment on utilise cette courbe pour déterminer la vitesse spécifique maximum à ne pas dépasser pour une hauteur de chute, une hauteur d'aspiration et une puissance données, ou inversement, la hauteur maximum d'aspiration admissible pour une turbine de hauteur de chute, de vitesse spécifique et de puissance données. — B. E.

621.245. — Nouveau régulateur autocompensé pour turbine hydraulique ; A. Calzoni. *L'Elettrotecnica*, 15 septembre 1928, t. xv, p. 713-716, 2800 mots, 8 fig. — Dans cet appareil, la vitesse de fonctionnement est proportionnelle à l'écart de vitesse à corriger, la proportionnalité pouvant être linéaire ou autre suivant la forme donnée à une came entrant dans la construction du régulateur. Ce résultat est obtenu de la manière suivante, le régulateur comporte une pompe rotative à ailettes mobiles par rapport au rotor et pouvant pénétrer dans celui ci, suivant un rayon, d'une quantité variable. La distribution de l'huile est telle que lorsque l'axe du rotor coïncide avec celui du cylindre de la pompe, il ne se produit aucun mouvement d'huile ; si l'axe du rotor est décentré vers le haut, il se produit un courant d'huile de sens déterminé avec un débit proportionnel au déplacement ; si le déplacement du rotor a lieu vers le bas, le sens de circulation de l'huile est inversé. Le déplacement du rotor, que l'auteur appelle l'excentricité du système, est commandé par un indicateur de vitesse, l'excentricité zéro correspondant à la vitesse de régime de la turbine. Par l'intermédiaire d'un système d'asservissement le mouvement de l'huile dû à cette pompe provoque dans le sens voulu le fonctionnement du servomoteur principal agissant sur les organes de distribution de la turbine. Ce régulateur serait très stable et ne donnerait pas lieu à des oscillations autour de la vitesse de régime. — B. E.

621.312 4. — De la théorie des courbes d'échauffement et de refroidissement de machines et d'appareils électriques ; R. Küchler. *E. T. Z.*, 2 août 1928, t. xlix, p. 1141-1144, 5 400 mots, 5 fig. — Pour établir les formules classiques qui donnent l'échauffement et le refroidissement des machines et des appareils électriques en fonction du temps on admet que la production de chaleur, le coefficient de transmission de cette chaleur, la température ambiante ou du milieu réfrigérant et celle d'un point à un autre du corps considéré, restent invariables, ce qui n'est pratiquement pas le cas. Ordinairement la production de chaleur augmente avec la température de la machine malgré la constance du courant de charge et, dans bien des cas, le coefficient de transmission de la chaleur croît aussi avec l'échauffement. Il convient en outre de faire une distinction entre les machines à refroidissement direct et celles à refroidissement indirect par un réfrigérant intermédiaire. Les premières cèdent leur chaleur à un milieu réfrigérant illimité dont la température peut être admise comme constante. Dans les secondes intervient le réfrigérant intermédiaire dont la température est variable ce qui donne lieu à deux échauffements, des refroidissements partiels exerçant l'un sur l'autre une action mutuelle qui complique le problème. Cette action est négligeable quand la constante de temps de la machine est assez faible par rapport à celle du réfrigérant intermédiaire, comme par exemple dans les transformateurs à bain d'huile, mais d'autres complications surgissent lorsque la résistance des conducteurs de courant augmente avec la température. Le dégagement de chaleur d'une machine se produit par convection et par rayonnement. Son refroidissement est naturel ou artificiel suivant que l'agent réfrigérant est immobile ou en mouvement par rapport à la surface de la machine. Alors que, dans le second cas, le coefficient de convection est constant, il augmente dans le premier cas avec l'échauffement de la machine ; le dégagement de chaleur par convection naturelle est proportionnel à la puissance 1,25 de la température d'échauffement. Quant au dégagement de chaleur par rayonnement il peut aussi être admis proportionnel à cette même puissance 1,25 de la température d'échauffement entre 20° et 100° C environ. Sur

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens* Zurich. — *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

la base de ces considérations, l'auteur traite le problème mathématiquement pour le cas du refroidissement artificiel et celui du refroidissement naturel. Dans le premier cas il constate que l'expression qui correspond à la constante de temps de la théorie classique n'est pas une constante absolue, mais une fonction de l'échauffement final, c'est-à-dire de la charge, avec laquelle elle augmente, de sorte que l'échauffement est plus lent et le refroidissement plus rapide que ne l'indique la théorie classique. Dans le second cas, cette expression ne dépend pas seulement de l'échauffement final, donc de la charge, mais encore de l'échauffement à chaque instant, c'est-à-dire du temps. Un cas particulier est celui du refroidissement d'une machine hors circuit, par l'examen duquel l'auteur termine son exposé. — C. A.

621.314.6 : 621.396. — Les redresseurs au tantale; I. Innocenti. *La T. S. F. moderne*, août et septembre 1928, t. ix, p. 513-517 et 552-559, 4 200 mots, 7 fig. — Après quelques considérations générales sur les conditions de recharge des accumulateurs et sur les redresseurs électrolytiques, l'auteur traite des redresseurs où les deux électrodes sont une lame de plomb et une lame de tantale plongeant dans un électrolyte composé d'acide sulfurique à 22° B contenant 20 g de sulfate ferreux par litre. Cette soupape est traversée par le courant quand le tantale est négatif par rapport au plomb ; le courant est arrêté dans le cas contraire. Dans le modèle étudié par l'auteur la lame de tantale avait 7 cm × 1,7 mm et 0,1 mm d'épaisseur; l'autre électrode était notablement plus large et plus épaisse. Pour des tensions supérieures à 3 v, le débit de l'appareil croit rapidement avec la surface immergée des électrodes ; par contre il varie très peu lorsqu'on rapproche celles-ci (le courant passe de 0,8 à 0,84 A lorsque l'écartement diminue de 40 à 4 mm). La tension critique de ce redresseur est, en courant alternatif, de 38 v ce qui donne environ 35 v pour la tension maximum à laquelle peut fonctionner un élément : on est donc conduit à employer pour la charge d'une batterie de 80 v sur un courant alternatif à 110 v au moins 4 éléments en série. Contrairement à ce qui se passe dans les redresseurs dont l'électrode active est une lame d'aluminium, l'échauffement de l'électrolyte n'a pas une grande influence sur le fonctionnement de ce redresseur. — B. E.

621.315.00.12. — Calcul économique des lignes de transmission d'énergie électrique; E.-A. Lœw. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. xlvii, p. 561-564, 3 000 mots, 3 fig. — Dans le cas où la tension n'est pas fixée à l'avance par une raison pratique quelconque, les calculs de lignes sont ordinairement faits par tâtonnements. Une méthode de calcul direct unique a été établie en 1925 par F. Kirsten et E.-A. Lœw; elle fait intervenir les quatre données suivantes : 1° valeur totale des dépenses correspondant aux pertes en ligne; 2° charge annuelle correspondant à l'amortissement du prix d'achat des conducteurs; 3° charge annuelle correspondant à la partie du prix des supports qui varie avec la section des conducteurs; 4° charge annuelle relative au prix des appareils de ligne dans la mesure où celui-ci varie avec la section des câbles. Les formules donnant ces diverses charges pouvant toutes s'exprimer en fonction de la section des conducteurs et de la tension, il est possible de les combiner pour arriver à une formule unique dans laquelle n'entrent que les constantes habituelles des calculs de ligne et trois coefficients qui expriment respectivement : *a*) le rapport entre le diamètre du conducteur et la tension de ligne, établi d'après la loi de Peek sur l'effet de couronne; *b*) le coût des pylônes en fonction de la tension; *c*) le coût des appareils de ligne par unité de longueur de cette dernière. L'auteur donne dans l'article la valeur de ces constantes et coefficients pour permettre d'étendre la méthode exposée à tous les types de lignes de transmission actuellement en usage aux Etats-Unis. Il termine en reproduisant une série de courbes au moyen desquelles les valeurs de la tension et de la section des câbles d'une ligne peuvent être déterminées par simple lecture d'après la longueur de la ligne et la puissance à transmettre. Un exemple concret appliqué à une ligne double de 160 km de longueur et transmettant 80 000 kv-A montre comment ces différentes courbes doivent être utilisées. — B. E.

621.315.4. — Interprétation de nouvelles expériences effectuées avec le klydonographe sur le fonctionnement des parafoudres de lignes; A.-L. Atherton. *J. A. I. E. E.*, août 1928, t. xlvii, p. 591-594, 2 700 mots, 1 fig. — L'auteur interprète un grand nombre de relevés faits au moyen du klydonographe sur des lignes aériennes pourvues des parafoudres. Les expériences ont d'abord montré que la zone pour laquelle des décharges atmosphériques produisent sur la ligne des surtensions dangereuses se limite à une étroite bande de 400 m de largeur environ de chaque côté de la ligne. D'autre part, les observations météorologiques indiquent, pour les états centraux des Etats-Unis, une moyenne de 50 journées d'orage, au maximum, par an. Dans ces conditions le nombre de décharges dangereuses par an, en chaque point, serait seulement de 5 à 10. D'autre part, lorsqu'on considère que les parafoudres doivent être réglés pour 3,5 fois la tension de la ligne, les deux tiers des décharges seulement produisent un arc. Cependant, par suite des caractéristiques actuelles et de l'énergie relativement faible qui est transmise après production d'un arc au parafoudre, la tension est réduite à une valeur qui n'est plus dangereuse après un parcours assez faible. Toute tendance à augmenter l'isolement de la ligne accroît cette distance et augmente donc la nécessité d'utiliser des parafoudres. L'auteur signale que, dans plusieurs cas, et pour des lignes de tension inférieure à 33 kv, l'installation de parafoudres a réduit d'environ 80 pour 100 à 95 pour 100 le nombre d'accidents dus aux décharges atmosphériques et il conclut en disant que ces appareils se révèlent aussi utiles sur les lignes à basse tension que sur celles à très haute tension. Les essais ont d'ailleurs démontré qu'il n'était pas possible de se rendre compte de la valeur des parafoudres par des expériences de laboratoire à cause de la quantité d'énergie limitée dont on dispose. L'auteur termine en constatant que le klydonographe est un appareil précieux, donnant de très utiles indications sur le problème étudié, mais qu'il ne permet pas à lui seul de le résoudre; il semble que l'oscillographe à rayons cathodiques conviendrait bien pour ce genre de recherches. — B. E.

621.315.1. — Ligne de transmission d'énergie à 220 000 volts du réseau de Conowingo; P.-H. Chase. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. xlvii, p. 752-756, 2 500 mots, 8 fig. — Le projet complet de transmission de l'énergie produite à l'usine hydroélectrique de la Susquehanna River à Conowingo jusqu'à la Plymouth Meeting Substation comporte la construction de trois lignes distinctes à la tension de 220 000 v. La distance entre le départ et l'arrivée est de 58 miles; la sous-station de Plymouth Meeting se trouve à environ 15 miles au nord-ouest de Philadelphie. Les trois lignes sont montées sur pylônes avec les trois conducteurs disposés dans un plan horizontal et distants de 7,60 m. Le terminus a été choisi pour permettre d'établir l'interconnexion, d'une part, avec le réseau de la Philadelphia electric Company et, d'autre part, avec celui de la Pennsylvania Power and Light Company et de la Public Service Electric and Gaz Company de New-Jersey. On a construit deux lignes seulement comme première étape. Il y a quatre types de pylônes pour les portées de 330 à 750 m. Les conducteurs sont calculés pour une charge de glace de 2,54 cm d'épaisseur. Pour limiter à 5 000 kg les efforts sur les pylônes d'alignement dans les cas les plus défavorables, on a employé des pinces spéciales dans lesquelles le conducteur peut glisser librement. Les conducteurs sont en aluminium-acier; leur diamètre est de 3,17 cm, et leur section, de 405 mm². Il y a deux fils de terre placés à 4,8 m au-dessus du plan horizontal des conducteurs et parallèlement à l'axe de la ligne. Les chaînes d'isolateurs de suspension sont de trois types : simples, doubles et triples; elles comprennent chacune de

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGÉNIEURS - CONSEILS

En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

Membres	Titres	Adresses
ARMENGAUD Aîné * & Ch. DONY	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul. de Strasbourg Paris Nord 08 30
E. BERT O. & G. de KERAVENANT *	Ingénieur des Arts et Manufactures Docteur en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures	7 boulevard St-Denis, Paris Archives 30 42
C. BLETRY O. *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris Nord 21-93
G. BOUJU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité	8, boulevard Saint-Martin, Paris Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers	49, rue de Provence, Paris Trudaine 11-58
A. de CARSALADE * & P. REGIMBEAU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingénieur Civil P. et C. Docteur en Droit	63, av. des Champs-Elysées Paris Elysées 54 35
CASALONGA *	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris Nord 30-31
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon, Paris Central 41 71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit.	42 bd Bonne-Nouvelle, Paris Gutenberg 55-68
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris Roquette 19-93
P. LOYER *	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit.	25, rue Lavoisier, Paris Elysées 34 51
GERMAIN		31, r. de l'Hotel-de-Ville, Lyon Barre 7 82
F. HARLE & G. BRUNETON *	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris Trudaine 34 26
H. JOSSE * L. JOSSE & E. KLOTZ *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine Paris Gutenberg 16-61
A. LAVOIX * L. MOSÈS & A. GEHET	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Elève de l'Ecole Centrale Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers.	2, rue Blanche Paris Trudaine 22-22 et 68-68
A. MONTEILHET *	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique.	90, bd Richard-Lenoir, Paris Roquette 19-37
G. PROTTE *	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg, Paris Nord 20-15
Ch. WEISMANN *	Ingénieur des Arts et Manufactures	84, rue d'Amsterdam Paris Gutenberg 11 16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication

1.1.27

MARQUES — MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DELARUE

16 à 18 éléments du type à disque de 25 cm de diamètre. — B. C.

621.315.2. — La dissipation de la chaleur dans les câbles; A.-M. Taylor. *El. Rev.*, 26 octobre et 2 novembre 1928, t. CIII, p. 706-708 et 747-749, 4 300 mots, 4 fig., 1 tabl. — Dans un précédent article (*El. Rev.*, 17 août 1928, t. CIII, p. 270, résumé dans *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 119 D), l'auteur a comparé les câbles ordinaires et ceux à enveloppe interne au point de vue dissipation de la chaleur dans le câble lui même. Dans le présent article il examine comment augmenter encore la puissance transmise par un câble en diminuant la température du conducteur central en considérant la chute totale de température (dans le câble et à l'extérieur du câble). Après avoir posé les conditions dans lesquelles il se place pour cette étude, il examine d'abord les avantages de la transmission à quatre phases comparativement à la transmission triphasée à laquelle elle est supérieure surtout au point de vue sécurité du service, haut rendement et faible coût de première installation. Il montre en outre que le premier de ces deux modes permet de transmettre une puissance bien supérieure au second lorsqu'on considère la question de dissipation de la chaleur. Il développe alors le calcul de la chute de température dans le sol et résume les résultats dans un tableau. Il continue cette étude par une comparaison, au point de vue économique, entre le câble souterrain et une ligne de transmission aérienne au point de vue des charges fixes seulement et trouve, dans ces conditions, un avantage pour le câble. Pour terminer il expose la détermination de la conductibilité thermique du sol dans les conditions considérées pour le calcul de la chute de température. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

656.2 + 625.1 2 (44). — Les grands réseaux de chemins de fer français de 1878 à 1928. *Revue générale des Chemins de fer*, juillet 1928, t. XLVII, p. 5-82, 30 500 mots, 16 fig., 7 tabl. — Cette étude d'ensemble, parue à l'occasion du cinquantième anniversaire de la fondation de la « Revue générale des Chemins de fer », se subdivise en plusieurs chapitres. L'auteur traite d'abord de la situation des grands réseaux de chemins de fer français en 1878, au point de vue de leur étendue, de leur régime légal et financier, et de leur situation technique (exploitation, matériel roulant, traction et voie). Le second chapitre est consacré au développement des réseaux jusqu'à la guerre de 1914; on y trouve des renseignements sur le rachat du réseau de l'Ouest, sur les progrès techniques et sur la situation matérielle et morale à la veille de la guerre. La guerre et les crises corrélatives sont étudiées dans un troisième chapitre qui traite de l'effort des chemins de fer pendant la guerre 1914-1918, de la crise matérielle des transports pendant cette période (surmenage et usure du matériel, destructions, effort de redressement) et enfin de la crise morale (loi de huit heures, grèves de 1920 et nouveau statut du personnel). Dans le quatrième chapitre, des indications sont données sur le régime actuel des grands réseaux français de chemins de fer d'intérêt général et sur leur régime antérieur (conventions de 1883 et de 1921). Le cinquième chapitre, de beaucoup le plus important, examine en détail la renaissance et le développement des chemins de fer français depuis les crises de 1919 et 1920 jusqu'à 1928; on y trouve des renseignements sur les progrès techniques réalisés pour l'exploitation (circulation et sécurité, installation des gares), le matériel et la traction (dépôts et ateliers, voie, matériel roulant, nouveaux types de locomotives à vapeur, électrification); ce chapitre se termine par l'étude des méthodes commerciales des grands réseaux de chemins de fer et des progrès réalisés dans ce domaine. Un tableau complémentaire donne pour les années 1878, 1888, 1898, 1908, 1913, 1919 et 1927 les chiffres totaux concernant les résultats d'exploitation (recettes, dépenses, produit net et coefficient d'exploitation), ceux concernant le service des voyageurs, des marchandises petite vitesse et enfin l'effectif et les parcours du matériel roulant. Cette étude d'ensemble peut se résumer brièvement par la comparaison des chiffres suivants : *a*) l'étendue moyenne exploitée est passée de 19 844 km en 1878 à 39 754 km en 1927, tandis que le capital net investi (actions et obligations) qui était de 8 milliards de francs en 1878 s'est élevé à près de 44 milliards aujourd'hui; *b*) le matériel roulant est passé, dans la même période, de 6 546 locomotives à 19 272, de 14 787 voitures à 31 747 et de 172 983 wagons et fourgons à 499 606; *c*) au point de vue régime, les conventions successives de 1859, 1883 et 1921 ont consacré un accroissement constant des pouvoirs de l'Etat et de son intervention dans le partage des profits; *d*) en matière de perfectionnements techniques, les traits dominants sont l'accroissement de la sécurité et du débit de la circulation, ainsi que le souci d'une économie plus grande de charbon, d'où dérivent en particulier les programmes d'électrification. — F. P.

656.4 + 625.1/2 (44). — Les chemins de fer français d'intérêt local de 1878 à 1928. *Revue générale des Chemins de fer*, juillet 1928, t. XLVII, p. 83-87, 2 000 mots. — Cette courte étude, parue à l'occasion du cinquantième anniversaire de la fondation de la « Revue générale des Chemins de fer » traite du développement des chemins de fer d'intérêt local en France au cours des cinquante dernières années. Elle comporte l'examen des tendances des exploitants de ces réseaux sous les régimes successifs des lois du 12 juillet 1865, du 11 juin 1880 et du 31 juillet 1913; à l'époque de cette dernière loi, le réseau des chemins de fer d'intérêt local était cinq fois plus étendu qu'en 1878 et comportait 22 000 km de lignes concédées dont 17 500 km en exploitation et 4 500 km en construction ou en projet; il comptait 2 079 locomotives, 5 118 voitures de 36 places en moyenne, 1 253 fourgons et 19 975 wagons d'une capacité moyenne de 9 t; le personnel se composait de 32 300 agents pour un trafic (1912) de 85 millions de voyageurs et de 15 millions de tonnes de marchandises. Le bouleversement économique de la guerre a affecté tout particulièrement l'exploitation des lignes d'intérêt local et a conduit à plus de 600 décrets de relèvements de tarifs pour la période de 1916 à 1919. En raison de la concurrence des transports automobiles, qui sont souvent plus économiques que ceux par voie ferrée, les lignes d'intérêt local ont dû évoluer dans le sens de la simplification et de la réduction des dépenses, pour pouvoir soutenir avec succès la lutte dans le domaine qui leur semble réservé du transport des marchandises lourdes et en grosses quantités industrielles. — F. P.

656.2 4 + 625.1 2 (44-5). — Les chemins de fer des colonies, protectorats et territoires sous mandat. *Revue générale des Chemins de fer*, juillet 1928, t. XLVII, p. 88-135, 23 500 mots, 9 tabl. — Cette étude, parue à l'occasion du cinquantième anniversaire de la fondation de la « Revue générale des Chemins de fer », est consacrée au développement des voies ferrées dans les colonies françaises. Elle est subdivisée en plusieurs parties. La première traite de la situation pour l'Algérie, la Tunisie et le Maroc; la seconde est consacrée aux colonies autres que l'Algérie (Indo-Chine, Afrique occidentale, Afrique équatoriale, Madagascar et colonies diverses); la troisième partie enfin expose les résultats obtenus dans les territoires sous mandat (Syrie, Cameroun, Togo). Pour chacun des pays sont donnés également les projets en cours d'étude. — F. P.

621.33. — L'application possible de la haute fréquence à la traction électrique ; W. Cramp. *Engineering*, 26 octobre 1928, t. CXXVI, p. 541-542, 2 700 mots, 4 fig. — L'application de la haute fréquence à la traction électrique a été envisagée en vue du remplacement de la prise de courant à contact glissant par un effet d'induction. L'auteur rappelle d'abord le système proposé par Ayrton et Perry en 1898, puis celui de Maurice Leblanc en 1922 (*R. G. E.*, 26 août 1922, t. XII, p. 275). L'auteur a repris l'idée ; mais il cherche

à réaliser une résonance constante en faisant varier la fréquence au lieu de l'inductance, et ceci en utilisant un arc Poulsen comme générateur de courants à haute fréquence. Les premiers résultats des recherches entreprises à l'Université de Birmingham sur cette question font l'objet de l'article. Il a été constaté que ce système à fréquence variable transforme un courant primaire constant de tension variable en un courant secondaire de tension constante et d'intensité variable à peu près de la même manière que le ferait une ligne de transmission dite quart d'onde. L'étude du rendement de cette transformation, dans le cas où le secondaire est mobile, faite avec un montage décrit dans l'article, a montré qu'il est possible d'obtenir des rendements de 90 à 95 pour 100, croissant d'ailleurs avec la fréquence du courant primaire. Les études ont montré également la possibilité d'obtenir un rendement satisfaisant de l'arc. Il a été enfin procédé à des essais avec un redresseur monophasé dont les anodes étaient reliées à un enroulement secondaire placé autour de la bobine d'accord, la cathode étant reliée au point milieu de cet enroulement. Dans ces conditions le fonctionnement a été correct jusqu'à 107 000 p : s. La seule difficulté réside dans le maintien de l'arc qui exige une grande régularité dans la marche du générateur. Il semble possible de vaincre cette difficulté en fournissant constamment un courant de faible intensité à l'anode d'allumage. — J. S.

621.335. — Les automotrices à 2 400 volts de la ligne de la Mure à Gap ; Malandrin et Moniot. *Electricité et Mécanique*, mai-juin 1928, n° 24, p. 8-26, 10 000 mots, 26 fig. — Dans cet article les auteurs décrivent l'équipement des automotrices à courant continu, 2 400 v, livrées par la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston pour l'électrification de la ligne d'intérêt général à voie de 1 m de la Mure à Gap. Cette ligne prolonge celle de Saint-Georges de Commiers à la Mure équipée depuis 1900, à trois fils, + 1 200 v et — 1 200 v. Son profil est très accidenté et présente des rampes fréquentes de 60 pour 1 000 qui atteignent jusqu'à 73 pour 1 000 sur 300 m ; d'autre part, elle offre en plan des courbes de 50 m de rayon seulement. Les automotrices sont prévues pour remorquer 30 t sur rampe de 65 pour 1 000. Leur poids à vide et en ordre de marche est de 42 t. Elles sont à deux boggies à deux essieux moteurs chacun, les deux essieux de chaque boggie étant accouplés par bielles. Les moteurs, à suspension par le nez, sont isolés pour 2 400 v ; mais ils sont toujours couplés par deux sous la tension totale et les deux groupes de deux moteurs sont toujours branchés en parallèle. Chaque moteur peut développer 100 ch sous 1 200 v à 730 t : mn au régime unihoraire. Chaque automotrice est munie d'un frein à main, d'un frein à vide modérable et automatique, du freinage rhéostatique et enfin de patins de frein électromagnétique mis automatiquement en action sur les deux derniers crans de freinage rhéostatique et éventuellement, en cas d'urgence, sur l'un quelconque des crans de freinage. Le système de commande est constitué par un groupe de quatorze contacteurs électromagnétiques qui assurent soit le démarrage simplement sur résistances, étant donné le mode de couplage des moteurs signalé plus haut, soit le freinage. Ces contacteurs sont commandés par un combinateur principal à soufflage magnétique ; celui-ci est muni d'un régulateur à force centrifuge qui empêche le passage trop rapide d'un cran à l'autre et en outre d'un frein électromagnétique à friction qui permet le démarrage semi-automatique sous le contrôle d'un relais d'accélération. L'équipement électrique de ces automotrices comporte encore quatre pantographes, soit deux pour chaque fil de travail à + 1 200 v — 1 200 v, un groupe-moteur générateur de 6 kw fonctionnant sous 2 400 v et fournissant du courant continu 120 v pour les circuits de commande et les circuits auxiliaires (éclairage, groupe moteur-pompe à vide), la charge de la batterie d'accumulateurs de secours. Les auteurs décrivent brièvement le fonctionnement des circuits principaux et du groupe moteur-générateur, ainsi que celui du régulateur de tension associé à ce groupe. Les automotrices comportent deux postes de manœuvre et peuvent en outre être accouplées par deux avec commande unique à partir d'un des postes de conduite. Elles sont munies dans ce but de coupleurs d'intercommunication à 13 conducteurs. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.34 (44). — Le programme de généralisation de la téléphonie automatique en France ; E. Munch. *Le Génie civil*, 13 octobre 1928, t. XCIII, p. 350-353, 3 500 mots, 7 fig. — En raison des avantages bien connus du téléphone automatique, l'Administration française a décidé, après un essai fait à Nice en 1913, d'adopter ce système tant pour le remplacement des centraux anciens des grandes villes que pour celui des tableaux manuels utilisés dans certains bureaux de campagne. A l'heure actuelle les bureaux suivants sont équipés avec des appareils automatiques : Nice, Angers, Marseille (2 bureaux), Orléans, Dieppe, Vichy, Le Havre, Montpellier, Rennes, Nantes, Fontainebleau, Bordeaux, Colmar, Lyon (2 bureaux) et Troyes. En cours de transformation ou d'exécution du matériel, on trouve Rouen, Nîmes, Epinal et 9 bureaux de Paris. On prévoit en outre comme prochain l'équipement des bureaux de Nancy, Saint-Etienne, Lyon (3e bureau), Trouville, Lille, Roubaix, Tourcoing et Bayonne-Biarritz. Pour les bureaux de campagne, divers systèmes ont été expérimentés dans les départements de la Seine-Inférieure, de Seine-et-Oise et de la Seine ; d'autres essais, d'après une conception différente, doivent être effectués prochainement dans les régions de Mantes et Orléans. Dans ce dernier système, la demande de l'abonné sera orale, la téléphoniste donnant la communication au moyen d'un cadran d'appel ; le raccrochage des écouteurs des postes en conversation libère tous les circuits utilisés ; un dispositif automatique libère les circuits au bout de six minutes, au cas où les abonnés omettent de raccrocher leurs récepteurs. La téléphonie automatique s'est également développée sur les réseaux privés de quelque importance depuis que l'emploi des mêmes types d'appareils est autorisé sur le réseau public ; l'auteur donne quelques indications sur ces réseaux privés. Il signale enfin qu'un important réseau de câbles interurbains en cours d'exécution (liaisons de Paris à Strasbourg, à Rouen et au Havre, à Boulogne, à Bruxelles) peut permettre, par la qualité des circuits, l'emploi de la téléphonie automatique en service interurbain, sous réserve du règlement, à intervenir entre temps, des difficultés de tarification. — B. E.

621.396.615. — Les tubes à vide comme générateurs d'oscillations. 3e partie ; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, février 1928, t. XXI, p. 97-98, 1 800 mots, 2 fig. — Cette partie de l'étude est consacrée aux circuits d'émission à tube à vide à trois électrodes et en particulier à des considérations théoriques sur l'établissement des circuits Hartley et Colpitts ; les caractéristiques des éléments constitutifs sont résumées dans un tableau. — F. P.

621.396.615.4. — La trigrille à fonctions multiples ; R. Barthélemy. *La T. S. F. moderne*, juillet 1928, t. IX, p. 396-400, 1 100 mots, 2 fig. — La lampe à cinq électrodes se prête à diverses combinaisons, permettant d'utiliser le même élément pour une amplification en haute fréquence et pour un changement de fréquence de l'onde reçue. On peut, en particulier, réaliser un montage qui, en plus du changement de fréquence, produit à la fois une réaction dans le circuit primaire et dans le circuit de battement. L'auteur décrit un tel montage auquel il a donné le nom de « trisodyne ». La grille la plus proche de la plaque, dite grille extérieure, est intercalée dans le circuit du cadre collecteur d'ondes ; la grille qui vient ensuite (grille moyenne) sert à obtenir l'oscillation locale par réaction du circuit plaque sur le circuit de cette grille, le couplage s'effectuant par un condensateur en série avec un circuit oscillant réglable ; enfin la grille intérieure est portée à un potentiel de l'ordre

de + 12 v par l'intermédiaire d'une bobine de choc. La réaction sur le circuit d'entrée est obtenue par liaison électrostatique soit par un condensateur de faible capacité placé entre la grille intérieure et la grille extérieure, soit par la capacité même de la lampe et des connexions. L'accrochage est assuré par le réglage du circuit de chauffage de la lampe ; on a une plus grande sensibilité dans ce réglage en utilisant un petit condensateur réglable réagissant directement sur une partie du bobinage du cadre ; toutefois le gain ne paraît pas justifier cette complication. La réalisation pratique d'un poste à lampe trigrille, dont le schéma est donné dans l'article, comporte 5 lampes : une trigrille et quatre triodes ordinaires (1 monté en moyenne fréquence ; 1 en détecteur et 2 en basse fréquence) ; on obtiendrait ainsi des résultats comparables, sinon supérieurs à ceux de postes à sept ou huit lampes avec le montage habituel de changement de fréquence. — B. E.

621.396.615.3. — La prédétermination des amplitudes d'oscillation et des constantes *L*, *C* et *M* du circuit dans les conditions de puissance maximum à la sortie des oscillateurs à triodes; K. Kurokawa et K. Hayakawa. *J. I. E. E. of Japan*, août 1928, n° 481, p. 816-827, 16 fig. — Les auteurs admettent que la surface représentant la caractéristique statique du courant de plaque d'un triode en fonction des tensions de plaque et de grille est constituée par des portions de quatre plans se coupant mutuellement. Ils calculent alors les amplitudes du courant et de la tension dans le circuit oscillant en supposant égales la puissance moyenne fournie au circuit oscillant par la source d'énergie et la triode et celle dépensée dans le circuit oscillant en négligeant la perte dans le circuit de grille. Les valeurs calculées sont d'ailleurs confirmées par celles mesurées. Ils déterminent de la même façon les valeurs des constantes *L*, *C* et *M* qui donnent la puissance maximum à la sortie pour une fréquence déterminée, la tension de la source d'énergie et le résistance du circuit étant fixées. En outre, il faut remarquer que l'un des points de la courbe de courant qui donnent la puissance maximum est placé au voisinage d'un point particulier de la surface caractéristique pour différentes conditions de fonctionnement. Dans ce cas, et ce point particulier étant désigné, le calcul des constantes est fortement simplifié. — J. S.

621.396 62. — L'alimentation des récepteurs radiotéléphoniques ; état actuel, derniers progrès; L.-G. Veyssière. *La T. S. F. moderne*, septembre et octobre 1928, t. ix, p. 538-551 et 617-631, 7 000 mots, 42 fig. — Dans cet article sont passés en revue les principaux dispositifs employés pour l'alimentation des circuits de plaque, d'une part, et le chauffage des filaments, d'autre part, pour les postes de réception radiotéléphoniques (emploi de piles, d'accumulateurs indépendants, avec les différents moyens utilisés pour leur charge ; emploi d'accumulateurs branchés en tampon et alimentation directe des récepteurs par le courant continu ou alternatif des réseaux). Il est à remarquer que dans cette branche très importante de la radiotéléphonie les progrès sont incessants, mais que les nouveautés ne constituent pas toujours une amélioration réelle, si bien qu'en définitive les perfectionnements sont assez lents. On peut dire, cependant, qu'à l'heure actuelle il est possible d'alimenter complètement un poste récepteur par le courant d'un réseau quelconque, ce qui supprime l'un des gros obstacles au plus grand développement de l'utilisation des récepteurs à lampes ; mais les montages utilisés pour arriver à ce résultat sont encore assez compliqués et manquent de souplesse. — B. E.

621.397 3 . — Les transmissions par ondes guidées sur les lignes téléphoniques à longue distance. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. xxiv, p. 529-530, 1 200 mots. Analyse d'un article de H.-A. Affel, C.-S. Demarest et C.-W. Green publié dans *The Bell System Technical Journal*, juillet 1928, t. vii, p. 564-628, 20 500 mots, 44 fig.

621.397.25-65. — Expériences de télévision; K. Takayanagi. *J. I. E. E. of Japan*, septembre 1928, n° 482, p. 932-942, 20 fig. Dans cet article l'auteur rend compte d'expériences de télévision exécutées en avril 1927. Dans le système employé par l'auteur l'image à transmettre était analysée au moyen d'un disque perforé (disque de Nipkow) et la réception était faite sur un tube de Braun. Un procédé spécial de synchronisme était utilisé. L'image reçue pouvait être vue sur l'écran fluorescent du tube de Braun ; sa dimension était d'environ 4 cm². L'image transmise est formée d'environ 1 600 éléments. Il était possible de reconnaître les images dans leurs grandes lignes, mais non de les identifier. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.54 036.9. — Un éclateur à étincelles perfectionné pour four à haute fréquence; W. Rosenhain et F. Adcock. *The Electrician*, 12 octobre 1928, t. ci, p. 395, 1 000 mots, 1 fig. — Les auteurs ont apporté à l'éclateur à étincelles de Northrup quelques perfectionnements indiqués dans l'article. Cet éclateur se compose essentiellement de deux électrodes en cuivre refroidies par l'eau et dont les extrémités inférieures viennent affleurer un bain de mercure, le tout se trouvant dans une atmosphère d'hydrogène. On règle la puissance absorbée par l'appareil en faisant varier la distance entre l'extrémité des électrodes et la surface du mercure. Les perfectionnements apportés par les auteurs consistent à réaliser ce réglage en agissant sur la hauteur du niveau de mercure et en laissant fixes les électrodes, au lieu de maintenir le niveau fixe, les électrodes étant mobiles. Les variations dans la hauteur du niveau du mercure sont obtenues en reliant le réservoir à un appareil dit de déplacement qui se compose essentiellement d'une cuve en fonte dans laquelle un noyau de fer de forme convenable est monté excentriquement sur un axe horizontal. — J. S.

ECLAIRAGE

621.32 « 1928 ». — Progrès de l'éclairage en 1928. *T. I. E. S.*, septembre 1928, t. xxiii, p. 685-853, 72000 mots. — Cet article est la reproduction du rapport annuel du Committee on Progress présenté à l'Illuminating Engineering Society et dans lequel sont envisagés les progrès réalisés depuis septembre 1927 dans toutes les branches de l'éclairage : lampes à arc et à incandescence, tubes à vapeur de mercure et tubes luminescents, éclairage des rues, des habitations, des ateliers et usines, etc. La production de lampes à incandescence est estimée à 600 millions dont 200 millions pour l'Europe. D'une manière générale ce sont les lampes de 25 w. puis celles de 50 w qui sont le plus utilisées ; pour l'éclairage public, on n'emploie presque plus les lampes dont le flux total est inférieur à 600 lumens, tandis que celles de 1000 et de 2500 lumens sont en faveur. L'éclairage électrique des rues fait d'ailleurs de grands progrès dans presque tous les pays ; en Italie et en Suisse il a presque entièrement remplacé l'éclairage au gaz et ce dernier est de moins en moins adopté en France. Pour l'éclairage des intérieurs, les conceptions nouvelles révélées par l'Exposition des Arts décoratifs, à Paris, sont très en faveur dans de nombreux pays, notamment aux Etats Unis ; une autre tendance, qui est constatée principalement en France et en Allemagne, consiste dans la combinaison de panneaux d'éclairage avec l'architecture même des bâtiments. Cette dernière tendance se remarque également pour certains bâtiments tels que des théâtres, des banques, etc, où se rencontrent de vastes halls. D'une façon générale, on peut dire qu'un gros effort a été fait en 1927 pour toutes les applications de l'éclairage et on trouve dans le présent article de nombreux détails sur les réalisations les plus originales. — B. E.

621.32 : 518.3. — Etude nomographique pour la détermination des coefficients d'utilisation dans les projets

d'éclairage; W. MARGOULIS. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 439-444, 4300 mots, 2 fig, 1 tabl. — Dans un article publié récemment (*R. G. E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 271-277), M. J. Dourgnon a présenté une méthode de calcul des coefficients d'utilisation qui interviennent dans les projets d'éclairage d'espaces clos. Si les résultats obtenus par l'application des formules indiquées par M. Dourgnon sont confirmés par l'expérience et donnent de ce fait à ladite méthode un intérêt pratique, les calculs auxquels on est conduit sont fort longs. Pour les simplifier, M. Margoulis a construit un abaque, suivant son système dit à « transparent orienté ». Dans cet article l'auteur rappelle les formules données par M. Dourgnon, indique les modifications qu'il leur fait subir pour leur donner une forme plus favorable à l'établissement de réseaux de courbes susceptibles d'être utilisées, et enfin, il expose le mode d'emploi de l'abaque décrit.

MÉDECINE

616.0724 : 77.84. — La radiographie stéréoscopique; E.-H. WEISS. *La Nature*, 1er septembre 1928, n° 2792, p. 219-221, 1500 mots, 4 fig. — Pour obtenir en radiographie des épreuves stéréoscopiques, on ne peut opérer comme en photographie où l'on dispose de deux objectifs montés sur la même chambre. Il faut de toute nécessité prendre deux vues successives en déplaçant l'ampoule à rayons X et en substituant une plaque vierge à celle déjà impressionnée. Ces opérations doivent être accomplies en un temps très court, car les organes de l'intérieur du corps sont animés de mouvements qui ne sont pas sous le contrôle de la volonté. Cette rapidité est obtenue dans l'appareil du Docteur Dioclès, décrit dans cet article, par une combinaison de mouvements mécaniques commandés automatiquement par un commutateur électrique. Notons que dans ce dispositif il a été donné à l'ampoule un déplacement de 40 cm pour accentuer la sensation de relief. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

629.13. — Installations accessoires d'aérodromes; Robert GSELL. *Schweizerische Bauzeitung*, 23 juin 1928, t. XCI, p. 305-310, 4800 mots, 10 fig. — L'auteur donne un aperçu général sur l'agencement des aérodromes. Il indique les conditions auxquelles doit satisfaire le terrain, la manière dont il convient de prévoir les hangars d'avions, les ateliers de réparation, les dépôts d'essence et les différents bâtiments de service, puis il accorde une mention spéciale aux installations de radiocommunications, notamment à la radiogoniométrie. Le poste émetteur, généralement assez éloigné de l'aérodrome, est commandé à distance depuis le poste récepteur; les grands aérodromes possèdent plusieurs installations indépendantes, fonctionnant sur des longueurs d'onde différentes, pour les communications avec d'autres stations, avec les avions en cours de route et pour le service météorologique. Les installations d'éclairage et de signalisation ont une importance particulière. Comme indicateur de direction des vents pour le départ et l'atterrissage on emploie une girouette de la forme et de la grandeur d'un aéroplane, montée sur un hall ou une tour spéciale et qui est éclairée soit par un phare placé sur son axe de rotation, soit par des lampes à incandescence sur tout son pourtour, avec des feux verts à l'avant et rouges à l'arrière; cette girouette est amortie dans son mouvement de manière à ne réagir que sous des vents d'une certaine force; un mécanisme de commande à distance permet de la ramener dans sa position normale. Pour le départ, les signaux de défense ou de permission sont faits à la main. Pour l'atterrissage de jour on emploie des fusées vertes comme signaux de permission et des fusées rouges comme signaux de défense. Les indications météorologiques sont notées sur de petits tableaux que l'on fixe sur une carte géographique aux points correspondant aux différentes stations. Pour les vols de nuit, les obstacles sont signalés par des lampes rouges, tandis que les limites de l'aérodrome sont indiquées par des lampes doubles, blanches et rouges, ce qui les différencie des premières. Toutes les installations pour les atterrissages de nuit doivent pouvoir être commandées d'un poste central pourvu d'une source d'énergie de réserve. Un phare monté sur une tour spéciale ou sur un bâtiment élevé marque la position de l'aérodrome. Les phares Fresnel et les phares rotatifs ont tendance à disparaître pour faire place à des lampes au néon qui, tout en étant très visibles, ont l'avantage de ne pas éblouir. Comme feux pilotes visibles à quelques kilomètres de distance on utilise également des lampes au néon groupées de façon à présenter en tous sens une surface d'au moins 1 m² et donnant le signe Morse de l'aérodrome. Pour l'atterrissage proprement dit, les méthodes d'éclairage sont très variées, mais présentent toutes quelques inconvénients. Si l'avion possède à bord l'installation nécessaire, par exemple un projecteur alimenté par une génératrice entraînée par hélice, on se contente d'éclairer le terrain par une chaîne d'une vingtaine de lampes posées à intervalles de 30 m dans la direction de l'atterrissage, dont les 5 premières sont vertes et les 5 dernières, rouges. On utilise parfois une chaîne lumineuse formée de feux d'essence disposés en L. Le meilleur éclairage, surtout quand il s'agit de terrain plat, est obtenu au moyen de phares dioptriques, fixes ou montés sur chariot, d'une puissance de 10000 à 20000 bougies, avec un angle d'éclairage de 90° ou 180°, les rayons lumineux étant légèrement inclinés vers le sol. Le nombre de ces phares varie suivant la configuration et l'exposition du terrain; il peut se faire qu'un seul phare roulant ou 2 phares fixes suffisent; mais, dans ce cas, on obtient des ombres qui sont très gênantes pour le pilote. Parmi d'autres dispositifs d'ailleurs très nombreux, tant à bord que sur le terrain, il convient de citer encore les cercles lumineux de Hönig, les câbles pilotes à haute fréquence et la sonde Le Prieur. — C. A.

538.69 + 539.169| 581.151. — L'électrogénétique; A. ROLET. *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1928, t. XXXIX, p. 544-548, 2500 mots, 7 fig. — L'électrogénétique est l'application de l'électricité à la génétique végétale pour la création de variétés nouvelles. On agit sur le pollen que l'on traite soit par actions radioactives, soit par actions électromagnétiques. L'altération ainsi produite du pollen est désignée sous le nom d'« ionolysation ». Le mode opératoire est très délicat, car une action prolongée sur le pollen détruit en lui toute faculté vitale. Cette technique est étudiée surtout par M. Alberto Pirovano à Belgirate (Italie) et ce sont ses recherches qui sont signalées par l'auteur dans cet article. Il y donne aussi quelques exemples de mutations électriques d'après le professeur Montemartini. Il n'est pas possible de préjuger de la valeur pratique de la technique de l'ionolysation. Toutefois les résultats déjà obtenus ne sont pas sans intérêt, puisqu'ils ont prouvé la possibilité d'hybrider des plantes qui ne s'y prêtent pas normalement et de modifier chez les hybrides la répartition des caractères de leurs ascendants. — J. S.

DIVERS

621.3 (063). — La Semaine de Discussions de la Société française des Electriciens. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 497, 180 mots.

92. — Inauguration de la maison d'Ampère à Poleymieux : Allocution prononcée par M. Imbs, président de la Société française des Electriciens. *R. G. E.*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1057-1059, 1000 mots, 1 photographie.

92. — Inauguration de la maison d'Ampère, à Poleymieux. *R. G. E.*, 26 mai et 9 juin 1928, t. XXIII, p. 897 et 978-980, 1400 mots.

92. — Encore quelques mots sur Ampère. Un passage d'une conférence de M. Paul Janet. *R. G. E.*, 21 juillet 1928, t. XXIV, p. 89-91, 900 mots, 2 photographies.

53 + 62 (017) (061). — Comité de Normalisation de la Mécanique : Mise à l'enquête publique de projets de normalisation. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 417, 600 mots.

621.3 (061) (44). — Comité électrotechnique français : Séance du 28 juin 1928. *R. G. E.*, 22 septembre 1928, t. XXIV, p. 436-437, 1 500 mots.

656.2 (061) (∞). — Les organismes internationaux de chemins de fer. *Revue générale des Chemins de fer*, juillet 1928, t. XLVII, p. 136-140, 2 300 mots. — Indications succinctes sur les conventions et organismes internationaux de chemins de fer, publiées à l'occasion du cinquantième anniversaire de la fondation de la « Revue générale des Chemins de fer ». Trois grandes conventions règlent actuellement les questions d'échange de matériel roulant entre la plupart des réseaux importants d'Europe dont les voies ferrées sont construites au même écartement. Ce sont : *a*) règlement sur l'unité technique (en abrégé : U. T.) résultant de trois conférences internationales réunies à Berne en 1882, 1886 et 1907 ; les conventions correspondantes, modifiables seulement par une nouvelle conférence, et sous réserve d'approbation par les pouvoirs publics intéressés, fixent essentiellement les dimensions de la voie, les conditions de construction et d'entretien du matériel et les conditions de chargement des wagons à marchandises (gabarit passe-partout) ; ce règlement est complété par les deux suivants : *b*) règlement pour l'emploi réciproque des wagons en trafic international (en abrégé : R.I.V.), datant de 1921, année où fut constituée l'Union internationale des Wagons, et modifié par plusieurs conférences jusqu'à sa forme actuelle dite « édition de Pérouse » applicable depuis le 1er janvier 1925 ; l'organisme nouveau de l'Union internationale des Wagons comporte trois formes d'action : l'Assemblée générale (réunions tous les 5 ans, discussion des modifications au règlement), l'Administration gérante, nommée par l'Assemblée générale, et le Conseil (admission de nouveaux membres, propositions à l'Assemblée générale et tribunal arbitral des litiges en matières d'échanges de wagons) ; *c*) règlement international pour l'emploi réciproque des voitures et fourgons (en abrégé R.I.C.) datant de 1921, modifié par diverses conférences jusqu'à approbation par la conférence de Prague en 1927 et entré en vigueur sous cette forme définitive depuis le 15 mai 1928 ; il a été également constitué une Union pour l'utilisation des voitures et fourgons en trafic international. Outre ces trois grandes conventions existent encore la convention sur le transport des marchandises (en abrégé C.I.M.) datant de 1890, modifiée depuis la guerre, ratifiée en France par la loi du 27 août 1926 et mise en œuvre par l'Office central des Transports internationaux de Berne, puis la convention internationale sur le transport des voyageurs et des bagages par chemins de fer, élaborée à Berne en 1923 et ratifiée en France par la loi du 27 août 1926. Des liaisons internationales sont encore assurées par la Conférence européenne des Horaires (organisation de la circulation des grands trains internationaux) et la Commission des Communications et du Transit de la Société des Nations. Enfin des contacts permanents sont assurés par deux organismes très importants : *a*) Association internationale du Congrès des Chemins de fer, qui s'est donné pour tâche la recherche des améliorations à apporter dans la construction et l'exploitation : elle a été formée en 1885 au Congrès de Bruxelles érigé en Association permanente et comporte une commission internationale siégeant une fois par an à Bruxelles et déléguant ses pouvoirs dans l'intervalle des sessions à un comité de sept membres, organe essentiel de l'Association (préparation des sessions du Congrès, publication d'un bulletin mensuel en deux éditions en langue française et anglaise) ; *b*) Union internationale des Chemins de fer (en abrégé U.I.C.), conçue à la Conférence de Port-Rosa en 1921, et créée à la Conférence organisée à Paris (17 octobre 1922) par le Comité de Direction des grands Réseaux français ; ses organes principaux sont : l'Assemblée générale, le Comité de Gérance (réunions annuelles) et le Secrétariat général permanent ayant son siège à Paris, et en outre cinq commissions d'études (trafic voyageurs, trafic marchandises, décomptes et changes, échange du matériel roulant, questions techniques) ; parmi les résultats acquis par ces diverses commissions, il faut citer que celle des Décomptes et Changes a abouti à l'institution du Bureau international de Compensation des Soldes dont la fondation avait été décidée en 1924 par le Comité international des Transports. — F. P.

614.88 : 621.3. — Le problème du rappel à la vie des victimes d'accidents électriques et autres aux Etats-Unis et au Canada. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 499, 500 mots. Analyse d'un rapport de John-W. LIEB, Cecil-K. DRINKER et Philip DRINKER, présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

614.88 : 621.3. — Les accidents électriques et les soins à donner aux victimes. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 499, 200 mots. Analyse d'un rapport de Paul BIZET présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

614.88 : 621.3. — La pathologie de l'électricité. *R. G. E.*, 6 octobre 1928, t. XXIV, p. 499-500, 250 mots. Analyse d'un rapport de Giuseppe AJELLO présenté au Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (juillet 1928).

531.719.24. — Mesure rapide de la hauteur d'un ouvrage dont le pied est accessible ou à distance connue : Maurice MIET. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 484-485, 350 mots, 2 fig.

621.2 + 621.4. — Sur un nouveau dispositif utilisant sans chute les courants liquides ou gazeux, ainsi que ceux de la houle ; Maurice THOMAS. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juin 1928, t. CLXXXVI, p. 1514-1515, 600 mots. — Dans cette note l'auteur indique le principe du dispositif qu'il a imaginé et avec lequel il a effectué quelques essais : monté sur un chariot, il a permis la propulsion du chariot sous la seule impulsion du vent et contre le vent ; monté sur un radeau muni de roues à aubes, le radeau a pu remonter le courant d'une rivière avec la seule aide de ce courant ; deux machines semblables actionnant l'hélice d'un bateau de 11 m de longueur ont permis de faire marcher le bateau dans tous les sens, contre le vent et contre le courant. Voici, en résumé, comment l'auteur expose le principe de son dispositif : dans les machines rotatives à aubes pivotantes, tournant horizontalement, actionnées par un courant liquide ou gazeux, celles des aubes qui remontent contre le sens du courant peuvent produire néanmoins une force positive et de même sens que les aubes tournant dans le sens du courant. La machine rotative imaginée comprend un arbre entraîné par deux aubes au moins ; elles sont articulées à un support relié audit arbre et établies de manière telle que, étant soumises à l'action d'organes de retenue, elles s'orientent automatiquement au cours de la rotation de l'arbre suivant le sens du courant et qu'elles soient propres à transmettre audit arbre la réaction du fluide en circulation, et cela pendant un temps suffisante pour donner lieu, grâce à la coopération des autres aubes, à une rotation continue dudit arbre. Dans ces conditions il est possible d'agencer les organes de retenue de telle manière qu'une seule aube entraîne effectivement l'arbre suivant un angle supérieur à 180° et atteignant même 280° à 300°, et que durant la partie restante de la rotation elle ne crée aucun couple s'opposant à l'entraînement par l'intermédiaire des aubes coopérantes. — J. R.

537.24 : 622.8. — L'électrisation spontanée des nuages poussiéreux et en particulier des nuages de poussière de charbon : S.-C. BLACKTIN. *Safety in Mines Research Board*

Paper, n° 43, p. 3-19, 3600 mots, 12 fig. dont 1 hors texte, 7 tabl. — Les recherches sur l'électrisation spontanée des nuages poussiéreux et, en particulier, des nuages de poussière de charbon, dont les premiers résultats sont donnés dans ce bulletin, ont été entreprises à la suite de constatations sur l'électrisation de l'air lors d'une tempête de sable en Afrique du Sud. L'auteur décrit d'abord brièvement les appareils ayant servi à montrer l'existence d'une charge électrique dans les nuages poussiéreux et son signe (au moyen d'un électroscope à feuille d'or), et à déterminer les grandeurs comparatives de la charge de nuages dans diverses conditions. Il a constaté que, pour des nuages renfermant un même poids de poussière d'un même charbon, la charge est d'autant plus élevée que la vitesse du courant d'air produisant le nuage dans l'appareil est plus grande. Pour une vitesse constante la charge croit avec la quantité de poussière dans le nuage. Ayant opéré avec des charbons d'origines différentes, l'auteur a obtenu pour des conditions d'essai identiques, des valeurs différentes de la charge suivant l'origine du charbon, bien que dans tous les cas la poussière employée fût celle obtenue par broyage et passage au tamis de 200 mailles. Pensant que ces différences devaient être dues non pas à la nature du charbon, mais à la proportion de grains très fins renfermés par chaque poussière, l'auteur a procédé à une série d'expériences avec de la poudre de lycopode et de l'amidon de riz et de pomme de terre qui ont montré que, toutes choses égales d'ailleurs, la charge électrique produite par unité de poids de chaque produit croit lorsque les dimensions des particules de la poudre décroissent. Ce résultat a été confirmé dans le cas du charbon où il a été constaté que, pour un même charbon, la charge électrique du nuage croit lorsque la durée de pulvérisation, et par suite la finesse des grains, est augmentée. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.1 04. — Les phénomènes de la corrosion du fer et de l'acier; A. Herrero et M. de Zubiria. *Engineering*, 26 octobre 1928, t. cxxvi, p. 537-539, 3700 mots. — Cet article est un résumé d'une communication faite par les auteurs à l'Institut de Métallurgie de Bilbao (Espagne) le 26 septembre 1928. Après quelques généralités concernant surtout l'organisation des recherches sur la corrosion du fer et de l'acier dans les différents pays, les auteurs exposent les théories de la corrosion. Deux théories sont actuellement en présence : une théorie électrolytique et une théorie chimique. En tout cas trois faits doivent être notés : *a*) le fer ne se rouille pas dans l'air exempt d'humidité; *b*) le fer ne se rouille pas dans l'air humide aussi longtemps qu'il n'y a pas de dépôt d'eau ; *c*) enfin le fer ne se rouille pas dans l'eau pure s'il n'y a pas d'air en présence. Ils exposent alors les phénomènes électrochimiques qui existent dans la corrosion et définissent d'abord le potentiel d'équilibre de divers métaux par rapport à celui de l'hydrogène pris comme unité. Discutant de l'existence d'une hystérésis électrochimique, c'est-à-dire de la nécessité de dépasser dans certains cas le potentiel d'équilibre pour obtenir un renversement du sens des réactions, ils montrent que pour que le phénomène de la corrosion se produise, il faut que le potentiel d'équilibre de l'hydrogène soit plus grand que la somme du potentiel du fer et de l'excès de potentiel résultant de la présence de la zone cathodique dans laquelle les bulles commencent à se former. Ils appliquent ces considérations au cas du fer et arrivent à cette conclusion que dans le cas de la corrosion atmosphérique normale, le processus électrochimique est réglé, pour une distribution uniforme de l'oxygène, par les potentiels d'équilibre des différentes parties. En définitive ils rangent les causes de corrosion en deux grandes catégories : causes indépendantes de l'objet corrodé (conditions atmosphériques en général, degré de contamination de l'air ou de l'eau par l'anhydride carbonique ou l'anhydride sulfureux, courants électriques vagabonds, contact avec d'autres métaux ou des métaux ferreux de composition différente) et causes dues à une propriété physique ou chimique de l'objet (différences de composition locale dues à une occlusion non métallique, dépôts locaux de corps étrangers, ségrégation des métalloïdes, contraintes internes). Les auteurs terminent leur exposé en examinant les moyens de limiter les effets de la corrosion. Ils signalent en particulier le fait que dans des constructions métalliques le calcul erroné d'un élément peut le faire travailler au delà de sa limite d'élasticité entrainant la production de contraintes internes qui l'exposent à une corrosion rapide. Il faut aussi éviter que l'eau puisse s'accumuler dans certains recoins difficiles à atteindre pour les repeindre et y enlever la rouille qui se forme. — J. S.

667.7 : 621.315.61. — Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique : Mise à l'enquête publique d'un projet de spécification relative aux vernis isolants. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. xxiv, p. 458, 300 mots, 2 tabl.

665.5 : 621.315.61. — L'essai de la résistance à l'altération des huiles pour transformateurs. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. xxiv, p. 485-489, 3200 mots, 2 tabl.

621.315.61. — Matières isolantes de moulage sans caoutchouc; M. Krahl. *AEG-Mitteilungen*, août 1928, p. 390-398, 3500 mots, 22 fig., 3 tabl — L'article donne d'abord sous forme de tableaux la classification des isolants de moulage d'après les définitions du Zentralverband der deutschen Industrie et celles plus récentes et actuellement valables du Verband deutscher Elektrotechniker; les propriétés caractéristiques servant de base à ces classifications sont, pour la première, la résistance à la chaleur et la résistance à la flexion, pour la seconde, ces mêmes propriétés auxquelles on a ajouté la résistance au choc, le degré de qualité (résistance à la fusion) et la résistance électrique superficielle après 24 heures d'immersion dans l'eau. Dans la classification actuellement en vigueur, les onze catégories prévues sont désignées par les chiffres 0 à 8 inclus et par les lettres S et X. L'auteur donne ensuite dans un tableau les caractéristiques des divers genres de « tenacit », isolant synthétique fabriqué par l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, et indique les catégories auxquels ils appartiennent. Le tenalan (ou tenacit 10) et le tenacit 11 sont des matières faciles à mouler et à travailler rapidement; ils sont caractérisés par une grande solidité mécanique, résistent bien à la chaleur et ont un pouvoir isolant élevé; ils permettent d'obtenir sans retouche des couvercles d'interrupteurs, des fiches, etc. Le tenacit 7 est analogue aux précédents, mais l'opération de moulage nécessite un temps beaucoup plus long ; il est employé pour la fabrication de plaques ou de pièces compactes à parois épaisses. Le tenacit 6 est une matière très résistante à la compression et au choc et supportant bien les températures élevées; on l'emploie spécialement pour la fabrication de pièces en forme de plaques enserrant des pièces métalliques. Le tenatherm (tenacit 8) est caractérisé par une très bonne tenue aux températures élevées et une grande solidité; son emploi est indiqué pour les fiches d'appareils de chauffage, les traverses d'interrupteurs à leviers, etc. Le tenacit 1 résiste bien à la pression et à l'arc électrique; il est d'un emploi avantageux pour les capots de combinateurs et les cloisons d'extinction d'arc. Les tenacits 4 et 4 s ont un pouvoir isolant très élevé; ils conviennent pour la fabrication d'un matériel d'installation non soumis à l'échauffement et de prix peu élevé (panneaux de compteurs, boites de raccordement). Le tenacit 2 n'est employé que dans les dispositifs d'extinction d'arc; ses propriétés mécaniques médiocres nécessitent, lorsqu'il doit être soumis à des vibrations, son renforcement par des plaques en tenacit d'un autre genre. Les figures qui illustrent l'article représentent les diverses pièces qu'on peut obtenir avec ces isolants moulés. — F. P.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE

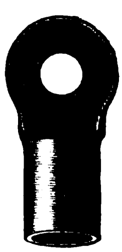
Le Gérant : J. Bonfix.

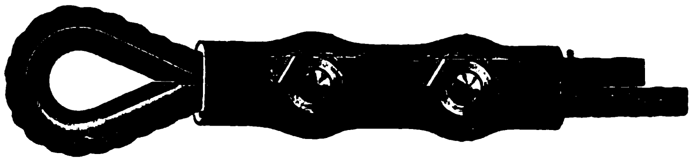
COSSES ET RACCORDS

BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe







Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124956* ***Catalogue sur demande***

CANADIAN PORCELAIN COMPANY

HAMILTON ONTARIO CANADA

Isolateurs pour hautes tensions

Catalogues et Renseignements :

Office de vente pour l'Europe : CANADIAN PORCELAIN Co
343, Abbey House, Victoria Street, London S.W. 1

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4000000 FRANCS
(Registre du Commerce : Seine N° 208 371 B)
11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 54-70, 54-71, 54-72* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES
Paris 1855. 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1000000 FRANCS

Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.73/4. — Perfectionnements apportés aux disjoncteurs à bain d'huile de puissance moyenne ; J.-B. MAC-NEILL. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 723-726, 2 500 mots, 13 fig. — Il s'agit d'un type de disjoncteur tripolaire conçu en 1922 pour réaliser dans un espace restreint la coupure de puissances élevées. Le mécanisme et les contacts, portés par le couvercle, reproduisent les dispositions habituelles des disjoncteurs à grand pouvoir de rupture; la caractéristique principale de l'appareil réside dans la cuve, de forme cylindrique pour obtenir le maximum de résistance avec le minimum de matière et sans cloisonnements de séparation des pôles; un dispositif de séparation de l'huile et des gaz permet d'évacuer ces derniers par une tuyauterie pour éviter les dangers d'explosion dans la cellule du disjoncteur. L'auteur donne comme avantage de la cuve unique la possibilité d'utiliser, lors de la coupure de courts-circuits, la plupart du temps unipolaires, la totalité du volume de la cuve et de l'huile, ce qui soumet l'appareil à des pressions maxima inférieures à ce qu'elles seraient dans un disjoncteur à cuves séparées pour chaque pôle. Dans la suite de l'article sont donnés les résultats d'essais effectués sur le premier appareil construit pour étudier les conditions de coupure de courants de diverses intensités sous des tensions comprises entre 2 500 v et la tension normale de 15 000 v pour laquelle le disjoncteur était construit. D'après les courbes représentant ces résultats, on voit qu'avec ce type d'appareil la durée de l'arc varie dans le même sens que la tension; elle passe par un maximum pour une valeur donnée du courant au-dessus de laquelle la durée de l'arc décroit, à cause du renforcement de l'effet de soufflage électromagnétique, en tendant asymptotiquement vers une valeur limite. Les résultats de ces essais ont servi à établir une série de disjoncteurs analogues qui comprend quatre types d'appareils : 1° disjoncteur pour 7 500 v et 7 500 A, pouvoir de coupure, environ 100 000 kv-A (cuve de 16 inches, soit 40 cm environ, de diamètre intérieur); 2° disjoncteur pour 15 000 v et 5 000 A, pouvoir de coupure, environ 130 000 kv-A (cuve de 20 inches, soit 50 cm environ, de diamètre intérieur); 3° disjoncteur pour 15 000 v et 8 000 A, pouvoir de coupure environ 200 000 kv-A (cuve de 26 inches, soit 63 cm environ, de diamètre intérieur); 4° disjoncteur pour 15 000 v et 14 000 A, pouvoir de coupure environ 350 000 kv-A (cuve de 32 inches, soit 80 cm environ, de diamètre intérieur). — B. C.

621.311.73/4. — Extinction d'un arc à courant alternatif ; J. SLEPIAN. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 706-710, 3800 mots, 5 fig. — L'arc amorcé par la manœuvre d'un interrupteur sur un circuit à courant alternatif a, en général, une tension inférieure à la tension de service et il n'a qu'une faible influence sur la variation du courant qui, passant par zéro, doit provoquer l'extinction de l'arc. Dans le très court intervalle de temps où le courant est sensiblement nul, le milieu où se trouve l'arc passe d'une conductivité momentanée élevée à son état normal de mauvais conducteur. C'est l'étude de cette période transitoire qui fait l'objet de l'article. L'auteur montre que, dans un circuit comprenant en série une génératrice, une inductance et un arc, la durée d'amortissement du courant est insuffisante pour permettre la disparition des propriétés conductrices du milieu où se trouve l'arc et il n'y a pas d'extinction. En réalité, toute inductance doit être considérée comme shuntée par un condensateur. Dans ces conditions le temps disponible pour le développement du processus de l'extinction de l'arc varie de 2,5 à plusieurs milliers de microsecondes suivant les constantes du circuit extérieur. Après avoir indiqué comment il est possible de se faire une idée au moins approximative de la répartition du gradient électrique dans un gaz ionisé compris entre électrodes assez rapprochées et comment on peut déterminer la rigidité diélectrique de ce gaz, l'auteur rappelle les expériences qu'il a réalisées sur l'extinction des petits arcs à courant alternatif en collaboration avec M. L.-R. Golladay. L'appareil consistait en un parafoudre à coupures multiples dont les électrodes étaient écartées de 1/16 inch (0,15 cm environ); quelques-unes de ces coupures étaient shuntées par des résistances. On a d'abord cherché les valeurs limites de ces résistances pour lesquelles il y a extinction de l'arc, le courant variant de 100 à 500 A, la tension efficace de 300 à 600 v et la fréquence étant 25 et 60 p : s. On a constaté que ces résistances limites variaient en raison inverse du courant de l'arc, en raison inverse de la fréquence et qu'elles étaient à peu près indépendantes de la tension appliquée; que l'arc s'éteignait si, pendant la période de transition, le taux d'accroissement de la tension appliquée était inférieur à 25×10^6 v : s. De ces considérations, il semble résulter que, si l'on admet le taux de 25×10^6 v : s pour la récupération de la rigidité diélectrique du milieu où l'arc est allumé, l'air ne constitue pas une ambiance favorable pour la rupture de circuits à courant alternatif, à moins que la tension de service ne dépasse pas quelques centaines de volts. L'auteur pense que l'on améliorerait les conditions en astreignant l'arc à passer à travers des trous ou ouvertures dans des plaques métalliques. Les ions disparaîtraient par décharge dans la plaque durant la période de transition. Notons encore, dans l'article,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. *Bull. S. F. E., Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,60 fr.)

quelques remarques sur la récupération de la rigidité diélectrique avec des arcs courts à basse tension, puis avec de longs arcs et des arcs produits dans des encoches et des trous percés dans une substance isolante. — B. C.

621.311.73/4. — Quelques remarques sur la technique moderne des interrupteurs dans l'huile; P. Staderini. *L'Elettrotecnica*, 15 octobre 1928, t. xv, p. 778-786, 6300 mots, 22 fig. — L'auteur reprend successivement tous les problèmes qui se présentent dans la construction des interrupteurs dans l'huile de grande puissance et il rappelle comment chacun d'eux a été résolu. Il traite en tout premier lieu des caractéristiques des courts-circuits, puis des phénomènes qui accompagnent, dans un interrupteur dans l'huile, la coupure du circuit : formation de l'arc et production d'une masse de gaz dont la pression peut être considérable. Il rappelle notamment à ce sujet la théorie de la formation de l'arc qui a été exposée dans cette revue par M. Charpentier (*R. G. E.*, 5 mai 1923, t. xiii, p. 737-745) et décrit rapidement l'installation faite par la General electric Co à Schenectady pour l'étude et l'essai des interrupteurs. On y dispose d'un alternateur de 100 000 kv-a et l'énergie, fournie à 13 200 v, peut être transformée en courant continu à 600 v par un groupe convertisseur. M. Staderini mentionne ensuite les différents dispositifs utilisés pour faciliter la rupture du courant : différents systèmes de balais auxiliaires évitant la détérioration par l'arc des contacts principaux, dispositifs à ruptures multiples, contacts Bauer et chambres d'explosion. Il aborde en dernier lieu le problème des résistances de choc et termine par quelques considérations sur les interrupteurs pour courants intenses, sur les résistances mécanique et thermique de ces appareils pendant un court-circuit et leur fonctionnement à tension variable. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RESEAUX

621.31 (498). — L'énergie électrique en Roumanie d'après les statistiques; H. Thiess. *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. xlix, p. 1190-1191, 1 000 mots, 4 tabl. — L'auteur fait un tableau de la production d'énergie électrique en Roumanie en se basant sur la statistique de 1927. Ce pays, qui est riche en énergie hydraulique, possède aussi une abondante réserve de charbon, de pétrole brut et de gaz naturels. Presque la moitié de la puissance totale est fournie par des turbines et des machines à vapeur; la puissance des moteurs à huile lourde est environ le triple de celle des turbines hydrauliques. Non seulement les huiles lourdes alimentent directement de nombreux moteurs, mais elles sont aussi employées comme combustible dans les usines à vapeur. La puissance moyenne unitaire des machines à vapeur est de 570 kw, celle des turbines hydrauliques, de 260 kw, et celle des moteurs à huile lourde, de 189 kw. Alors que 63 pour 100 des usines produisent du courant continu, le courant triphasé représente 67 pour 100 de la puissance installée. Dans la production d'énergie par des usines génératrices publiques, qui a atteint 414 millions de kilowatts-heures, les usines à vapeur occupent le premier rang, puis viennent les usines hydrauliques et ensuite celles à moteurs à huile lourde. La production de toutes les usines, publiques et privées, a atteint un demi-milliard de kilowatts-heures, en 1927, ce qui représente environ 29 kw-h par habitant pour toute la Roumanie. — C. A.

621.311.21 (73). — L'usine hydroélectrique de Conowingo sur la Susquehanna River; A. Wilson. *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. xlvii, p. 655-657, 3000 mots. — Par la puissance des machines installées (378 000 ch) cette usine arrive au second rang des usines des Etats-Unis, immédiatement après les usines de la Niagara Falls Power Co (452 500 ch). Le présent article est un résumé d'un travail plus complet de l'auteur sur l'étude et la construction du barrage, de l'usine proprement dite et de l'équipement hydroélectrique. Les points principaux de cette description ont déjà été publiés (*R. G. E.*, 21 septembre 1928, t. xxiv, p. 101 D); M. Wilson donne quelques détails sur la manière dont les travaux de construction ont été exécutés. — B. E.

621.311.21 (73). — Equipement électrique de l'usine génératrice de Conowingo et des sous-stations de Philadelphie; R.-A. Hentz. *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. xlvii, p. 649-654, 3500 mots, 8 fig. — Le réseau à haute tension qui transmet à Philadelphie l'énergie électrique comporte trois stations : l'usine génératrice de Conowingo où la tension de départ est de 220 kv, la sous-station de Plymouth Meeting où cette tension est abaissée à celle de 66 kv, la sous-station de Westmoreland, à Philadelphie, où la tension est encore réduite à 13,2 kv. La description de l'usine génératrice a déjà été publiée (*R. G. E.*, 2 septembre 1928, t. xxiv, p. 101 D); rappelons seulement que prévue pour onze groupes de 40 000 kv-a et trois lignes à 220 kv, elle comporte à l'heure actuelle sept groupes et deux lignes. Les groupes fournissent l'énergie à la tension de 13,2 kv élevée à 220 kv par des transformateurs de 80 000 kv-a à raison d'un appareil pour deux groupes. Il existe un double jeu de barres à 220 kv établi avec sectionneurs commandés à distance. Les interrupteurs du circuit à très haute tension sont équipés avec cinq jeux de relais assurant la protection contre les surtensions, les surcharges, les courts-circuits entre phases et les courts-circuits entre une phase et la terre. L'emplacement de la sous-station de Plymouth a été choisi en vue de permettre l'interconnexion avec les lignes de la Pennsylvania Power and Light Co et de la Public Service electric and Gaz Co. Cette sous-station assure à la fois la transformation de la tension de 220 à 66 kv et la stabilité de la ligne. Du type extérieur, elle reçoit trois lignes à 220 kv et contient deux transformateurs de 130000 kv-a à trois enroulements : 220/166/13,3 kv; elle est prévue pour sept lignes et six groupes de transformateurs du même type. La station contient aussi une partie à 66 kv, identique à celle qui est décrite plus loin au sujet de la sous-station de Westmoreland, et trois compensateurs synchrones de 30 000 kv-a chacun. Ces derniers sont composés de trois machines montées sur le même axe : le compensateur proprement dit, alimenté par l'enroulement à 13,3 kv des transformateurs, une excitatrice de 165 kw à 250 v, et une machine de 40 kw, 250 v. Trois autres groupes identiques sont prévus pour cette installation. La protection concernant les lignes à 220 kv est, dans cette usine, la même que celle de l'usine génératrice; il y a de plus une installation de protection des transformateurs et des compensateurs. La sous-station de Westmoreland relie l'installation précédente au réseau du Philadelphia electric System. Elle comporte trois parties : 1° les circuits à 66 kv; 2° les circuits à 13,2 kv; 3° les compensateurs et le tableau de manœuvre. Elle contient deux transformateurs 66/13,2 kv de 80 000 kv-a chacun; les disjoncteurs qui les commandent, établis pour 1 200 a, sont capables de couper une charge de 2 millions de kilovolts-ampères. Il y a, de plus, trois compensateurs synchrones de même puissance que ceux de la sous-station de Plymouth et une installation d'autotransformateurs servant à la mise en route de ces machines. Le nombre des lignes aboutissant à la sous-station de Westmoreland est de huit, dont deux lignes provenant de Plymouth; deux de l'usine génératrice de Richmond, deux de celle de Schuylkill et, enfin, deux lignes réunissant la sous-station à un poste peu éloigné de distribution locale. — B. E.

621.395.3 : 621.31 (73). — Le système de liaisons téléphoniques du réseau de Conowingo (Maryland); W.-B. Beals et E.-B. Tuttle. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. xlvii, p. 737-741, 4500 mots. — Pour réaliser les liaisons téléphoniques nécessaires pour le service ordinaire du réseau de Conowingo et pour le service du répartiteur, on a choisi le système à batterie centrale comme plus commode, bien que le réseau téléphonique général de Darlington, qui dessert la région, soit équipé pour appel par magnéto; la batterie, chargée en permanence sur le réseau local d'éclairage au moyen d'un redresseur à lampes, a une capacité suffisante pour alimenter

le réseau téléphonique un certain temps en cas d'avarie au redresseur ou d'interruption du courant d'éclairage. La liaison du réseau à batterie centrale avec le réseau général a nécessité quelques modifications aux tableaux de standards pour réaliser la signalisation par lampe et le contrôle. Les auteurs donnent ensuite quelques indications sur la disposition des appareils téléphoniques dans des niches ménagées aux endroits convenables dans les murs, avec porte de fermeture formant tablette abattante lors de l'emploi de l'appareil; pour les installations en plein air (le long du barrage, dans les chambres de visite des vannes, dans les sous-stations extérieures), on emploie des téléphones étanches, type de mines, placés dans des niches normalement fermées par un panneau métallique avec serrure; les surveillants de tableau emploient un casque et un microphone portatifs, analogues à ceux des agents des standards, qu'ils peuvent brancher par un cordon et une fiche sur des jacks prévus sur le tableau, de façon à avoir les mains libres pour les manœuvres à effectuer. En ce qui concerne les lignes téléphoniques, on distingue : 1° celles du réseau intérieur comportant 70 lignes à batterie centrale, 10 lignes à batterie locale et 5 lignes de liaison directe avec divers points importants du réseau, toutes groupées sur un standard installé dans la chambre principale de manœuvre et desservi par le surveillant de tableau ; ce réseau est relié par deux lignes, en partie en câbles sous plomb, et en partie aériennes, au réseau public de Darlington ; 2° les deux circuits indépendants du répartiteur de charge, dont un seul est en permanence à la disposition du répartiteur ; en cas d'urgence, ce dernier peut se brancher sur le second, qui est ordinairement utilisé pour les communications intérieures d'ordre général; ces deux circuits qui doivent assurer les communications avec le maximum de sécurité ont été prévus dans leur partie aérienne pour résister aux surcharges de glace et de neige et aux tempêtes ; 3° quatre stations pour les patrouilles de surveillance, reliées au bureau de téléphone public le plus voisin, disposition plus avantageuse qu'une ligne spéciale dans le cas où les appels ne sont pas trop fréquents, car elle permet de disposer de plusieurs lignes pour assurer la communication dans le minimum de temps. Enfin il a fallu tenir compte des différences de potentiel pouvant se produire entre les différentes terres du réseau téléphonique lors d'une mise à la terre accidentelle du réseau à 220 000 v et susceptibles de détériorer les appareils téléphoniques au moment où ils sont le plus nécessaires; à l'aide de nombreuses mesures des inductances des diverses prises de terre, la zone où ces différences pouvaient atteindre une valeur exagérée fut déterminée; elle a été isolée du reste du réseau par des répéteurs de la Western electric Company isolés pour 25 000 v entre spires, et complétés par des parafoudres sur les deux côtés. — B. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.331/2 : 625.62. — Détermination d'un système de sous-stations et de feeders à courant continu destinés à l'alimentation d'un réseau de tramways, 1re partie; M. Cortet. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, septembre 1928, t. xxii, p. 248-257, 8 500 mots, 7 fig., 4 tabl. — La détermination d'un système de sous-stations et de feeders destinés à l'alimentation d'un réseau de tramways est un travail complexe dans lequel il faut considérer des questions techniques, économiques, d'exploitation et enfin observer les règlements en vigueur. On ne peut procéder que par approximations successives. L'auteur expose dans cette étude les méthodes et principes en usage à la Société des Transports en commun de la Région parisienne. Il rappelle d'abord dans ce premier article les règlements en vigueur applicables aux installations de traction électrique en courant continu, puis passe à l'examen de la première question technique : évaluation de l'énergie nécessaire sur les divers tronçons de voie, mesurée aux voitures. Il traite cette question dans le cas de lignes à départs fréquents et dans celui de lignes à départs peu fréquents où il n'est plus possible de supposer une charge fictive uniformément répartie équivalente aux voitures échelonnées sur la ligne. Il donne ensuite quelques renseignements sur les sections et densités de courant admissibles des feeders, fils de contact ou barres conductrices de caniveau et rails de roulement. Dans un autre chapitre il expose la détermination de la densité de courant la plus économique à admettre dans les canalisations à courant continu, faite en appliquant la règle de Lord Kelvin à l'ensemble des charges annuelles entraînées par l'installation de ces canalisations. Il traite ensuite de la question du retour du courant dans les lignes à trolley; il reproduit d'abord à ce sujet les règlements en vigueur, puis indique les principes des calculs concernant le retour du courant. — J. S.

625.622.3 : 621.33. — Quelques caractéristiques nouvelles des voitures de tramways à quatre roues. *E. R. J.*, 20 octobre 1928, t. lxxii, p. 710-715, 3300 mots, 9 fig. — La Twin Coach Corporation et la Saint-Louis Car Company ont présenté au dernier congrès de Cleveland de l'American electric Railway Association de nouveaux modèles de voitures de tramways à quatre roues pouvant pivoter chacune autour d'un axe vertical, pour permettre avec des voitures à grand empattement le passage facile en courbes de faible rayon. Cette disposition, inspirée de la construction automobile, permet la suppression des essieux, remplacés par des barres d'accouplement avec ou sans ressorts de rappel, ainsi que la suppression du châssis inférieur, les bâtis de maintien des roues étant fixés au châssis de caisse soit directement, soit par l'intermédiaire de ressorts demi-elliptiques. Les roues elles-mêmes ont des amortisseurs en caoutchouc intercalés entre la couronne extérieure du bandage et le moyeu qui porte le tambour du frein à segments intérieurs. Pour la commande de ces roues, la Twin Coach Corporation adopte deux solutions : soit avec un équipement à 4 moteurs électriques de 35 ch à 600 v fixés longitudinalement au châssis de caisse et attaquant chacun une roue par un arbre à cardan et une transmission à vis tangente, soit avec un équipement à deux moteurs également placés longitudinalement et côte à côte, chacun ayant deux bouts d'arbre accouplés avec des arbres à cardan comme dans le cas précédent et commandant les deux roues situées d'un même côté de la voiture. La Saint Louis Car Company, au contraire, prévoit un équipement à deux moteurs de 50 ch chacun à 600 v; chaque moteur est monté longitudinalement dans un châssis spécial formant avec les deux roues correspondantes de part et d'autre de la voiture une sorte de pont triangulé où la commande des deux roues est réalisée par un dispositif différentiel; ce pont est relié au châssis de caisse par un dispositif analogue à celui des ponts arrière d'automobiles. Pour le surplus, la conception de ces voitures se conforme à la pratique américaine actuelle d'augmentation du confort, de réduction du poids et d'augmentation de la vitesse par augmentation de l'accélération même au delà des limites admises en Europe. — J. S.

621.337. — Influence de la ventilation sur le poids des résistances pour locomotives à courant continu; A. Büttler. *E. T. Z.*, 9 août 1928, t. xlix, p. 1188-1190, 2800 mots, 5 fig. — L'auteur établit d'abord la formule qui donne, pour un échauffement maximum déterminé des résistances de démarrage, la puissance admissible en régime permanent

$$W_d = \frac{a \sum W e^{-\frac{b}{T}}}{q\left(1 - e^{-\frac{p}{T}}\right)},$$

en admettant pour les puissances W aux divers régimes une courte durée de valeur constante et égale à a; p est l'intervalle de temps entre deux démarrages; b, celui qui s'écoule entre le moment où un régime défini par W prend fin et celui où l'échauffement maximum est atteint, et T,

la constante thermique de temps. De la capacité thermique

$$C = \frac{T W_d}{\tau_c} = cQ,$$

Q désignant le poids des résistances; c, leur chaleur spécifique et τ_c, l'échauffement atteint, il tire ensuite

$$Q = \frac{a}{c\tau_c} \frac{\sum W e^{-\frac{h}{T}}}{\left(1 - e^{-\frac{p}{T}}\right)},$$

expression qui permet de calculer le poids des résistances pour des charges quelconques lorsqu'on connaît la disposition de ces résistances, leur composition et leur genre de ventilation. La constante de temps T exerce une grande influence sur le poids Q qui augmente avec elle. Une forte ventilation permet donc de le réduire. Mais comme un ventilateur entraîne également une augmentation de poids, il ne peut convenir que s'il résulte de son emploi une importante réduction du poids des résistances. L'auteur examine dans quelle mesure Q varie avec T et considère à cet effet le cas où les résistances ne servent qu'au démarrage et celui où elles sont aussi utilisées au freinage. Il constate que, dans le premier cas, la ventilation artificielle ne procure aucun avantage si l'intervalle de temps entre deux démarrages est supérieur à environ 20 minutes pour l'exemple considéré, et que, dans le second cas, il ne convient d'y recourir que pour obtenir un freinage de longue durée. C. A.

629.113.65-5. — Les autobus électriques de la Ville de Lyon; C. Chalumeau. *Le Véhicule électrique*, août 1928, t. II, p. 73-79. 3300 mots. 5 fig. — Les deux types d'autobus à accumulateurs utilisés ont été décrits antérieurement (type de Dion dans *R. G. E.*, 27 février 1926, t. XIX, p. 346-351; type Renault-Société alsacienne de Constructions mécaniques dans *R. G. E.*, 23 mai 1925, t. XVII, p. 813-814 et 3 septembre 1927, t. XXII, p. 364-365). Le nombre de voitures en service qui était de 17 en 1925 au début de l'exploitation est actuellement de 19, ce qui est encore nettement insuffisant pour le service demandé. Il y a 3 lignes régulières en service : ligne A (4,5 km) reliant les gares des Brotteaux et de Perrache par le centre de la ville; ligne B (5,1 km) reliant les mêmes points mais en passant par les quartiers ouvriers de la rive gauche du Rhône; ligne C (6 km), créée en 1927 pour relier la gare des Brotteaux à la place du Bachut par les quartiers des Charpennes, la Villette, Montchat et Monplaisir. En outre il a été créé des services spéciaux pour la Foire de Lyon, pour des excursions les dimanches et jours fériés. Les recettes se rapportant à ces divers chapitres sont données par le tableau I.

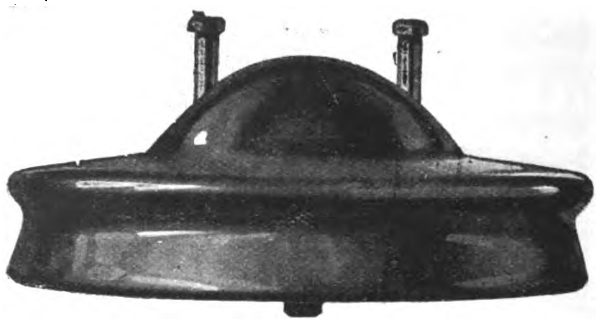
Tableau I — *Recettes des diverses services des autobus électriques de la Ville de Lyon.*

Désignation des services assurés	Recettes en		
	1925 francs	1926 francs	1927 francs
Ligne A (4,5 km) . .	453 008,10	548 399,05	582 891,90
Ligne B (5,1 km). . .	159 944,55	255 035,90	260 711,80
Ligne C (6 km)	0	0	77 859,40
Services spéciaux . . .	66 829,00	269 461,75	315 622,05
Publicité	6 000,00	14 000,00	14 000,00
Totaux	685 781,65	1 086 896,70	1 251 085,15
Tarif pour 1 voyage simple.	0,35	0,50	0,60
Tarif ouvrier (4 trajets).	0,75	1,10	1,40

Les recettes de 1928 doivent être en augmentation sensible sur celles de 1927; la comparaison des recettes des quatre premiers mois donne en effet une augmentation d'environ 23 pour 100 en faveur de 1928, les tarifs étant les mêmes dans les deux cas. L'auteur montre ensuite que les critiques habituellement faites aux véhicules à accumulateurs (rayon d'action réduit, vitesse insuffisante, inaptitude à monter les côtes) sont injustifiées. La vitesse commerciale d'un autobus thermique en service urbain ne dépasse pas 12 km : h, stationnement aux terminus compris, soit un parcours approximatif de 96 km par journée de huit heures, ou plutôt de 85 à 90 km, déduction faite des temps de sortie et de rentrée au dépôt et de remise de la recette ; dans les mêmes conditions, les autobus électriques de Lyon peuvent assurer un parcours journalier de 95 km, avec une vitesse commerciale de 15 à 18 km : h ; pour les services spéciaux, on a même pu effectuer des parcours de 120 km aller et retour (Lyon à la Trappe du Plantay). La vitesse commerciale sur un trajet, en service urbain, est la même que celle des autobus thermiques; en banlieue, la vitesse en palier atteint 30 à 32 km : h. Si avec le type de voitures de Dion la vitesse diminue assez rapidement avec l'accroissement du couple, par contre l'emploi d'un moteur compound dans le type Renault permet, par l'emploi d'un rhéostat de champ à curseur, de conserver une vitesse sensiblement constante pour les divers couples. En pratique, les autobus de Lyon ont assuré sans difficultés le franchissement des côtes rencontrées sur leurs trajets où l'on trouve des rampes de 7 à 10 pour 100. L'auteur termine en exposant les avantages du véhicule électrique, à savoir simplicité de manœuvre, réduction de l'entretien (surtout depuis l'emploi des accumulateurs Ironclad), consommation d'énergie seulement pendant les temps de marche effective, possibilité d'assurer le service dans toutes les conditions (temps de neige en janvier 1928 ayant immobilisé les autobus thermiques; inondation en février 1928, ayant rendu impossible la circulation des tramways). Les prix de revient par kilomètre et par voiture s'établissent à Lyon à 1,45 fr pour la traction proprement dite (énergie absorbée, batterie, pneumatiques, entretien mécanique, graissage, etc.) et à 3,65 fr si l'on y ajoute les frais généraux (direction, personnel d'exploitation et d'entretien, intérêt du capital, etc.). — F. P.

629.122.16. — Un « ferry-boat » à propulsion Diesel-électrique. *Engineering*, 2 novembre 1928, t. CXXVI, p. 564-566, 1 500 mots, 4 fig; *El. Rev.*, 16 novembre 1928, t. CIII, p. 844-845, 1 000 mots, 6 fig. — Il a été récemment procédé avec succès aux essais d'un ferry-boat à propulsion Diesel-électrique déplaçant 340 t destiné à la République argentine. Ce ferry-boat est muni de deux hélices à chaque extrémité, ce qui, avec le mode de propulsion adopté, lui donne une grande souplesse de manœuvre. Chaque hélice est commandée directement par un moteur à courant continu de 200 ch à 250 v et 358 t : mn. L'énergie électrique est fournie par deux groupes moteurs générateurs constitués chacun par un moteur Diesel développant 300 ch à 350 t : mn accouplé directement à une génératrice à courant continu de 170 kw et à une excitatrice de 35 kw fournissant l'excitation des moteurs et des génératrices et l'énergie pour les services auxiliaires du bord. Ce ferry-boat étant destiné à des régions de climat semi-tropical, des dispositions spéciales ont été prises pour le refroidissement des moteurs et des génératrices. L'air frais est amené du dehors par des conduits spéciaux et l'air chaud est rejeté par la cheminée qui sert aussi à l'échappement des moteurs Diesel. Les moteurs d'hélice d'une même extrémité peuvent être commandés ensemble ou séparément soit de la salle des machines, soit de l'une ou de l'autre des deux passerelles de commandement; le réglage de la vitesse et l'inversion du sens de marche se font par l'excitation. Les groupes de moteurs des deux extrémités ne peuvent pas être en marche simultanément, grâce à un verrouillage électrique de leurs combinateurs de manœuvre qui, au moyen d'une manette, permet d'utiliser l'un ou l'autre de ces groupes. — J. S.

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm

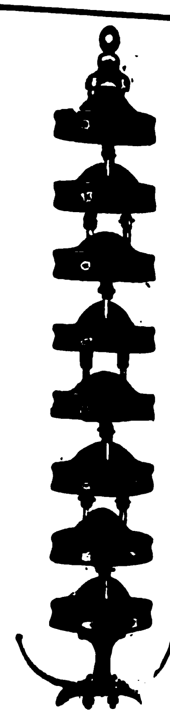
ANC^NS ÉTABL^TS PARVILLÉE F^RES & CIE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : **56, rue de la Victoire, PARIS**

Téléph. : **Trudaine 29-74**

R. C. **Seine 51-755**



Chaine « 120000 Volts »

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.611. — Les différentes méthodes de détermination de la condition d'entretien par oscillations dans les émetteurs à lampes; F. Bedeau. *L'Onde électrique*, juillet 1928, t. VII, p. 265-286, 10 000 mots, 12 fig. — L'auteur expose tour à tour les quatre méthodes qui peuvent être utilisées pour la détermination des conditions d'entretien des oscillations et fait ressortir les analogies que présentent ces méthodes. Il montre l'application de l'une d'elles à un certain nombre d'exemples et termine en recherchant la condition d'accrochage d'un amplificateur à résonance équipé avec des lampes à grille protégée et en donnant une application numérique se rapportant à ce cas spécial. — B. E

621.396.615. — Les tubes à vide comme générateurs d'oscillations, 5e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, juillet 1928, t. XXXI, p. 388-394, 6 000 mots, 9 fig. — Le début de cet article est consacré à l'étude des propriétés des systèmes de circuits oscillants couplés et des conditions à remplir pour l'obtention d'une fréquence unique; ces dernières se réduisent à l'accord séparé du circuit primaire et du circuit secondaire pour la fréquence voulue et un couplage approprié entre eux; le fonctionnement est stable si la puissance apparente dans le circuit primaire est au moins égale ou supérieure à celle dans le circuit secondaire. Après quelques considérations sur les fréquences de résonance, les auteurs traitent la question de la puissance transmise suivant le couplage entre les circuits et suivant la fréquence d'accord de ceux-ci. Considérant ensuite le cas où un circuit de grille d'une lampe est intercalé dans le circuit primaire, les auteurs étudient les conditions de fonctionnement pour divers couplages des circuits et établissent la possibilité de fonctionnement simultané à deux fréquences, et l'élimination de la fréquence parasite en modifiant les réglages du système de façon que les tensions de plaque et de grille soient en quadrature. — F. P.

621.396.622.7. — La détection par lampe; Pierre David. *L'Onde électrique*, août 1928, t. VII, p. 313-359, 17 500 mots, 34 fig. — Dans cette étude générale de la question, l'auteur s'est efforcé d'exposer d'une façon rationnelle ce que le calcul et l'expérience ont fait connaître sur la détection en régime stationnaire et sur la détection lorsque ce régime n'est pas atteint, phénomène moins bien connu que le précédent. Dans une première partie, il indique quelle doit être la méthode générale d'étude, indépendamment de toute hypothèse sur la forme de la caractéristique de la lampe employée et sur la nature de l'électrode utilisée. Il donne, chaque fois, en même temps que la solution algébrique du cas envisagé, sa représentation graphique qui facilite la compréhension du phénomène. Dans une deuxième partie, il recherche les expressions analytiques permettant de représenter les caractéristiques des lampes. Il montre que les approximations consistant à représenter la caractéristique réelle par un arc de parabole ou de courbe exponentielle ne sont pas suffisantes. Dans une dernière partie, il applique les considérations théoriques qui précèdent aux cas pratiques réels, en particulier au cas où le régime stationnaire n'est pas atteint, c'est-à-dire à la superhétérodyne. Pour la détection par la plaque seule, la courbe est assez voisine d'une parabole, mais pour la détection par la grille, il n'en est plus ainsi, et l'auteur indique comment on peut déterminer à l'avance les limites des portions parabolique et rectiligne de la courbe et trouver la pente de cette dernière; la région qui correspond à un courant de 0,05 à 5 mA correspond au rendement maximum et ne donne lieu à aucune distorsion; c'est donc celle qu'il faut s'efforcer d'utiliser. La question est un peu plus complexe pour la réception des ondes modulées. Après l'avoir exposée, l'auteur donne, pour les deux cas, des renseignements pratiques sur la grandeur des divers éléments (résistance et capacité intérieures de la lampe). Enfin un paragraphe spécial est consacré à l'étude de la détection dans la superhétérodyne, bien que plusieurs auteurs considèrent cette détection comme identique à celle obtenue avec un condensateur shunté; malgré la présence d'un tel condensateur, cette détection n'est pas une détection par la grille, mais bien une détection par la plaque. L'auteur a pu, en effet, supprimer le condensateur en question et le remplacer par une pile, et il a obtenu dans ces conditions une courbe de fonctionnement qui est presque superposable à celle qu'il avait précédemment relevée avec le circuit non modifié. L'auteur termine son étude par la description du dispositif qu'il a employé pour ces mesures. — B. E.

621.396.642. — Note sur quelques perfectionnements des amplificateurs à courant continu; R. Jouaust et B. Decaux. *L'Onde électrique*, juillet 1928, t. VII, p. 306-308, 900 mots, 3 fig. — Les auteurs résument les recherches qu'ils ont faites en vue de la diminution du nombre d'étages d'amplification de ces appareils. Ils ont essayé un amplificateur à courant continu à deux étages, l'un servant à l'amplification de la tension, le deuxième, à celle du courant. Le premier comporte une lampe spéciale à grand coefficient d'amplification (grille serrée et plaque de grand diamètre) établie par la Compagnie des Lampes. Le circuit de plaque de cette lampe comporte une résistance extérieure assez élevée et une batterie importante. La tension recueillie aux bornes de la résistance est transmise par l'intermédiaire d'une autre batterie à la grille de la deuxième lampe qui a été choisie pour que la pente de sa caractéristique soit très prononcée, car elle doit donner les plus grandes variations du courant de plaque pour des variations de tension de grille données. Pour améliorer le fonctionnement de la première lampe, les auteurs ont remplacé la résistance par l'espace filament-plaque d'un diode (une petite lampe de type ordinaire dont la grille et la plaque étaient réunies). Ils ont ainsi obtenu une amplification de l'ordre de 200 à 300; l'appareil est très stable, mais le réglage du chauffage de la lampe supplémentaire doit être très précis. On a pu obtenir avec cet appareil une variation de 2,5 mA sur le circuit de plaque de sortie, pour une variation de 0,005 v sur la grille d'entrée de l'amplificateur. — B. E.

621.396.61/2 : 623.7. — Poste militaire, type T1. *Bulletin S. F. R.*, juin 1928, t. II, p. 3-18, 4 800 mots, 9 fig. — Ce poste a une portée de 5 à 6 km en radiotéléphonie et de 15 à 20 km en radiotélégraphie, la longueur d'onde étant réglable entre 20 et 100 m. Pour la facilité du transport le poste comprend quatre parties pesant chacune moins de 12 kg : 1° l'antenne est un mât métallique démontable, haut de 4,5 m, isolé à la base et dont la partie inférieure enfoncée dans le sol constitue la prise de terre; 2° le coffret d'émission comporte une lampe d'émission et une lampe de modulation avec condensateur de réglage et trois self-inductances interchangeables qui permettent de couvrir toute la gamme de longueurs d'ondes; le panneau avant porte les divers boutons de commande et le commutateur à trois positions téléphonie, réglage, télégraphie modulée; 3° le coffret de réception avec accumulateur et piles placées à la partie inférieure en casier fermé comprend une lampe détectrice à réaction et deux lampes d'amplification en basse fréquence; 4° le coffret d'alimentation pour l'émission peut être réalisé sous trois formes, soit avec convertisseur 0,05 A, 275 v, alimenté par une batterie d'accumulateurs de 6 v, 48 A-h, soit avec génératrice à manivelle à deux collecteurs fournissant 1,6 A sous 5,5 v et 0,04 A sous 250 v, soit par deux batteries d'accumulateurs transportables de 6 v, 20 A-h et de 240 v, 0,5 A-h. — B. E.

621.396.67... — Considérations générales sur les propriétés des antennes dirigées; Raymond-M. Wilmotte. *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 955-961, 6 700 mots, 4 fig. — D'une manière générale, on peut définir rigoureusement « l'efficacité directive » d'une antenne comme étant le rapport du carré du champ à la distance r dans la direction déterminée, à l'intégrale du carré de ce même champ étendue à une sphère de rayon r, r étant très grand par rapport à la longueur d'onde et aux dimensions de l'antenne. Si la

radiation doit être concentrée suivant une direction, on considérera « l'efficacité directive linéaire »; si elle doit être concentrée dans un plan, on considérera « l'efficacité directive dans un plan ». Une autre définition proposée par l'auteur est celle de « acuité des propriétés directives », par quoi il faut entendre une grandeur qui donne la mesure des variations du champ résultant d'un très petit déplacement angulaire de la direction. Comme dans le premier cas, on peut avoir à envisager « l'acuité directive linéaire », ou « l'acuité directive dans un plan ». L'introduction de cette dernière grandeur est très utile en ce sens qu'elle fournit une mesure de la sensibilité des radiogoniomètres et des radiophares. Mathématiquement, elle se définit comme il est indiqué ci-après. Soit δE la variation du champ consécutive à un petit déplacement angulaire $\delta\theta$ dans un plan donné et soit E_0 l'intensité maximum du champ dans ce plan : l'acuité directive k_p dans ce plan est donnée par la formule

$$k_p = \frac{1}{E_0} \frac{\delta E}{\delta \theta}.$$

On obtiendra l'acuité directive linéaire k_l en étendant l'intégrale de l'acuité directive dans un plan à tous les plans qui se coupent suivant la direction donnée :

$$k_l = \int_0^{\pi} k_p d\psi,$$

ψ étant l'angle que l'un de ces plans fait avec le plan pris comme origine. Après ces définitions générales, l'auteur traite d'abord le problème de l'acuité directive dans un plan de façon à obtenir le rayonnement maximum dans un sens déterminé et il trouve que les antennes doivent être alignées autant que possible dans le plan perpendiculaire à la direction donnée. Il est évident qu'en utilisant un tel système, les courants dans toutes ses parties doivent être en phase : on voit aussi que, s'il est toujours possible de réaliser un faisceau projeté suivant une direction faisant un angle quelconque avec une ligne d'antennes, ce faisceau est le plus concentré lorsqu'il est perpendiculaire à l'alignement des antennes ; mais, si l'on se sert d'un réflecteur, ce n'est plus cette direction qui est la meilleure ; l'orientation optimum correspond à un angle qui dépend lui-même de la grandeur du système d'antennes et de la distance du réflecteur. L'auteur termine son article par l'étude de l'acuité directive linéaire dans les mêmes conditions. La loi à laquelle il arrive n'est plus aussi simple. — B. C.

621.396.67... — **Recherches théoriques sur les relations de phases dans les systèmes dirigés** ; Raymond-M. Wilmotte et J.-S. McPetrie. *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 949-954, 4 700 mots, 11 fig. — L'auteur rappelle que, dans la plupart des problèmes relatifs aux systèmes d'antennes, on considère le champ dit d'induction et de radiation auquel s'ajoute le champ électrique statique. Toutes les antennes sont construites pour donner un champ de radiation dans une direction déterminée. On simplifierait les problèmes concernant les antennes et principalement les antennes dirigées, si le champ en un point était représenté sous la forme d'un champ de radiation, mais on tiendrait compte du changement apparent de ce champ, à mesure que l'on s'éloigne de l'antenne, en introduisant dans l'équation qui le représente deux facteurs variant en fonction de la distance, l'un réglant la phase, l'autre l'amplitude du champ résultant. Le but du présent article est précisément de montrer comment on peut faire le calcul théorique de ces deux facteurs et déduire leur valeur numérique de courbes tracées en prenant pour ordonnées ces facteurs mêmes et pour abscisses les distances à l'antenne des points de l'espace considéré. Le premier de ces facteurs est appelé facteur d'amplitude; le second, distance équivalente, parce qu'il représente la distance à laquelle le champ de radiation a même phase que le champ résultant à la distance r.

— Comme première application de ces considérations théoriques, l'auteur traite le problème du meilleur emplacement à donner à un réflecteur et il trouve que ce dernier doit être installé à une distance égale à 0,33 λ derrière l'antenne au lieu de la valeur 0,25 λ admise jusqu'ici. Une autre question susceptible d'être résolue en se basant sur cette théorie est celle de la répartition d'un système linéaire d'antennes conjuguées pour rayonner dans une direction déterminée ; les antennes d'émission doivent alors être écartées de 0,72 λ et le réflecteur doit être placé derrière à une distance de 0,25 λ. — B. C.

621.396.673. — **Nature du champ au voisinage d'une antenne** ; Raymond-M. Wilmotte. *J. I. E. E.*, septembre 1928, t. LXVI, p. 961-967, 7 500 mots, 1 fig. — On montre, dans cet article, comment on peut faire le calcul de la force électromotrice induite dans une antenne réceptrice par une antenne émettrice voisine, en supposant connue la distribution du courant dans cette dernière. Pour arriver à résoudre cette question très complexe, il faut d'abord envisager quelques cas particuliers tels que la nature du champ produit par un élément de courant, l'influence des propriétés directives de chaque portion d'antennes et de l'ensemble de l'antenne et, enfin, l'action de la terre. Ce problème, dit l'auteur, n'a aucune relation avec la hauteur effective à moins que le champ ne soit uniforme tout le long de l'antenne, hypothèse admissible quand le système récepteur est à une distance convenable de l'antenne émettrice. Or, si compliqués que soient le circuit de l'antenne, d'une part, et, d'autre part, la distribution du champ, le premier peut toujours être remplacé par un circuit équivalent contenant, en série, l'impédance Z entre le pied de l'antenne et la terre et l'impédance Z_0 au pied de l'antenne et, en dérivation, une source de force électromotrice efficace E_0, égale à celle induite au pied de l'antenne par le champ incident. On sait que Z_0 dépend uniquement de la forme de l'antenne et E_0 est indépendant de Z, c'est-à-dire de l'impédance des appareils de mesure. L'auteur rappelle encore qu'il a démontré, théoriquement et expérimentalement, que la distribution du courant le long d'une antenne unique, en L renversé par exemple, suit une loi sensiblement sinusoïdale avec des nœuds et des ventres écartés de $\frac{\lambda}{4}$, ce qui implique une répartition uniforme de l'inductance L_0 et de la capacité C_0 telle que $L_0 C_0 = \frac{1}{c^2}$, c étant la vitesse de la lumière. Si l'on suppose que toutes les hypothèses et restrictions rappelées ci-dessus sont applicables à l'antenne considérée, la force électromotrice induite E_0 est donnée par la formule

$$E_0 = -\frac{e^{-2\alpha l}\int_0^l E_r e^{\alpha r} dr - \int_0^l E_r e^{-\alpha r} dr}{1 - e^{-2\alpha l}},$$

dans laquelle l représente la longueur totale de l'antenne : E_r, l'intensité du champ électrique parallèle à l'antenne et à une distance r de la base ; $\alpha = \frac{2\pi j}{\lambda}$. En prenant comme point de départ le théorème réciproque de Rayleigh généralisé par Carson, on obtient une relation plus simple

$$\int E\, i\, dr = E_0 i_0 ;$$

E et i, comme dans tout l'article, désignant le champ et le courant sur l'antenne et à la distance r du pied de l'antenne ; E_0 et i_0 s'appliquent au pied de l'antenne. Un cas qui se rencontre souvent dans la pratique est celui où le champ E est uniforme tout le long de l'antenne; alors on peut écrire $E_0 = hE$ et la formule ci-dessus devient

$$h = \frac{1}{i_0}\int_0^l i\, dr,$$

mais on ne devra pas l'utiliser chaque fois que la longueur totale de l'antenne sera un multiple entier de la demi-longueur d'onde. L'auteur conclut en soulignant que le calcul de la force électromotrice induite dans une antenne réceptrice au voisinage d'une station radioélectrique est une opération très laborieuse et qui n'est susceptible d'aucune généralisation utile. — B. C.

621.396 : 621.31. — Les radiocommunications et la consommation d'énergie; N.-A. Halbertsma. *E. u. M.*, 3 juin 1928, t. XLVI, supplément *Die Radiotechnik*, t. V, p. 57-60, 4 400 mots. — Au début, les postes d'émission, de 500 à 1 000 kw, produisaient généralement eux-mêmes l'énergie nécessaire; mais lorsqu'ils devinrent plus nombreux et que leur durée d'utilisation se fut accrue, les usines génératrices commencèrent à rechercher leur clientèle. L'emploi de tubes émetteurs de forte puissance avec refroidissement à eau et le mode de transmission par ondes courtes permirent de réduire la puissance de ces postes à 50 ou 100 kw. Dans les premiers postes récepteurs d'amateurs le chauffage du filament était assuré par des accumulateurs qu'il fallait faire charger à l'extérieur; on évita ensuite cet inconvénient par l'emploi d'un redresseur à tube électronique avec résistance de réglage permettant la charge par simple branchement sur le réseau de distribution à courant alternatif. On essaya ensuite de substituer des accumulateurs aux batteries de piles sèches qui fournissaient le courant anodique; mais la tension nécessaire pouvant atteindre 150 v, ces accumulateurs étaient trop coûteux; on chercha alors à réaliser l'alimentation totale des postes récepteurs sur les réseaux de distribution par l'emploi d'un redresseur à lampes complété par un filtre convenablement étudié pour éliminer les ondulations du courant redressé. Le système paraît susceptible de se généraliser assez rapidement. D'après les résultats obtenus sur un réseau aux Etats-Unis, on estimait, il y a quelques années, que chaque poste récepteur ainsi alimenté entraîne une augmentation de 4 pour 100 de la consommation normale d'énergie de l'installation, dont 1,6 pour 100 pour l'appareil même et 2,4 pour 100 comme supplément d'éclairage. En moyenne on peut se baser sur une consommation annuelle de 15 à 40 kw-h par appareil, ce qui montre tout l'intérêt que présente la radiophonie pour les sociétés de distribution. L'auteur termine son étude par quelques considérations sur la propagande que ces sociétés devraient entreprendre en vue de développer l'alimentation des postes de réception par le réseau. — C. A.

621.396.62. — Le réglage du volume du son dans les récepteurs de radiotéléphonie; A.-B. Whittaker. *El. Rev.*, 26 octobre 1928, t. CIII, p. 703-704, 900 mots, 6 fig. — Dans cet article l'auteur donne différents montages pour réaliser le réglage du volume du son dans les récepteurs de télégraphie sans fil au moyen d'une résistance variable. Il indique brièvement dans chaque cas les conditions d'emploi du montage correspondant. — J. S.

621.396.5. — Sur la qualité de la reproduction radiophonique; P. David. *L'Onde électrique*, juillet 1928, t. VII, p. 309-312, 1 900 mots. — D'après l'auteur, la plupart des appareils de réception actuels sont trop sélectifs et trop sensibles. Avec la construction courante, un récepteur à quatre lampes est bien loin de laisser passer, de part et d'autre de la fréquence de l'onde porteuse, une bande de fréquences de 10 000 p : s; au contraire il détruit la modulation en affaiblissant considérablement les fréquences élevées. Les appareils très sélectifs ont trop d'inertie et, lorsqu'ils permettent de séparer des postes de longueurs d'ondes très voisines, ils n'arrivent à ce résultat qu'avec une déformation des transmissions. Si, malgré l'excès de sélectivité, l'audition reste acceptable, c'est que la gamme entière de fréquences jusqu'à 10 000 p : s n'est pas indispensable (la gamme des transmissions téléphoniques par fil s'étend de 250 à 2 500 p : s seulement); mais alors il ne s'agit plus d'une « bonne réception » dans laquelle non seulement la parole est compréhensible, mais la sonorité est agréable et naturelle. Pour porter remède à la situation, on peut adopter un juste milieu et faire en sorte de reproduire avec fidélité les ondes dont la différence de fréquence est inférieure à 5 000 p : s. Il convient d'augmenter l'amortissement des circuits, de supprimer la réaction ou bien d'utiliser des filtres de bande. — B. E.

621.396.5. — La qualité des réceptions radiophoniques; B. Decaux. *La T. S. F. moderne*, octobre 1928, t. IX, p. 604-616, 4 500 mots, 6 fig. — On s'est occupé successivement de la puissance des récepteurs, de leur sensibilité, puis de leur sélectivité. On commence seulement à se préoccuper maintenant de leur qualité de reproduction. L'audition est correcte si tous les sons émis par le haut-parleur reproduisent exactement en hauteur, timbre et intensité relative les sons reçus par le microphone, en supposant parfaite l'émission radiophonique. Il y a encore à la réception de très nombreuses causes de déformations des sons; l'auteur les répartit en trois groupes : déformations dans les circuits à haute fréquence; déformation à la détection; déformation dans les circuits à basse fréquence. Les premières qui sont très souvent ignorées sont parfois plus importantes que les autres; à ce point de vue, l'antenne est avantageuse tandis que les dispositifs à réaction exagérant l'acuité des courbes de résonance suppriment en pratique les notes aiguës. La solution correcte pour l'élimination des déformations est l'utilisation de filtres limitant une gamme de fréquences, mais cette méthode n'est pas encore entrée dans la pratique des appareils d'amateurs. Les déformations sur le circuit à basse fréquence sont les plus nombreuses; on les évitera en prenant les précautions suivantes : 1° Emploi de transformateurs d'excellente qualité ou d'un bon amplificateur à résistances sans que l'amplification par étages soit exagérée; 2° choix des lampes et des tensions de polarisation des grilles, constance du courant de plaque; 3° élimination des couplages parasites par les sources ou les connexions; 4° choix du haut-parleur par essai avec le poste et non séparément. — B. E.

621.397.3... : 621.315 (73). — Problèmes de la téléphonie par ondes guidées et récents perfectionnements permettant de les résoudre; W.-B. Wolfe et J.-D. Sarros. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 727-731, 3 800 mots, 4 fig. — La téléphonie par ondes guidées sur les réseaux de transmission d'énergie électrique donne lieu à certaines difficultés dues aux variations des caractéristiques des lignes de transmission lors du branchement des lignes ou appareils secondaires; les conséquences sont l'irrégularité et même l'instabilité de la transmission téléphonique et son affaiblissement. Des bruits parasites peuvent également être provoqués par les amorçages d'arcs sur la ligne et aux isolateurs, par les effluves en couronne. L'utilisation d'une installation à ondes guidées dépend donc non seulement des appareils d'émission et de réception, mais aussi dans une large mesure de la constitution des lignes de transmission d'énergie elles-mêmes. Les auteurs énumèrent ensuite brièvement les divers systèmes utilisés pour la téléphonie par ondes guidées : communications bilatérales par emploi de deux fils différents, par emploi d'un seul fil avec deux fréquences différentes, avec relais à commande acoustique; transmission par onde porteuse avec deux bandes de modulation, avec une seule bande de modulation et enfin transmission d'une seule bande de modulation sans onde porteuse. Ils indiquent ensuite les raisons qui leur font préférer ce dernier système aux autres : sensibilité moindre aux irrégularités et aux variations des caractéristiques de la ligne de transmission, bruits parasites mieux éliminés, intensité du son moins atténuée par les lignes, portée plus grande à puissance égale, meilleur rendement de la transmission et sélectivité plus grande. Ils indiquent que les résultats obtenus avec un émetteur de 100 w de ce système sont équivalents à ceux obtenus avec un émetteur de 500 w transmettant l'onde porteuse et les deux bandes

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE

pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES

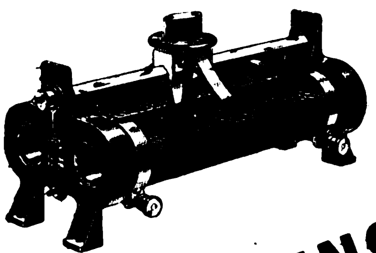
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

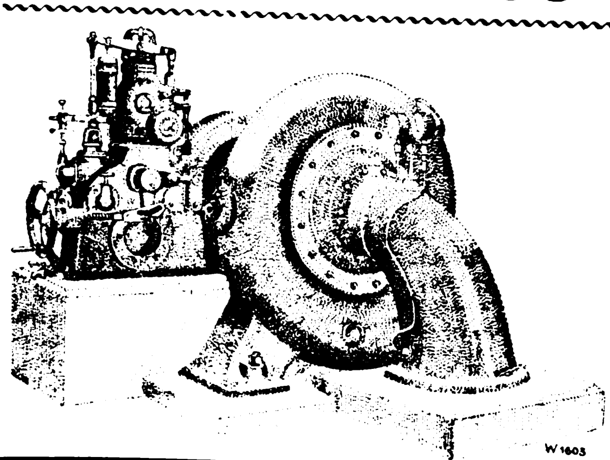
Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance : Concessionnaire exclusif pour la vente : ALSTHOM-PARIS



Condensateur de C.O ondes courtes Licence exclusive DUBILIER

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IXe
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)

ESCHER WYSS & Cie - ZURI



W 1603

TURBINES HYDRAU

RÉGULATEURS UN

TURBO-PO

Bureau de

39, Rue de Ch

de modulation. L'article se termine par une très courte description des appareils d'après un schéma simplifié et par des indications sur trois postes de ce genre en service sur les lignes à 220 kV et 110 kV de la Pacific Gas and electric Company. — B. C.

621.396.932. — Transmetteur automatique d'appel de détresse et de position, système S. F. R.-Chauveau. *Bulletin S. F. R.*, septembre 1928, t. II, p. 3-17, 3500 mots, 8 fig. — Cet appareil a pour but de transmettre automatiquement, de façon correcte, les différents signes télégraphiques correspondant à l'indication de la longitude et de la latitude. Son organe principal est un cylindre tournant, analogue à ceux des combinateurs de tramways, mais de dimensions très réduites, portant les contacts destinés à assurer dans l'ordre voulu l'émission des divers signes aux chiffres nécessaires. Le mécanisme comporte, de plus, des contacts correspondant au signal d'alarme et d'autres permettant d'envoyer l'indicatif du poste. Chacun des dix secteurs correspondant aux chiffres est relié aux barres horizontales d'un commutateur dont les barres verticales correspondent respectivement aux degrés et minutes représentant la longitude (5 barres) et la latitude (4 barres); des contacts mobiles, à raison de un par barre verticale, établissent la connexion de chacune de celles-ci avec l'une quelconque des barres horizontales. Un petit commutateur rotatif indépendant établit la mise en circuit successive de chaque barre verticale. Par suite de cette disposition, lorsqu'après avoir placé les contacts du tableau sur les points voulus on met en route le moteur électrique entraînant le mécanisme de l'appareil, celui-ci assure la manipulation régulière et successive du signal d'alarme, des différents chiffres exprimant la longitude et la latitude du lieu, et enfin des lettres correspondant à l'indicatif du poste, cette manipulation pouvant, à volonté, être répétée plusieurs fois. Deux commutateurs disposés au bas du tableau de réglage permettent de substituer l'indication « ouest » à celle de « est », et celle de « sud » à celle de « nord », ces indications étant, comme les chiffres, envoyées dans l'ordre voulu sans que l'opérateur ait à intervenir. Dans cet appareil, le signal d'alarme peut être momentanément supprimé et remplacé par un autre signal conventionnel. L'appareil convient alors pour la transmission automatique, à bord d'un avion, de la position de celui-ci; le travail du pilote se borne à déplacer de temps en temps, au fur et à mesure de son déplacement, quelques-uns des contacts du tableau servant à l'inscription de ses coordonnées de position. — B. E.

621.396.337. — Le « fultograph »; F.-H. Haynes. *The Wireless World and Radio Review*, 24 octobre 1928, t. XXIII, p. 555-560, 2000 mots, 10 fig. — Cet appareil est utilisé en Angleterre pour la réception des transmissions radiotélégraphiques de dessins effectuées par les postes de radiodiffusion. L'image à reproduire, tracée sur un film transparent, est explorée par un mince faisceau lumineux qui tombe, en arrière de l'image, sur une cellule de sélénium. Les blancs et les noirs du dessin donnent ainsi naissance à des variations de courant qui, amplifiées, sont reproduites à la station après modulation; l'émission a lieu à une fréquence audible comprise entre 800 et 1000 p : s. Le récepteur comporte un cylindre autour duquel est enroulé le papier et sur lequel frotte un stylet; un dispositif d'horlogerie fait décrire à celui-ci toute la surface du papier par un déplacement hélicoïdal de faible pas. Le papier est imprégné d'une solution à base d'iodure de potassium qui se décompose sous le passage d'un courant faible (de l'ordre de 1 mA) en donnant un trait de coloration bleue. Le synchronisme est obtenu d'une façon simple par un dispositif semblable à celui employé dans le sférographe (*Bulletin S. F. E.*, août 1928, t. VIII, 4e série, p. 835). Le synchronisme est rétabli à chaque tour du cylindre, ce qui est très suffisant dans la pratique. Un disque de contact monté sur le même arbre que le cylindre d'enregistrement produit automatiquement les changements de connexion nécessaires pour le passage dans le circuit du relais du synchronisme ou du stylet inscripteur. L'appareil se branche sur un poste quelconque de réception radiotéléphonique, à la place du haut-parleur. — B.E.

ÉCLAIRAGE

621.326.4 (017). — Température et brillance des nouvelles lampes à incandescence de la série normalisée; W.-E. Forsythe et E.-M. Watson. *G. E. R.*, octobre 1928, t. XXXI, p. 532-534, 1800 mots, 2 tabl. — La série normalisée des lampes aux Etats-Unis comporte six modèles (15, 25, 40, 50, 60 et 100 W); les trois premiers sont à filament métallique dans le vide et les trois derniers seulement sont à atmosphère gazeuse. Parmi les améliorations, les auteurs mentionnent la réduction des dimensions des ampoules, celle du nombre de supports du filament (3 au lieu de 11) et surtout le dépolissage intérieur de l'ampoule. D'après un tableau des résultats d'essais comparatifs effectués sur les mêmes ampoules claires et dépolies intérieurement, la valeur moyenne de l'absorption pour les premières est de 1,41 pour 100; elle n'atteint pour les secondes que 1,53 pour 100, soit 12 centièmes en plus; d'autre part, la comparaison entre lampes claires et dépolies dont le filament était aussi identique que possible n'a donné qu'une différence d'absorption moyenne de 0,56 pour 100. Les auteurs donnent également les résultats de mesures de brillance effectuées sur les nouvelles lampes; le maximum de brillance relevé pour les six modèles sont respectivement de 4; 4,5; 5,5; 9; 9,5 et 12,5 b : cm², alors que la brillance du filament des mêmes lampes est comprise entre 214 et 600 b : cm². Les températures des filaments sont données dans l'un des tableaux. — B. E.

621.32 : 629.13. — L'éclairage électrique et l'aviation; E.-G. Hery. *Electrical World*, 22 octobre 1928, t. XCII, p. 796-797, 1000 mots, 3 fig. — D'après l'auteur l'énergie électrique totale consommée en 1928 pour l'éclairage électrique pour les besoins de l'aviation (balisage des routes, éclairage des terrains d'atterrissage) atteindra, aux Etats-Unis, 206000000 kW-h. Le balisage est effectué surtout au moyen de phares placés tous les 15 km, élevés de 15 m environ et constitués par un miroir parabolique de 0,60 m avec lampe de 1000 W donnant un faisceau lumineux de 2 millions de bougies. Ce faisceau est incliné vers le haut de 2° sur l'horizontale et tourne à raison de 6 t : mn. Pour les terrains d'atterrissage la puissance des phares varie de 1 à 30 kW (phares au néon). Il y a en outre les indicateurs de direction du vent, les feux de limites du terrain et ceux signalant les obstacles s'ils ne sont pas éclairés par projection. On peut ajouter à cette consommation d'énergie électrique celle due aux stations de radiocommunication pour l'aviation, négligeable pour le moment, mais qui ne saurait que croître. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.392. — Les conditions d'emploi d'une machine à souder par résistance; Marcel Mathieu. *Arts et Métiers*, octobre 1928, t. LXXXI, p. 377-381, 3000 mots, 1 fig. — L'auteur détermine les relations qui existent entre les différents facteurs caractérisant le fonctionnement d'une machine à souder électrique du type à résistance. Considérant successivement le cas de la soudure de deux barres bout à bout et celui de la jonction de deux tôles par points, il calcule l'énergie nécessaire pour effectuer la soudure (en simplifiant un peu le problème et en négligeant, par exemple, les pertes de chaleur extérieures) et il compare le résultat de ce calcul à celui des mesures directes pour déterminer les constantes d'une machine donnée, ce qui permet de connaître à l'avance l'énergie nécessaire pour un travail donné et de fixer les meilleures conditions de fonctionnement de la machine (rapports entre la puissance nécessaire, la surface de la pièce à la jonction et la durée d'une opération). — B. E.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. Blondin.

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311.31. — L'état actuel de nos connaissances sur la conductibilité électrique des métaux; A. Boutaric. *L'Industrie électrique*, 10 novembre 1928, t. XXXVII, p. 485-492, 7000 mots. — Cet article est un résumé des rapports et discussions du quatrième Conseil de Physique de l'Institut international de Physique Solvay tenu à Bruxelles du 24 au 29 avril 1924. L'auteur y traite d'abord des principaux faits expérimentaux actuellement connus au sujet de la conductibilité électrique des métaux, puis expose le principe de quelques-unes des théories qui ont été proposées pour interpréter ces faits. Les phénomènes considérés sont ceux se rapportant à l'influence de la nature du métal, de la température, de la pression, à loi de Wiedemann-Franz, aux propriétés du cristal métallique unique, à celles des métaux liquides, des alliages, au phénomène de supraconductibilité et enfin aux lois et méthodes de mesure de la conductibilité électrique des cristaux. Quant aux théories émises pour interpréter ces faits, les principales, discutées par l'auteur, sont : celle de Drude et les théories dérivées, celles de Wien, de J.-J. Thomson, de Lindemann, de Bridgman, de Hall, de Kamerlingh Onnes et de Richardson. — J. S.

537.312.6. — Conductivité électrique de l'arsenic et de l'antimoine aux basses températures; J.-C. McLennan, C.-D. Niven et J.-O. Wilhelm. *Phil Mag.*, octobre 1928, t. VI (7e série), p. 666-672, 1800 mots, 1 fig. — Il est généralement admis que la supraconductivité n'existe que pour certains éléments. C'est pour en juger que les auteurs ont décidé de déterminer les courbes de la résistance en fonction de la température de divers métaux. Dans ce travail, ils étudient l'arsenic et l'antimoine. Leurs conclusions sont les suivantes : 1° La courbe cherchée d'un cristal d'antimoine n'est pas très différente de celle d'un échantillon polycristallin du métal ; 2° Les courbes de l'arsenic et de l'antimoine sont disposées l'une par rapport à l'autre comme on pouvait le prévoir d'après la position relative de ces métaux dans la classification périodique des éléments : la courbe de l'arsenic est au-dessous de celle de l'antimoine ; 3° La courbe de l'arsenic ressemble à celles de beaucoup d'autres métaux purs. En même temps, elle présente un écart très net par rapport à la loi selon laquelle la résistance électrique serait proportionnelle à la température absolue ; 4° Les résultats obtenus montrent que, dans le cas de l'arsenic et de l'antimoine, la résistance tend, au zéro absolu, vers une valeur résiduelle faible, mais déterminée. Cette propriété est commune à la plupart des métaux purs. Ni l'un ni l'autre de ces métaux n'est supraconducteur. — L. B.

537.312.6. — La résistance du caesium, du cobalt, et du chrome aux basses températures; J.-C. McLennan, C.-D. Niven et J.-O. Wilhelm. *Phil. Mag.*, octobre 1928, t. VI (7e série), p. 672-677, 1800 mots, 1 fig. — 1° *Caesium.* P.-W. Bridgman a montré que le caesium était très compressible et que sa résistanne électrique passait par un minimum lorsqu'on fait croître la pression ; c'est pourquoi ce métal paraissait être, parmi les alcalins, particulièrement intéressant à étudier à basse température. La résistance de presque tous les métaux purs non supraconducteurs tend par refroidissement vers une valeur limite, de sorte qu'en général, à très basse température, la résistance devient indépendante de la température. A cet égard, le caesium se montre différent de la plupart des métaux purs. Sa résistance continue à décroître avec la température au-dessous de 4°K, alors que celles du sodium, du potassium et du rubidium tendent vers une valeur limite. D'ailleurs les données spectroscopiques conduisent pour ces métaux aux configurations suivantes :

Sodium........	2 : 2.6 : 1.
Potassium	2 : 2.6 : 2.6 — : 1.
Rubidium.....	2 : 2.6 : 2.6.10 : 2.6 — — : 1.
Caesium.	2 : 2.6 : 2.6.10 : 2.6.10 — : 2.6 — — — : 1.

Quand l'électron de valence est enlevé, le cœur reste complet dans le cas du sodium, du potassium et du rubidium, et non pour le caesium. Il est probable que la compressibilité du caesium est due à cette circonstance, ainsi que la variation de la résistance électrique persistant encore aux très basses températures. Le caesium n'est pas supraconducteur à la température de 2,2°K. — 2° *Cobalt et chrome.* Aux environs de 2,5°K, ni le cobalt ni le chrome ne sont supraconducteurs. Aux basses températures, leurs résistances deviennent presque indépendantes de la température. Quoique le fer soit moins conducteur que le cobalt ou le nickel à la température ordinaire, il l'est au contraire notablement plus à basse température. Lorsqu'on suit à basse température les éléments du groupe du fer dans l'ordre des masses atomiques croissantes, la résistance diminue d'abord d'une valeur élevée pour le chrome à une valeur faible pour le fer, puis croît à nouveau en passant par le cobalt et le nickel, pour retomber à une très faible valeur pour le cuivre. Si l'on confronte ces résultats avec les structures

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Bull. S. F. E.*, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, Paris. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs electriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

es atomes considérés, il apparaît que pour qu'un métal soit ›on conducteur, il faut que le système électronique du ‹œur de l'atome soit complet. En définitive, le fait important ui découle de ce travail est que la structure du cœur de atome influe directement sur la conductivité électrique du nétal correspondant. — L. B.

537.312.8. — Effet du champ magnétique sur la conductibilité thermique du fer, du cuivre, de l'or, de l'argent et u zinc; H.-M. Brown. *Phys. Rev.*, septembre 1928, t. XXXII, ‹. 508-514, 2700 mots, 1 fig. — L'effet du champ magnéique sur la conductibilité thermique des métaux a été étudié e plus complètement pour les éléments ferromagnétiques, ‹e fer et le nickel. Des recherches nombreuses ont aussi été aites sur le bismuth et le tellure. La conductibilité theriique de ces métaux semble être diminuée par le champ nagnétique. Cependant Livens, partant de la théorie des lectrons libres, arrive à la conclusion que tous les métaux oivent manifester un accroissement de conductibilité hermique dans le champ magnétique. Il pense que dans les nétaux ferromagnétiques le champ intérieur peut renverser › signe de l'effet, ainsi que pour le bismuth et le tellure. 'auteur étudie dans cet article le cas du fer, du cuivre, de or, de l'argent et du zinc. Il emploie la méthode bien onnue du barreau, pour mesurer la conductibilité thermique e ces métaux dans un champ magnétique longitudinal de 0 000 gauss, et dans des champs transversaux de 8000 et 000 gauss, et aussi en l'absence du champ. Il mesure ussi la résistivité électrique du métal. Pour le fer, le hamp longitudinal de 10 000 gauss diminue de 1,14 pour 100 a conductibilité thermique et le champ transversal de 000 gauss produit une diminution de 0,4 pour 100. La ésistivité électrique croît de 0,2 pour 100 dans le champ e 10 000 gauss. Pour le cuivre, la conductibilité thermique liminue de 0,23 pour 100 dans le champ de 10 000 gauss. Dans tous les autres cas, les effets sont trop petits pour ›ouvoir être décelés, bien que la méthode puisse mettre ›n évidence un changement de 0,04 pour 100. Les échantillons de zinc étaient du zinc fondu ou des barreaux à gros ristaux. Les valeurs de la conductibilité électrique et de la onductibilité thermique étaient supérieures dans les bareaux à gros cristaux, mais les champs magnétiques étaient ans effet. Contrairement aux théories de Livens, ces méaux ne manifestent aucun accroissement de conductibilité hermique dans les champs magnétiques intenses. — L. B.

537.312.9. — La résistance électrique des alliages sous pression; C.-W. Ufford. *Phys. Rev.*, septembre 1928, . XXXII, p. 505-507, 1 200 mots, 1 tabl. — L'auteur étudie lans cette note les trois séries d'alliages de lithium et tain, bismuth et étain, et calcium et plomb, et un alliage le calcium et magnésium, à la pression de 12 000 kg : cm². Les variations, avec la concentration, des coefficients de ariation de la résistance avec la pression et avec la tempéature, et le changement relatif du coefficient de température ‹vec la pression sont pour ces trois séries comparables à a variation de structure de l'alliage, comme le manifeste e diagramme d'équilibre. La conductivité et le coefficient de ›ression d'une solution solide diluée de bismuth dans l'étain ont identiques à ceux de l'étain pur sous pression. Comme a pression hydrostatique et les impuretés ont le même effet ur le coefficient de pression, il est probable que la conducivité électrique dépend des propriétés géométriques du onducteur. — L. B.

537.546. — Etude des valves de redressement; Y. Doucet. *J. S. T. français*, juillet 1928, t. IX, p. 5-11. 3000 mots, 2 fig. — L'auteur examine les différents appareils qui sont la disposition des amateurs pour le redressement du courant alternatif, soit pour l'alimentation directe du circuit le plaque des postes récepteurs, soit pour la charge des ccumulateurs. L'auteur les range en deux classes : les valves lectroniques et dont le type est le kénotron et les valves lectroioniques (dites aussi valves à gaz) dont le type est le tungar et auxquelles se rattachent les appareils redresseurs à vapeur de mercure — B. E.

538.311. — L'intensité du champ magnétique dû à un courant dans une spire circulaire en un point quelconque de son plan; A.-P. Strom. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1928, t. CCVI, p. 339-344, 1 700 mots, 3 fig. — On considère un point P du plan de la spire situé à une distance a du centre de la spire, a restant toujours inférieur à $R - s$, différence entre R, rayon de la spire et s, rayon du fil qui la forme. En appliquant la loi de Laplace aux éléments de courant qui forment la spire, on obtient pour expression du champ en P

$$H_a = \frac{IR}{R^2 - a^2} \times E,$$

où E est une intégrale elliptique, dont la valeur peut être trouvée dans une table des intégrales elliptiques pour toute valeur du rapport $\frac{a}{R}$ qui figure dans l'équation

$$E = \frac{1}{4} \int_0^{2\pi} \sqrt{1 - \frac{a^2}{R^2} \sin^2 \theta} \, d\theta.$$

Si nous prenons comme cas particulier le centre de la spire, pour lequel $a = 0$, E prend la valeur $\frac{\pi}{2}$, et l'on retrouve la formule classique

$$H = \frac{2\pi I}{R}.$$

L. B.

SCIENCES DIVERSES

535.215.4. — Les propriétés photoélectriques de minces pellicules de métaux alcalins; N.-R. Campbell. *Phil. Mag.*, octobre 1928, t. VI (7e série), p. 633-648, 6 900 mots, 1 fig. — Les pellicules étudiées sont produites par le dépôt d'un métal alcalin sur un support approprié, le chassant en partie par la chaleur, la pellicule restante étant soumise à une décharge dans l'hydrogène. Par ce procédé, on peut obtenir des cathodes photoélectriques ayant une sensibilité très remarquable et stable à la lumière rouge ; on peut obtenir avec la radiation de 8 000 Å des courants photoélectriques du même ordre que ceux obtenus dans des cellules au potassium normales avec la radiation de 4500 Å. La sensibilité dépend du reste grandement du support. Les observations effectuées sur ces pellicules sont en corrélation étroite avec celles d'Ives sur les propriétés photoélectriques des pellicules minces, et avec celles de nombreux chercheurs qui ont étudié les effets des pellicules gazeuses sur l'émission photoélectrique. Les surfaces considérées consistent presque certainement en une succession de couches monomoléculaires, semblables à celles de caesium et d'oxygène sur le tungstène (Langmuir et Kingdon) ou de baryum et d'oxygène, ou autres gaz (Ryde). Mais leurs conditions de formation sont excessivement complexes, et il n'a été fait que peu de progrès dans l'analyse de leur constitution. Les observations semblent devoir produire une répercussion importante sur les essais entrepris pour relier les émissions thermoionique et photoélectrique. — L. B.

551.509 : 538.563. — Observation, enregistrement et prévision des orages au moyen des ondes électriques; Albert Turpain. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 584-587, 2 400 mots, 4 fig. — Après avoir rappelé que dès 1901 il fut amené à utiliser les propriétés des contacts imparfaits pour l'observation et la prévision des orages, (*L'Eclairage électrique*, 27 septembre 1902, t. XXXII, p. 449-456), l'auteur décrit le type de cohéreur auquel il s'est arrêté et les dispositifs enregistreurs dont la combinaison avec ce cohéreur permettent soit d'étudier l'évolution des orages en fonction

de la pression atmosphérique, soit de déterminer la charge des nuages ainsi que l'époque de leur décharge, soit encore d'apprécier l'approche ou l'éloignement d'un orage. Dans le but d'approfondir plus complètement la connaissance des phénomènes orageux, l'auteur a conçu un dispositif enregistreur permettant de connaître l'énergie mise en jeu dans les décharges atmosphériques. Il en indique le principe de fonctionnement et termine par quelques considérations sur l'utilité de l'étude des orages par la méthode graphique.

MESURES ET ESSAIS

537.742.3. — Un électromètre à fibre de quartz; D.-R. BARBER. *Phil. Mag.*, septembre 1928, t. VI (7e série), p. 458-465, 2400 mots, 4 fig. — Lorsqu'on veut mesurer le potentiel d'un corps chargé, il est indispensable que la quantité d'électricité qu'il cède à l'électromètre soit négligeable, donc que la capacité de l'instrument soit très petite. C'est ce qui rend utile dans certains cas l'électromètre du type à feuille d'or. Mais la feuille peut être elle-même avantageusement remplacée par une fibre de quartz, rendue conductrice par un dépôt métallique mince. On obtient ainsi un instrument très sensible et très stable. — L. B.

537.545 : 537.531.7. — L'application d'un amplificateur à triodes à la mesure de l'intensité des rayons X et de la grandeur de l'effet photoélectrique; C.-E. WYNN-WILLIAMS. *Phil. Mag.*, août 1928, t. VI (7e série), p. 324-334, 4200 mots, 3 fig. — Le dispositif est formé de deux triodes, dont les anodes sont connectées, à travers des résistances R_1 pour la première valve, et R_2 pour la seconde, au pôle positif de la batterie de piles à haute tension, dont le pôle négatif est lui-même connecté à l'une des extrémités des deux filaments. Un galvanomètre est d'autre part inséré entre les deux anodes. Si l'on considère seulement les courants de plaque i_1 et i_2, et que l'on regarde le système comme un pont de Wheatstone, l'équilibre du pont, constaté au galvanomètre, sera obtenu si l'on a $\frac{R_1}{R_2} = \frac{X_1}{X_2}$, où X_1 et X_2 sont les impédances des triodes. On connecte l'une des grilles à la source de courant d'ionisation, l'autre grille étant laissée libre. La grille connectée subit une élévation ou un abaissement de potentiel, ce qui altère la valeur de son impédance X_1. Le pont n'est plus équilibré, et l'on peut montrer que, pourvu que l'amplificateur fonctionne avec des valeurs convenables de la haute et de la basse tension qui lui sont appliquées, un petit changement ΔV dans le potentiel d'une des grilles donne naissance, dans le galvanomètre, à un courant dont l'intensité est donnée par l'équation

$$I = \frac{\mu}{2X + G\left(1 + \frac{X}{R}\right)} \Delta V.$$

La capacité électrostatique et la conductance de fuite d'une grille étant très petites, un faible courant d'ionisation peut élever le potentiel de la grille de façon appréciable et l'on peut obtenir un facteur d'amplification de l'ordre de 10^6. Cet amplificateur peut par suite être substitué à un électromètre ou à un galvanomètre extrêmement sensible, pour certaines recherches. — L. B.

537.743. — La méthode Chireix pour les mesures de résistances en haute fréquence; J. MOREL. *L'Industrie électrique*, 10 novembre 1928, t. XXXVII, p. 493-496, 3400 mots, 4 fig. — L'auteur rappelle brièvement les méthodes de substitution et des courbes de résonance pour la mesure des résistances en haute fréquence, et en indique les inconvénients. La méthode Chireix est basée sur l'utilisation d'un circuit résonant en couplage très serré avec un oscillateur. Elle comporte deux modes d'application dont les principes sont indiqués dans l'article. Dans une de ces applications, il est nécessaire de faire une mesure de puissance en haute fréquence. Pour effectuer cette mesure M. Chireix a établi un wattmètre à haute fréquence brièvement décrit par l'auteur. — J. S.

621.317.5. — Note sur l'emploi des transformateurs de mesure; R. VAN CAUWENBERGHE. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, avril-mai-juin 1928, t. XLII, p. 87-98, 3500 mots, 5 fig. — Dans cette note l'auteur donne quelques indications relatives au branchement des wattmètres sans et avec transformateurs de mesures; puis il expose comment il faut tenir compte des erreurs de déphasage et du rapport de transformation de ces transformateurs dans les lectures du wattmètre. Il traite ensuite le cas de la méthode des deux wattmètres et termine par quelques renseignements sur l'usage et l'emploi des courbes d'étalonnage. — J. S

621.317. — Mesure du rapport de transformation et de l'angle de phase d'un transformateur d'intensité de courant. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 555-556, 1400 mots, 3 fig. Analyse d'un article de W.-I. PLACE publié dans *J. I. E. E.*, juin 1928, t. XLVI, p. 657-662, 5800 mots, 8 fig., 1 tabl.

531.761. — Pont pour la mesure des petits intervalles de temps. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 588, 500 mots, 1 fig. Analyse d'un article de J. HERMAN publié dans *The Bell System technical Journal*, avril 1928, t. VII, p. 343-349, 3500 mots, 4 fig.

621.315.61.00.14. — Résistance des matières isolantes à la flamme, aux arcs résultant de manœuvres de couplage et à l'échauffement par les corps incandescents; G.-J. MEYER. *E. T. Z.*, 2 août 1928, t. XLIX, p. 1148-1151 et 1166, 6200 mots, 9 fig. — Dans cet article, qui reproduit sa communication à la séance du 3 avril 1928 de l'Elektrotechnischer Verein, l'auteur fait un rapide exposé des travaux de la commission, chargée de l'étude des matières isolantes, du Verband deutscher Elektrotechniker relatifs à la résistance à la flamme. D'après les prescriptions un corps satisfait à l'épreuve de la flamme lorsqu'il n'entre pas en combustion ou que, soustrait à l'action de la flamme, il ne continue pas de brûler. Cette définition manque de précision; elle peut en outre être interprétée avec une telle rigueur qu'il deviendrait impossible d'utiliser les matériaux isolants dans des conditions économiques. La même remarque s'applique également aux essais prescrits pour l'essai à la flamme et à l'arc électrique. Il est nécessaire, à ce point de vue, de s'en tenir plus étroitement aux exigences de l'exploitation et de considérer surtout la résistance des isolants aux arcs et à l'échauffement par les corps incandescents. Les conditions à remplir sont d'ailleurs très différentes suivant le genre de service assuré par l'appareil. La résistance aux arcs intéresse principalement les pièces de revêtements; la résistance à l'échauffement par les corps incandescents concerne les supports d'organes sous tension. La première doit être déterminée sur des pièces achevées, car elle dépend dans une large mesure de leur forme; la seconde, qui est indépendante de la forme des corps, doit faire l'objet d'essais effectués aussi bien sur les échantillons de la matière que sur les pièces achevées. Pour ces raisons la commission a décidé de supprimer des prescriptions, la notion de résistance à la flamme et de la remplacer par les deux notions de résistance aux arcs et à l'échauffement par les corps incandescents, qu'elle définit comme suit : 1° une pièce isolante satisfait à l'épreuve des arcs lorsqu'elle ne subit sous leur action aucune modification de nature à restreindre son emploi. On distingue différents degrés de résistance aux arcs suivant les contraintes auxquelles la pièce est soumise en service normal; 2° une matière ou une pièce isolante satisfait à l'épreuve de l'échauffement par les conducteurs incandescents lorsque, en contact avec ces conducteurs, elle ne subit aucune modification de nature à restreindre son emploi. On distingue différents degrés de résistance à l'échauffement par les corps incandescents suivant les contraintes auxquelles sont soumises la matière ou la pièce iso-

lante en service normal. Un dispositif proposé par Grünwald pour la détermination de la résistance aux arcs présente un inconvénient en ce sens qu'il permet très difficilement de fixer le moment exact où le corps essayé entre en combustion. Un autre dispositif, dans lequel intervient un couple thermoélectrique sensible à la chaleur dégagée par le corps isolant quand il commence à brûler, semble devoir donner de bons résultats. Des essais effectués sur du carton laqué montrent que ce corps isolant résiste assez bien à l'a c lorsqu'il est de bonne fabrication. Pour déterminer la résistance d'une barre isolante à l'échauffement par les corps incandescents on emploie l'appareil de Schramm. La résistance est définie par le produit de la longueur consumée par la perte de poids de la barre. Avec des essais de 3 minutes on obtient des facteurs qui, groupés suivant des puissances de 10, constituent des indices de qualité donnant un bon classement des matières isolantes. L'auteur aborde également la question des courants superficiels et de la sensibilité des corps isolants à l'humidité, qui est très importante en ce qui concerne les supports de pièces sous tension. Il termine son exposé en comparant la pratique allemande à celle en cours aux Etats-Unis en ce qui concerne l'emploi des matières isolantes. De la discussion engagée à la suite de cette communication il ressort que la réglementation de l'emploi des matières isolantes ne doit pas être trop sévère et que les essais préconisés doivent servir à déterminer non seulement la résistance des isolants, mais surtout les conditions dans lesquelles ils peuvent être utilisés. — C. A.

621.311.76.00.14. — Des caractéristiques des générateurs de surtension et de l'essai de surtension des parafoudres; T. Issiki. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1928, n° 483, p. 977-1 017, 52 fig., 5 tabl. — L'auteur donne d'abord les caractéristiques du générateur de surtension à décharge de condensateur. Il donne ensuite et discute les résultats d'essais de surtension. Suit une comparaison du fonctionnement du parafoudre suivant que la surtension à laquelle il est soumis est une surtension engendrée pour l'essai ou qu'il s'agit d'une surtension sur le réseau de transmission; il ressort de cet examen que la méthode ordinaire de l'essai de surtension donne des résultats erronés à cause de la capacitance très élevée du parafoudre. L'auteur expose alors une nouvelle méthode dans laquelle la surtension est appliquée au parafoudre par l'intermédiaire d'une ligne artificielle et qui donne des résultats justes. — J. S.

621.311.76 : 621.394 5.00.14. — Sur l'essai des parafoudres à vide pour les réseaux de communication à courant faible; T. Nishi et M. Hoshiai. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1928, n° 483, p. 1 028-1 064, 82 fig. — Dans cet article les auteurs décrivent brièvement la méthode qu'ils proposent pour les essais des parafoudres à vide utilisés pour la protection des lignes de communication et exposent les résultats d'essais effectués sur différents modèles de ces appareils. Dans la première partie ils discutent les conditions anormales qui peuvent exister sur les lignes de communication et déterminent les propriétés que doit présenter un parafoudre destiné à la protection d'une telle ligne. Ils énumèrent ensuite quelques-unes des propriétés générales d'un parafoudre à vide considéré comme tube à décharge dans le gaz raréfié et en déduisent les conditions auxquelles doit répondre un tube à décharge dans les gaz raréfiés pour être utilisé comme parafoudre à vide. La deuxième partie traite des méthodes d'essais des parafoudres destinés aux lignes de communication. Ils ont établi dans ce but une série de huit essais : 1° inspection; 2° résistance d'isolement; 3° tension critique de décharge; 4° retard à la décharge; 5° caractéristique de la décharge en effluve; 6° essai de surtension; 7° caractéristique de la décharge en arc; 8° essai de mise hors service. La troisième partie est consacrée à l'exposé des résultats d'essais effectués sur différents modèles de parafoudres à vide disponibles sur le marché. — J. S.

519.271. — Détermination théorique et pratique des erreurs et leur calcul; J. Fischer et H. Hausrath. *E. T. Z.*, 5 juillet 1928, t. XLIX, p. 1 009-1 013, 6 000 mots. — L'ingénieur doit tenir compte dans ses mesures et ses calculs de diverses erreurs au sujet desquelles les traités de méthodes de mesure ne donnent pas encore de notions très exactes ni de définitions précises qui soient adoptées d'une manière générale. En vue de combler cette lacune les auteurs donnent un aperçu systématique de ces erreurs qu'ils classent d'après les procédés employés pour les éviter Ils s'étendent également sur la façon de les contrôler, de les corriger ou tout au moins de les réduire et sur l'influence qu'elles ont sur le résultat final. Le choix du mode de calcul et des instruments de mesure dépend de l'exactitude à obtenir. Les causes et l'influence des erreurs sur le résultat étant connus, on parvient, sinon à éliminer celles-ci totalement, du moins à les réduire en faisant varier les conditions dans lesquelles les mesures sont effectuées et en prenant la moyenne arithmétique de plusieurs lectures faites dans les mêmes conditions. Enfin, après avoir défini ce qu'il faut entendre par la limite d'erreur, les auteurs examinent encore comment il convient de déterminer les conditions optima pour une mesure à effectuer. — C. A.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Sur la production de la force motrice par la vapeur évoluant entre deux masses d'eau. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 587-588, 750 mots. Communication de Georges Claude présentée à la séance du 1er octobre 1928 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 1er octobre 1928, t. CLXXXVII, p. 556-557.

621.314.2.00.43. — Conditionnement des transformateurs statiques à bain d'huile pour le transport par chemins de fer. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 565-568, 1 800 mots, 7 fig. — La « Revue générale de l'Electricité » a publié, en 1922 (4 février 1922, t. XI, p. 145-146), le texte d'un accord intervenu entre le Syndicat professionnel des Industries électriques et les compagnies de chemins de fer, réglant les conditions auxquelles devraient satisfaire les expéditions des transformateurs statiques à bain d'huile, quant à leur emballage, pour être acceptées par les réseaux. Cet accord, qui entrait en vigueur le 1er février 1922, et qui mettait fin à certaines difficultés antérieurement éprouvées par les constructeurs, s'était pourtant révélé à l'usage insuffisant. Il est applicable seulement, en effet, aux petits transformateurs voyageant isolément en wagon non complet, laissant au contraire de côté les transformateurs de moyenne et de grande puissance. A la suite de quelques litiges survenus précisément à l'occasion d'expéditions de cette nature, le principe d'une révision et d'une extension de l'accord de 1922, proposé par les constructeurs, fut accepté par les compagnies de chemins de fer. Plusieurs conférences eurent lieu dans le courant des années 1926 et 1927 entre les ingénieurs de ces compagnies et les représentants de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, accrédités auprès d'eux par le Syndicat général de la Construction électrique. Ces échanges de vues aboutirent à la rédaction d'instructions qui sont reproduites dans l'article.

621.316 (73). — Expérience acquise en matière de transmission d'énergie à haute tension sur le réseau de la Public Service Co du Colorado. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 689-690, 1 400 mots. Analyse d'un article de M.-S Coover et W.-D. Hardaway publié dans *J. A. I. E. E.*, septembre 1928, t. XLVII, p. 633-636, 3 000 mots, 7 fig., 3 tabl.

621.315... — Etude sur les poteaux en béton armé : Fabrication, calcul et applications; T. Pausert. *R. G. E.*, 13 octobre 1928, t. XXIV, p. 557-565, 5 500 mots, 7 fig. — Dans cet article, l'auteur, après avoir signalé les avantages

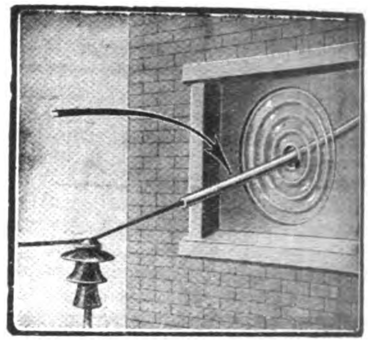
Silice pure fondue

pour

HAUTE TENSION

HAUTE FRÉQUENCE

HAUTE TEMPÉRATURE

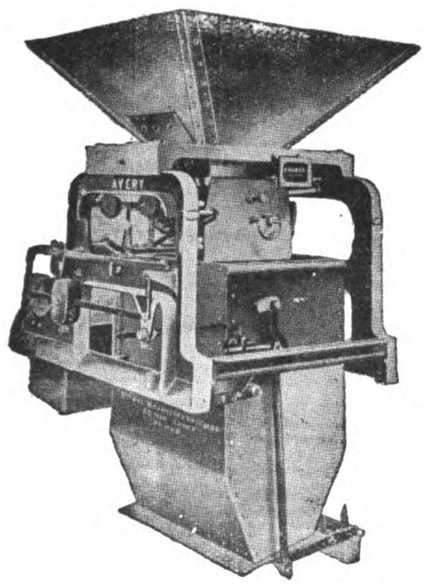


Tube « Silis » garantissant l'isolement d'une Entrée de poste à 60000 V

QUARTZ ET SILICE

Siège social : 5, rue Cambacérès
Bureaux 1 bis, place des Saussaies (Paris 8e)
Usine à Saint-Pierre-les-Nemours (S. & M.)

Téléph. Élysées 27-14 — R. C. Seine N° 206-180



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ des BALANCES et BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES PARIS et LYON

présentés par les poteaux en béton armé centrifugé, notamment dans l'établissement des lignes de transmission d'énergie électrique, donne un aperçu de la fabrication de ces poteaux et indique leurs caractéristiques. La méthode de calcul des poteaux en béton armé centrifugé est ensuite exposée et illustrée par un exemple pratique. Après quelques indications sur le transport et le levage de ces supports, l'auteur décrit deux réalisations récentes dans le domaine des lignes de transmission d'énergie, où l'on a utilisé des poteaux en béton centrifugé; l'une est constituée par la ligne à 90 000 v de Caen à Argentan, l'autre, par la traversée de la Seine, entre Nanterre et Bezons, d'un faisceau de quatorze conducteurs faisant partie du réseau de la Compagnie Ouest-Lumière.

621.315.4. — La protection contre les surcharges; S.-B Warder. *El. Rev.*, 9 novembre 1928, t. CIII, p. 793-794, 1 600 mots, 6 fig. — L'auteur compare les quatre principales solutions adoptées pour la protection contre les surcharges en se plaçant principalement au point de vue de leur application à la protection sélective. Ces quatre solutions sont la protection instantanée, la protection retardée en fonction inverse du temps, la protection avec un retard déterminé et enfin le système combiné retardé en fonction inverse du temps avec un retard minimum réglable. — J. S.

621.311.73. — Disjoncteurs ultra-rapides; J.-W. McNairy. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 702-705, 3 700 mots, 2 fig. — Cet article est un résumé d'une communication faite à la réunion de Denver (25-29 juillet 1928) de l'American Institute of electrical Engineers, sur un sujet que l'auteur a également traité dans un autre article (*G. E. R.*, septembre 1928, t. XXXI, p. 468, résumé dans *R. G. E.*, 27 octobre 1928, t. XXIV, p. 143 D). — B. C.

621.311.73/4. — Quelques considérations sur les interrupteurs dans l'huile, principalement en ce qui concerne les phénomènes de répulsion des contacts en cas de court-circuit; Tullio Frigerio. *L'Elettrotecnica*, 15 septembre 1928, t. XV, p. 721-728, 4 000 mots, 24 fig. — L'auteur passe d'abord rapidement en revue les questions concernant les interrupteurs dans l'huile: étude du phénomène de la rupture, influence de la disposition des contacts, de la vitesse de rupture, de la résistance du circuit, etc., commande des interrupteurs et disposition de ces appareils dans les installations modernes. La partie principale qui suit est une étude des forces électrostatiques prenant naissance entre les différentes parties, fixes et mobiles, du contact au moment de la rupture. Ces forces sont importantes et elles ont une action sur le fonctionnement de l'interrupteur. L'auteur montre que le contact par spires conductrices placées bout à bout est plus avantageux, à ce point de vue que le contact ordinaire obtenu par des blocs cylindriques appuyés par leur base. Ce système de contact est construit par la Société Brown, Boveri et Cie pour tous les interrupteurs de grande puissance (jusqu'à 80 000 A); elle a aussi construit un modèle qui permet le passage d'un courant double de ce dernier. L'auteur cite des essais faits avec ce système de contacts et reproduit des oscillogrammes relevés pendant ces essais. — B. E.

621.311.73. — Disjoncteur à dispositif thermique de temporisation; A. Couteaud. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 603-607, 2 400 mots, 5 fig. — L'article donne la description d'un dispositif destiné à assurer la protection des installations de puissance relativement faible contre les courts-circuits ou, d'une façon générale, contre toute surcharge exagérée; cette description est suivie d'une étude du fonctionnement du dispositif et de quelques indications sur les résultats obtenus aux essais.

621.311.75. — Les rhéostats liquides pour très haute tension. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 688, 950 mots. Analyse d'un article de W. Wilson publié dans *World Power*, septembre 1928, t. X, p. 237-246, 8 500 mots, 9 fig.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316. — Réseaux de distribution à courant alternatif à basse tension, 6e partie : Protection; D.-K. Blake. *G. E. R.*, septembre 1928, t. XXXI, p. 480-482, 2 000 mots, 6 fig. — Dans cet article l'auteur décrit brièvement le principe des systèmes de protection employés dans les réseaux à courant alternatif à basse tension et donne leurs caractéristiques. Au début on n'utilisait que des fusibles et l'on a même cherché à s'en servir pour la protection sélective par des combinaisons de circuits dont l'une est décrite dans l'article, mais dont l'emploi ne s'est pas répandu en raison de son prix excessif. Toutes ces méthodes n'étaient en outre applicables qu'au cas de l'alimentation par un seul feeder. Les systèmes de protection actuels peuvent être divisés en deux grandes classes : systèmes installés sur les feeders du côté de la haute tension et ceux installés du côté de la basse tension des transformateurs. On peut en outre distinguer le cas des feeders en boucle et celui des feeders rayonnants. Dans le premier de ces deux cas on sectionne le feeder au moyen de disjoncteurs dans l'huile dont le déclenchement est commandé soit par un système de protection à fil pilote, soit par des relais à retour d'énergie combinés avec des relais à courant maximum. L'auteur décrit plus en détail un système de protection à fil pilote branché sur les feeders à haute tension. Il indique les conditions que doivent remplir les transformateurs de courant utilisés dans ce système. Il traite, pour terminer, du cas des feeders rayonnants avec disjoncteur dans l'air entre les transformateurs et le réseau à basse tension. Ces disjoncteurs sont commandés par des relais du modèle à retour d'énergie qui sont en outre réglés pour permettre la commande à distance. L'ensemble est aussi établi pour assurer l'enclenchement automatique de l'interrupteur, mais seulement lorsque la tension du transformateur est plus élevée que celle du réseau et en phase avec elle. — J. S.

621.311.21 (54). — L'usine génératrice de Bhira, de la Tata hydroelectric Power Company. *R. G. E.*, 3 novembre 1928, t. XXIV, p. 688-689, 600 mots. Analyse d'un article publié dans *Engineering*, 15, 22 et 29 juin 1928, t. CXXV, p. 747-748, 771 et 819-821, 3 500 mots, 20 fig.

621.311.22 (73). — Progrès réalisés dans l'aménagement des usines génératrices thermiques aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 607-609, 3 400 mots.

621.311.22 (45). — La nouvelle usine génératrice thermoélectrique de Livourne. *R. G. E.*, 14 octobre 1928, t. XXIV, p. 568-570, 2 700 mots. Analyse d'un article de G. Nery publié dans *L'Elettrotecnica*, 5, 15, 25 juillet et 5 août 1928, t. XV, p. 514-524, 545-558, 577-588 et 610-616, 21 000 mots, 87 figures.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.34 : 622.33 (493). — Installation des charbonnages André Dumont à Genck. *A. C. E. C.*, avril-juin 1928, n° 118, p. 47-66, 9 000 mots, 14 fig., 2 tabl. 1 planche hors texte. — L'auteur examine d'abord les avantages et inconvénients des systèmes d'entraînement du câble d'extraction par simple adhérence (poulie Koepe) et de ceux où il est entraîné par traction sur son extrémité attachée (tambour cylindrique ou bycylindroconique). Les machines d'extraction des charbonnages A. Dumont appartiennent au premier de ces systèmes. Avant de décrire cette installation, l'auteur donne le programme d'extraction et les calculs ayant conduit à l'établissement des diagrammes des moments et puissances. Il décrit ensuite le mode de construction de la poulie Koepe avec garniture d'adhérence en tronçons de câble plat en chanvre, les fibres étant placées tranversalement; les dispositifs de freinage sont le freinage électrique Ward-Léonard, le freinage mécanique à sabots sur la jante de la poulie commandé soit par contre-poids et servomoteur, soit

TÉLÉPHONE
TRUDAINE 36-73

TÉLÉGRAMMES
CESPIR: PARIS-09

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE d'ÉLECTROMÉTRIE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 fr.

10 et 12 RUE RODIER
PARIS
(9e)



MODÈLE TRIPHASÉ TYPE TB

COMPTEURS D'INDUCTION
Chamberlain & Hookham
MONOPHASÉS & TRIPHASÉS

FABRIQUÉS A LEVALLOIS-PERRET (SEINE)

APPROUVÉS PAR ARRÊTÉ DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 80 millions de francs

CUIVRE, LAITONS, NICKEL, MAILLECHORTS ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes, Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES	*SIÈGE SOCIAL* :
DIVES-SUR-MER (Calvados)	11bis, Rue Roquépine PARIS (8e)
LE PALAIS (Haute-Vienne)	Téléph. : ÉLYSÉES, 09,34, 09,37 — Adr. télégr. TAUSÉCAS-PARIS-42

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réunir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187003

Téléph. : BERGÈRE 56-97

par servomoteur à air comprimé commandé à la main. Une des caractéristiques de ces dispositifs de freinage réside, d'après l'auteur, dans l'emploi d'un servomoteur à air comprimé pour le frein de sécurité à contre-poids. Il est possible, en réglant le degré d'ouverture de l'échappement de l'air comprimé, de faire varier la vitesse d'action de ce contre-poids, ce qui est un avantage par rapport aux freins de sécurité avec amortisseurs à ressorts. Pour revenir à la machine d'extraction proprement dite, elle comporte un moteur à courant continu, 1 000 v, d'une puissance de 2 200 ch à 45 t : mn et en surcharge 4 500 ch. Ce moteur est alimenté par un groupe convertisseur Ward-Léonard tournant à 750 t : mn et comprenant un moteur asynchrone triphasé de 2 350 ch, deux génératrices identiques d'une puissance totale de 2 360 kw (avec un maximum de 3 500 kw) sous une tension variant de 0 à ± 1 000 v. Les dispositifs de sécurité comportent en particulier un dispositif breveté de verrouillage électromécanique qui évite les conséquences graves d'une mise en marche intempestive dans le même sens que celui du déplacement qui vient d'être effectué, un dispositif électrique pour éviter tout emballement du groupe et le glissement du câble sur la poulie Koepe lors du fonctionnement lent du frein de sécurité, le freinage électrique étant supprimé. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — L'électrification de la section de Pietermaritzburg-Glencœ des South african Railways. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 610, 1 200 mots. Analyse d'un article de F. LYDALL publié dans *Engineering*, 25 mai et 1er juin 1928, t. CXXV, p. 650-652 et 679-681, 7 600 mots, 9 fig. La communication faite le 29 mars 1928 à l'Institution of electrical Engineers a été publiée également dans *J. I. E. E.*, octobre 1928, t. LXVI, p. 1 021-1 064, 29 000 mots, 16 fig., 7 tabl.

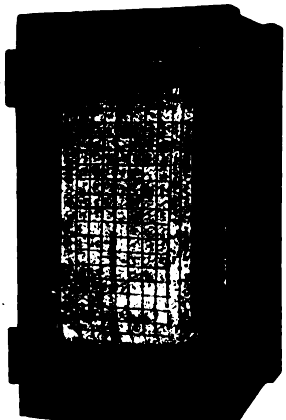
621.316.26 : 621.331 (73) — Sous-stations à redresseurs à vapeur de mercure; Georges-E. WOOD. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 732-737, 3 400 mots, 6 fig. — Il s'agit de deux sous-stations installées l'une à Bridgeport (Connecticut) et l'autre à Stratford pour l'alimentation du réseau de tramways de Bridgeport; une étude de cette installation a déjà été publiée lors de la mise en service à la fin de l'année 1927 (*E. R. J.*, 24 décembre 1927, t. LXX, p. 1 145, résumé dans *R. G. E.*, 3 mars 1928, t. XXIII, p. 78 D). Le présent article donne comme indication complémentaire que l'alimentation de la sous-station de Bridgeport est actuellement assurée à 13 900 v par le New-York, New-Haven and Hartford Railroad au moyen de deux lignes triphasées de 7 miles de longueur montées sur pylônes de part et d'autre de la voie ferrée. La sous-station de Bridgeport qui comprend cinq redresseurs, de 2 000 A, 600 v du côté du courant continu, est entièrement à commande manuelle, tandis que celle de Stratford qui comprend deux redresseurs semblables aux précédents est à commande automatique. Après quelques interruptions de service au début de l'exploitation de ces sous-stations, la mise au point de certains détails de l'installation a permis d'assurer le service pendant une période de quatre mois sans aucun incident. L'auteur en conclut qu'à côté des avantages de simplicité de manœuvre et d'entretien, le redresseur à mercure offre une sécurité de marche au moins aussi grande que les commutatrices. — B. C.

621.316.26 : 621.331. — Sous-station automate à redresseurs à vapeur de mercure des chemins de fer de Los Angeles; L.-J. TURLEY. *J. A. I. E. E.*, octobre 1928, t. XLVII, p. 715-718. 3 800 mots, 5 fig. — L'équipement comprend deux unités de 500 kw chacune. L'auteur compare ensuite les redresseurs à vapeur de mercure aux commutatrices au point de vue du poids (à puissance égale, le tiers de celui d'une commutatrice), des surcharges (200 pour 100 pour le redresseur et 300 pour 100 pour la commutatrice pendant une minute), et du rendement (supérieur à celui de la commutatrice jusqu'à 120 pour 100 de la charge normale). Il mentionne ensuite les essais qui ont permis de constater qu'il n'y avait pas d'effet d'induction exagéré de la ligne de traction sur les lignes de communications qui se trouvent placées parallèlement sur une distance de plusieurs miles de part et d'autre de la sous-station; on a même constaté que la mise en service de la sous-station à redresseurs, grâce au montage, entre les barres omnibus et la terre, d'un filtre accordé sur la fréquence propre de l'équipement à redresseur, avait pour résultat d'atténuer notablement les bruits parasites dus au groupe moteur-générateur de la sous-station voisine. Le refroidissement de la salle des machines et des transformateurs est assuré par soufflage d'air préalablement refroidi par une circulation d'eau; la consommation d'eau prise sur les canalisations de la ville est de 3,11 litres par minute et par 100 A; la température est maintenue à 3° C seulement au-dessus de la température extérieure. La protection de chaque groupe redresseur contre les allumages en retour et les courts-circuits est assurée par un disjoncteur à action rapide prévu pour trois réenclenchements successifs à quelques secondes d'intervalle; si, au troisième réenclenchement, il se produit encore une disjonction, le groupe est définitivement mis hors circuit jusqu'à vérification et remise en état. Le nettoyage du mercure est fait tous les six mois et la revision complète de l'appareil, après deux années de service ininterrompu. — B. C.

621.335 + 621.431.72. — Transmission universelle pour locomotives électriques et changement de vitesse actionné par huile sous pression pour locomotives Diesel, construits par la Société des Locomotives de Winterthur. *Revue générale des Chemins de fer*, août 1928, t. XLVII, p. 258-262, 1 200 mots, 7 fig. — La transmission universelle pour locomotives électriques a été antérieurement décrite par J. Buchli (*Schweizerische Bauzeitung*, 3 décembre 1927, t. XC, p. 294-296, résumé dans *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 4 D) à propos de son application à une locomotive d'essai à grande vitesse du Great indian peninsular Railway. Le changement de vitesse pour locomotives à moteur Diesel comporte un arbre sur lequel sont calés des pignons en nombre égal à celui des vitesses à réaliser et constamment en prises avec des roues dentées montées sur un arbre secondaire. Chaque roue est constituée par deux parties : deux disques placés en regard et portant des rainures circulaires sur une de leur face, deux disques intermédiaires placés entre les premiers et portant également des rainures s'emboîtant sur celles des disques précédents. L'entraînement se produit en injectant, par une canalisation traversant l'arbre, de l'huile sous pression (3 kg : cm²) entre les disques intérieurs qui s'écartent ainsi l'un de l'autre et s'appliquent contre les disques extérieurs, faisant corps avec eux, car les rainures des différents plateaux sont à profil triangulaire. On voit que chaque roue dentée de l'arbre secondaire contient en somme son embrayage particulier commandé à distance par de l'huile sous pression. Ce changement de vitesse a été appliqué à une locomotive Diesel de 200 ch à deux essieux pour obtenir 5 vitesses de marche : 7, 13, 20, 28 et 40 km : h dans les deux sens. Le rendement, mesuré pour les quatre séries d'engrenages, a été trouvé égal à des valeurs comprises entre 90 et 94 pour 100. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.323 : 621.395.82. — Note sur l'élimination des perturbations causées par les lignes exploitées au moyen de l'appareil Baudot; E. BOYER, *Annales des P. T. T.*, octobre 1928, t. XVII, p. 864-872, 2000 mots, 8 fig. 1 tabl. — Ces perturbations se produisent, d'une part, sur les circuits téléphoniques et, d'autre part, sur les réceptions radiotéléphoniques; elles sont dues à la production de courants de haute fréquence très amortis faisant vibrer tous les circuits



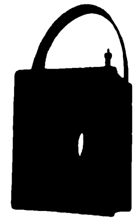
TRUB, TAUBER & C°

Fabrique d'instruments de mesure électriques et d'appareils scientifiques

ZURICH	PARIS
3, rue Ampère	36, Bd de la Bastille

Téléphone : Diderot 14-90 - Télégr. Dyn 21

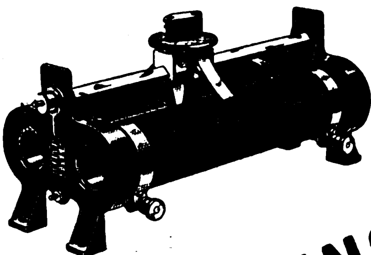
Réparation d'Appareils de toutes Marques





CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

RHÉOSTATS A CURSEUR - RÉSISTANCES VITRIFIÉES



SOCIÉTÉ ANONYME DES :

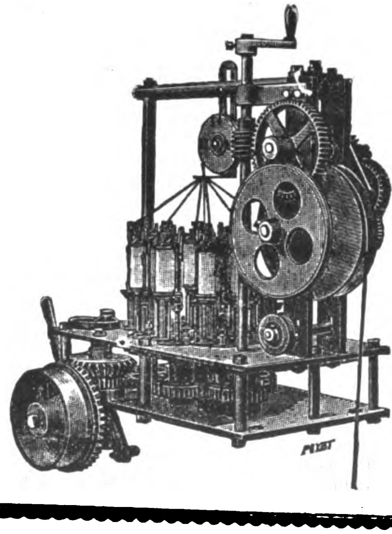
CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

Condensateurs pour l'amélioration du facteur de puissance :
Concessionnaire exclusif pour la vente : **ALSTHOM-PARIS**

Siège social et Bureaux :
52, Rue de Dunkerque - PARIS IX
Téléph. : TRUDAINE 68-61 - Ad. Télég. : TRECONDENS PARIS 68
Usines à Trévoux (Ain)



Condensateur de C.O. ondes courtes Licence exclusive DUBILIER.



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9.742

Téléphone : La Garenne [illegible]

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

voisins capables d'entrer en oscillation. L'auteur donne, comme exemple des perturbations du premier type, l'installation du central télégraphique allemand de la ligne Paris-Berlin, exploitée au Baudot duplex, qui apportait des troubles considérables sur le réseau téléphonique de la ville, et même sur certains circuits aboutissant au central de Trèves, distant de 100 km. Ces difficultés ont été levées en utilisant quatre filtres (un sur chaque fil et chaque ligne artificielle, pour chaque direction). Entièrement semblables, ils sont constitués par une bobine d'une inductance de 1 H environ et un condensateur de 0,5 μF. Chaque bobine est placée sur un noyau de fer et est recouverte par une chemise en fils de fer. Les résultats ont été absolument remarquables et aucune complication n'a été apportée en ce qui concerne le service, l'équilibrage des ponts se faisant comme par le passé. Pour les perturbations relatives à la radiodiffusion, l'auteur mentionne les essais effectués à Deauville avec un poste récepteur à cinq lampes établi à 40 m du bureau télégraphique. Parmi les schémas de protection étudiés, dont six sont reproduits dans le présent article, trois surtout sont efficaces puisqu'ils ont permis de supprimer respectivement 60, 90 et 95 pour 100 des perturbations. On utilisait des bobines de 450 spires en fil de 0,35 mm de diamètre du type en nid d'abeilles avec noyau de fer feuilleté fermé, et des condensateurs de 0,5 et 0,2 μF. La meilleure disposition comportait deux condensateurs branchés aux bornes extrêmes de deux bobines en série, le point commun de ces condensateurs étant relié au sol. Il a donné complète satisfaction pour les perturbations à courte distance et s'est révélé très efficace, également, pour les perturbations à grande distance du poste transmetteur. — B. E.

621.395.5.... — Ligne artificielle d'équilibre pour ligne pupinisée; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 20 octobre 1928, t. XXIV, p. 581-584, 3200 mots, 3 fig. — La téléphonie à grande distance a pu être réalisée grâce aux bobines de charge, en les disposant suivant les prescriptions de Pupin; mais son véritable développement est dû surtout à l'emploi du relais téléphonique; or, certains traits caractéristiques du montage réversible, qui était indispensable, se trouvaient déjà dans les installations du télégraphe harmonique Mercadier-Magunna. La nécessité d'une ligne artificielle d'équilibre avait donc été reconnue, et les détails de sa mise en œuvre avaient été parfaitement élaborés; mais, quand on a voulu imiter un câble à constitution périodique, tel qu'un câble pupinisé, M. Hoyt a fait observer que l'impédance apparente dépendait beaucoup de la première section du câble. Si l'origine est à une distance de la première bobine de pupinisation égale à la moitié de l'équidistance entre les bobines successives, on se trouve dans le cas le plus simple; mais que devient cette impédance, si l'origine est reportée un peu en avant? Dans l'article qui nous occupe, l'auteur, après avoir rappelé les formules de M. Hoyt, montre qu'elles renferment la solution de ce cas; de plus, par le tracé des courbes correspondantes, on voit qu'il y a une position favorable, pour laquelle la partie réelle de l'impédance conservait une valeur sensiblement constante, quelle que fût la fréquence, pourvu, bien entendu, qu'on restât un peu au-dessous de la fréquence de coupure.

621.395.733/4. — Corrosion intercristalline de l'enveloppe de plomb des câbles téléphoniques; Abdelaide Labo. *L'Elettrotecnica*, 5 novembre 1928, t. XV, p. 831-832, 750 mots. — L'article passe en revue les travaux faits sur cette question notamment par P. Dunsheath et H.-A. Tunstall (*J. I. E. E.*, mars 1928, t. LXVI, p. 280-289, résumé dans *R. G. E.*, 16 juin 1928, t. XXIII, p. 219 D; *J. I. E. E.*, juin 1928, t. XXVI, p. 638-641, résumé dans *R. G. E.*, 15 septembre 1928, t. XXIV, p. 92 D) et également par Otto Hähnel (*Journal télégraphique*, décembre 1927, t. LI, p. 241-246, résumé dans *R. G. E.*, 10 mars 1928, t. XXIII, p. 91 D). — B. E.

621.395.66. — Le système de référence pour la transmission téléphonique; P. Chavasse. *Journal télégraphique*, septembre et octobre 1928, t. LII, p. 185-190 et 205-210, 6500 mots, 10 fig., 1 tabl.; *Annales des P. T. T.*, novembre 1928, t. XVII, p. 918-940, 7200 mots, 9 fig., 1 tabl. — L'auteur rappelle d'abord brièvement quelques principes généraux de la technique des circuits téléphoniques et définit la notion d'affaiblissement des courants téléphoniques. Il montre ensuite la nécessité de disposer aux extrémités d'un circuit téléphonique de bons appareils, ce qui entraîne celle d'un système de référence comportant, d'une part, la création de microphones étalons et, d'autre part, la mise au point d'une méthode et de mesures téléphonométriques. Il décrit alors le circuit de référence utilisé par l'Administration française des Postes, Télégraphes et Téléphones, et indique dans ses grandes lignes le mode opératoire pour la comparaison d'un microphone avec le microphone étalon. Ce système, suffisant pour la vérification d'appareils à l'intérieur d'un même pays, ne peut plus convenir pour la téléphonie internationale. On a cherché alors des définitions nouvelles et des dispositifs de mesure de l'efficacité absolue des récepteurs et transmetteurs. En se basant sur le fonctionnement électromécanique de ces appareils, on a défini l'efficacité du microphone par une différence de potentiel par unité de pression et celle du récepteur par une pression par unité de différence de potentiel. Les unités adoptées sont respectivement 0,05 V par barie et 50 baries par volt. Il existe pour déterminer ces nombres trois méthodes principales dont le principe est brièvement indiqué par l'auteur. Ce sont la méthode du disque de Rayleigh, la méthode de Gerlach et celle du thermophone. Au point de vue de la transmission téléphonique, l'efficacité n'est pas suffisante et la netteté, ou intelligibilité doit également être déterminée. Sa mesure s'exprime par le pourcentage de syllabes convenablement transmises dans une liste établie de manière à constituer une image schématique de la contexture de la langue du pays. L'auteur indique comment sont constituées ces listes en Allemagne et en France. Il termine cet exposé en donnant le principe du système de référence pour la transmission téléphonique établi par M. Sivian, ingénieur à l'American Telegraph and Telephone Co et employé par le Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance. — J. S.

621.396.615. — Les tubes à vide comme générateurs d'oscillations, 6e partie; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes. *G. E. R.*, octobre 1928, t. XXXI, p. 546-554, 7000 mots, 17 fig. — Dans cette partie de leur étude, les auteurs considèrent d'abord les circuits secondaires à couplage par grille. Après en avoir indiqué les conditions de fonctionnement établi et discuté le diagramme vectoriel, ils montrent, sur un exemple défini, comment calculer les éléments d'un tel circuit. Ils étudient ensuite divers circuits utilisés en radiodiffusion : modulateur par variation de tension de plaque avec grille excitée par un oscillateur séparé, circuits d'amplificateur de puissance. Ils examinent aussi la possibilité de désaccorder une antenne commandée par un oscillateur principal et terminent par l'étude du circuit d'oscillateur principal sans circuit intermédiaire. — J. S.

621.396.91. — Appareils « Ato-Radiola » pour la remise à l'heure automatique des pendules au moyen de signaux par T. S. F; Marius Lavet. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, juillet-août-septembre 1928, t. CXXVII, p. 557-571, 12000 mots, 8 fig. — Sous ce titre est reproduite la communication faite par M. Marius Lavet à la séance publique du 12 mai 1928 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Le conférencier y présente l'appareil commercial utilisé maintenant pour la remise à l'heure des pendules. Il a été déjà publié une étude détaillée sur cette question dans notre revue (*R. G. E.*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 353-366). — M.-H. B.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37(73). — La cinquante-quatrième réunion de la Société d'Electrochimie des États-Unis à Charleston-

Huntington. *Chem. and Metall. Eng.*, octobre 1928, t. XXXV, p. 601-605, 3400 mots, 7 fig. — Cette réunion a eu lieu du 20 au 22 septembre 1928. Les communications suivantes y ont été présentées : H.-L. Watson et H. Abrams, de la General electric Co, ont exposé leurs recherches concernant l'utilisation des couples thermoélectriques de tungstène et graphite jusqu'à des températures de 1700°C en atmosphère oxydante; C.-N. Schuette et C.-G. Maier ont traité de l'emploi du four à induction à haute fréquence pour des températures de plus de 1000°C ; Kurt Illig de la Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft a présenté par écrit une note sur la production et l'emploi du beryllium. L'électrochimie des protéines a fait l'objet d'un rapport de D.-H. Greenberg, tandis que MM. R.-H. Clarker et R.-H. Ball ont donné quelques indications sur leurs recherches relatives aux produits d'électrolyse de certains composés halogénés; des résultats de mesures sur la conductibilité de plusieurs dissolvants organiques ont été exposés par D.-B. Keyes, Sherlock Swann et H.-W. Hoerr. Une méthode permettant de déceler les traces d'oxygène dans l'hydrogène préparé par voie électrolytique ainsi qu'un appareil de production d'hydrogène pur ont été présentés par W.-C. Gardiner et G.-A. Hulett; R.-H. Wright et J. Marshall ont traité de l'effet des gaz occlus sur la résistance de contact du carbone. Une des communications les plus intéressantes a été faite par S.-J. French et Louis Kahlenberg sur la nature des électrodes de gaz et métal. On peut signaler aussi celle de H.-C. Kremer sur l'emploi d'un alliage spécial comme redresseur électrolytique. Parmi les communications relatives à la galvanoplastie des métaux et à l'électroanalyse, il y a lieu de signaler les travaux de F. C. Mathers sur les dépôts électrolytiques de tellurium, ceux de R.-L. Dorrance et W.-C. Gardiner sur la détermination de la polarisation et de la résistivité des solutions employées pour le nickelage par voie électrolytique, ceux de C.-F. Fink et J.-D. Prince sur des dépôts simultanés de cuivre et graphite pour la réalisation de coussinets sans graissage et la fabrication de balais de dynamos. La galvanoplastie du chrome a été traitée par E.-M Baker et E.-E. Pettibone (recherches sur l'utilisation d'anodes de fer) et par E.-M. Baker et A.-M. Rente (porosité des dépôts). A. Rius traite du titrage par voie électrique des hypochlorites et des mélanges d'hypochlorite et de carbonate; J.-D. Closs et Louis Kahlenberg ont exposé l'emploi d'électrodes métalliques dans le titrage des acides et des bases par la méthode potentiométrique. — J. S.

USINES ET ATELIERS

531.729. — Les étalons de mesure industriels et leur température d'ajustage; P. Nicolau. *R. G. E.*, 29 septembre 1928, t. XXIV, p. 463-465, 2500 mots. — L'importance d'une entente internationale relative à la température de définition des calibres industriels, a été soulignée dans divers articles parus dans « R. G. E. ». En particulier l'attention a été attirée sur les inconvénients que peut présenter la fixation d'une température d'ajustage à 20°C recommandée spécialement par la Commission allemande de Normalisation industrielle, alors que la thèse française, en conformité d'ailleurs avec les résolutions adoptées en 1911 par le Comité international des Poids et Mesures, préconise le principe d'une température de référence unique à 0°C. Le présent article est le texte d'une note établie pour être présentée à la Conférence internationale des Commissions de Normalisation (Prague, octobre 1928). L'auteur, dans le but de faire triompher la thèse française à l'étranger, met en évidence que seule, cette dernière est susceptible de réaliser un système d'étalons de mesure présentant un caractère à la fois universel et permanent et dont, par conséquent, l'adoption s'impose dans tous les pays.

621.821 : 531.35. — L'équilibrage des rotors en usine et en exploitation; S.-H. Weaver. *G. E. R.*, octobre 1928, t. XXXI, p. 54?-545, 3200 mots, 9 fig. — L'auteur expose dans cet article les méthodes employées pour supprimer les vibrations des machines dues au déséquilibrage des rotors. Il considère d'abord le cas où l'équilibrage est effectué en usine. Le banc d'essai comporte alors, généralement, un palier fixe et un palier supporté par des ressorts qui, sous le poids du rotor ont une fréquence d'oscillation naturelle pour une vitesse du rotor de 150 à 400 t : mn, vitesse à laquelle sont effectués les essais. On détermine d'abord les réactions de déséquilibrage sur les paliers en grandeur et en position l'une part rapport à l'autre, puis l'emplacement et l'importance des masses d'équilibrage à placer sur le rotor. Lorsqu'il s'agit d'une machine installée, la détermination des réactions sur les paliers peut se faire, par exemple, en plaçant en diverses positions autour du rotor une masse d'essai d'équilibrage et en mesurant dans chaque position l'amplitude de vibration aux deux paliers. La position pour laquelle cette amplitude est maximum donne la direction de la réaction sur le palier, dont la grandeur peut ensuite être calculée comme le montre l'auteur. On peut aussi déterminer directement la position dans laquelle doit être placée la masse d'équilibrage, position qui est celle pour laquelle l'amplitude d'oscillation est minimum dans l'essai ci-dessus. On établit ensuite, pour cette position, une courbe de l'amplitude de l'oscillation pour différentes valeurs de la masse d'essai d'équilibrage. La valeur correspondant au minimum de cette courbe permet de calculer facilement la réaction sur le palier. — J. S.

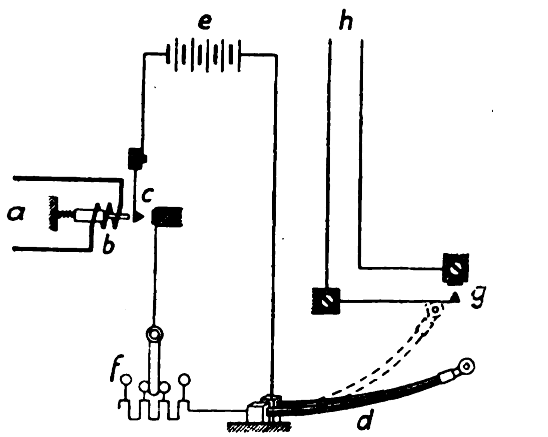
621.821 : 531.35. — Equilibrage statique des masses tournantes sur appareils à chemins de roulements circulaires; A. Meudec. *L'Ingénieur constructeur*, septembre-octobre 1928, t. XX, p. 205-214, 2400 mots, 6 fig. — Dans cette étude sur l'équilibrage statique des masses tournantes sur des appareils à chemins de roulement circulaires, l'auteur établit d'abord les conditions du maximum de sensibilité en recherchant le minimum de la somme des travaux des forces de frottement. Il étudie ensuite les variations de cette somme en fonction du diamètre du tourillon de la pièce à équilibrer et donne la manière de régler l'appareil pour réaliser la sensibilité maximum. Il termine par une application numérique. — J. S.

621.822. — Le frottement dans les paliers lisses. *E. u. M.*, 15 juillet 1928, t. XLVI, p. 780-781, 300 mots, 1 fig., 1 tabl., d'après un article de G. Duffing, publié dans *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, t. LXXII, n° 15, 1928. — Le frottement dans les paliers lisses peut être déterminé au moyen d'une balance spéciale, construite par les Rhenania-Ossag Mineralölwerke de Hambourg, qui comporte essentiellement un cadre articulé formé par une traverse de suspension ;celle-ci porte, par 2 tiges latérales, un étrier sur lequel repose le palier à examiner, et un tambour d'enregistrement. Quand le milieu du palier coïncide avec le milieu de la ligne qui joint les 2 couteaux inférieurs des tiges de suspension latérales, la traction sur le couteau médian de la traverse supérieure n'exerce aucun couple sur l'étrier, de sorte que la plume n'enregistre plus sur le tambour que le couple de frottement du palier. Connaissant la viscosité absolue de l'huile μ, la vitesse de glissement du palier u, sa charge L et la force de frottement R par centimètre de largeur du palier, on peut, avec cette balance déterminer le coefficient de frottement $f = \frac{R}{L}$ comme fonction de $\frac{\mu u}{L}$ pour différentes sortes d'huile. — C. A.

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

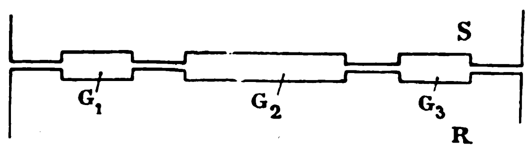
621.311.77. — Relais électrique temporisé; Brown, Boveri et Cie. N° 641 403, déposé le 26 septembre 1927, publié le 3 août 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 27 septembre 1926). — Dans la présente invention, on utilise, pour produire le retard, la dilatation thermique des corps. L'essentiel de l'invention réside en ce que l'élément à action thermique ne sert pas à mesurer l'échauffement, ni le courant, ni à protéger une machine ou un appareil quelconque, mais il ne sert qu'à réaliser le retard entre le moment où le relais réagit et le moment où il déclenche son action. Comme élément thermique, on peut se servir d'une barre ou d'un fil métallique dilatable, droit ou courbe, ou bien d'une colonne liquide dilatable, ou bien d'un corps composé de plusieurs substances à coefficients de dilatation différents, par exemple d'une lame de bimétal. Un relais à action différée dans lequel l'élément de temporisation est un paquet de lames de bimétal est représenté par le dessin ci-joint (fig. 1). Dans le circuit a à surveiller,



621.311.77. — Fig. 1. Relais électrique temporisé (Br. fr. n° 641 403).

l'électroaimant b actionne, par exemple en cas de courant excessif, le contact c prévu dans le circuit de chauffage du paquet de lames bimétalliques d en forme d'U; ce circuit est alimenté par la batterie e et en passant par la résistance réglable f. Par suite de son échauffement, le paquet d se courbe (position en pointillé) dans un temps déterminé, jusqu'à ce qu'il ferme le contact g qui se trouve dans le circuit de déclenchement h des dispositifs de sûreté; ceci provoque par exemple l'excitation de l'électroaimant de déclenchement de l'interrupteur principal situé dans le circuit a. La durée du retard peut être réglée à la valeur requise au moyen de la résistance f.

621.342 3.00.2. — Procédé de construction des machines électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 641 916, déposé le 16 mars 1927, publié le 13 août 1928. — Une machine électrique rotative composée d'un stator et d'un rotor est le siège d'une force magnétique qui tend à maintenir le rotor centré par rapport au stator dans le sens longitudinal quand, bien entendu, la machine est excitée. Cet effort, tel qu'il est développé dans les machines usuelles est trop faible ou, tout au moins, pour obtenir une intensité suffisante, il faut décaler le rotor par rapport au stator d'une quantité inadmissible. Les artifices de construction décrits ci-après ont pour but de rendre cet effort magnétique longitudinal très puissant pour un décalage très faible. L'effort magnétique en question est d'autant plus grand, que le courant magnétisant résultant des différents circuits situés sur le stator et le rotor est plus intense. Il est aussi d'autant plus grand que la variation de perméance pour une course donnée de décalage est plus grande. Or, le courant magnétisant résultant croît avec l'épaisseur de l'entrefer supposé uniforme, tandis que la variation de perméance décroît. Il suffit donc d'adopter sur une certaine longueur, aux extrémités des tôles, un entrefer très faible compatible avec les conditions mécaniques de la machine, en conservant, partout ailleurs, un entrefer très grand. On peut aussi creuser une gorge sur l'un des éléments magnétiques, ou encore sur le rotor et le stator simultanément car ainsi la variation de perméance favorable à l'effort de centrage se manifeste non seulement aux deux extrémités du paquet de tôles, mais aussi aux extrémités de la gorge interne. Un autre artifice consiste à multiplier les gorges conjuguées au stator et au rotor (fig. 1) afin

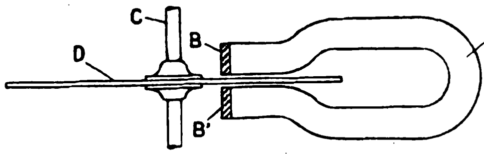


621.312/3.00.2. — Fig. 1. Dispositif magnétique de centrage longitudinal du rotor des machines électriques (Br. fr. n° 641 916).

de multiplier les régions où la variation de perméance a lieu. On a ainsi creusé trois gorges en laissant la plus large au milieu, région où la flèche est maximum et où le grand entrefer est le mieux indiqué. On arrive ainsi à obtenir un effort magnétique beaucoup plus grand que celui réalisé avec un entrefer lisse. Un dernier artifice consiste à creuser des gorges hélicoïdales correspondantes, de sorte que si un élément magnétique tourne par rapport à l'autre, il se produit un déplacement longitudinal et une sorte de mouvement de tire-bouchon. On peut régler l'inclinaison de l'hélice et ses dimensions de telle manière qu'un déplacement voulu résulte au bout d'un certain nombre de tours après lesquels l'effort magnétique de centrage l'emporte et ramène le rotor à sa position primitive de symétrie. Ce mouvement peut être utilisé, par exemple, dans les commutatrices où un certain balancement longitudinal est nécessaire pour obtenir une bonne portée des balais ou bien dans certains appareils de commande.

621.317.5. — Perfectionnements aux compteurs d'électricité; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz. N° 642 491, déposé le 17 octobre 1927, publié le 29 août 1928. — La présente invention se rapporte aux dispositifs qui ont pour but de corriger l'erreur que causent les variations de température dans le fonctionnement des compteurs d'électricité ou des tachymètres; ces dispositifs comprennent l'emploi, dans des conditions adéquates, d'une substance magnétique dont la

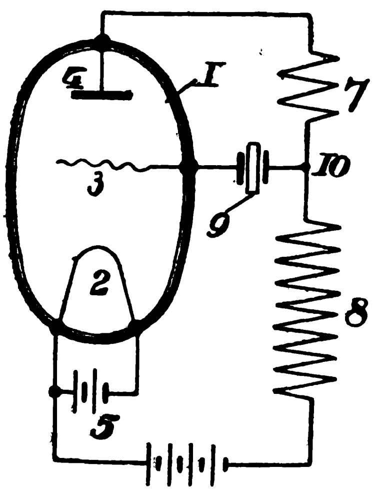
perméabilité diminue quand la température augmente. Un moyen connu consiste à disposer cette substance sous forme de shunt sur l'aimant de freinage du compteur ou sur l'aimant moteur du tachymètre, de telle sorte qu'elle dérive, extérieurement au disque ou au cylindre métallique correspondant, une partie du flux dudit aimant. On emploie ici une substance semblable, non plus sous forme de shunt, mais en la disposant autrement, soit sur l'aimant de freinage, soit sur un ou plusieurs des électroaimants moteurs. La figure 1



621.317.5. — Fig. 1. Perfectionnements aux compteurs d'électricité (Br. fr. n° 642491).

représente l'aimant de freinage A d'un compteur d'électricité agissant sur un disque D en substance conductrice mais non magnétique. Aux extrémités de l'aimant sont fixées par une vis, par soudure ou d'une autre manière, deux plaquettes d'acier spécial B, B'. Il est clair que, dans ce dispositif, aucune partie du flux de l'aimant A n'est dérivée de manière à ne plus agir sur le disque D, comme dans les procédés connus, mais que, au contraire, tout le flux de l'aimant traverse ce disque. Lorsque la température augmente, c'est la répartition des lignes de force du flux freinant qui est modifiée, ces lignes de force se concentrant davantage lorsque les pièces B et B' en acier spécial deviennent de moins en moins perméables. Or on sait que, pour une même valeur totale d'un flux, l'action freinante de ce flux sur un disque varie avec la forme des masses ou prolongements polaires ; la distance moyenne des lignes de force à l'axe C du disque étant supposée invariable, cette action freinante est plus faible si les masses polaires sont plus longues et inversement. C'est précisément ce qu'on obtient par ce dispositif dans lequel la masse polaire, lorsque la température augmente, diminue en quelque sorte de longueur ce qui augmente son action freinante.

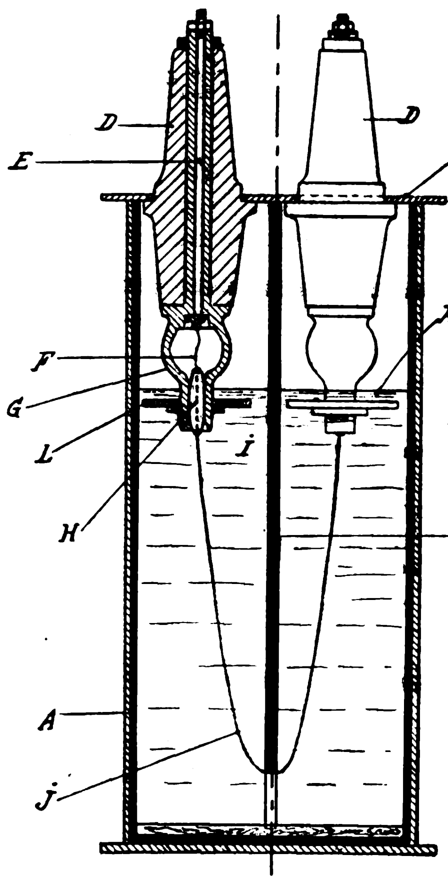
538.561. — Mode de génération de vibrations avec un résonateur en quartz; Société Radiofrequenz et Heinrich Ebrhard. N° 642969, déposé le 25 octobre 1927, publié le 7 septembre 1928 (demande de brevet déposée en Allemagne le 26 octobre 1926). — Cette invention se rapporte à un montage (fig. 1) qui permet en particulier de produire des vibrations de très courte longueur d'onde. 1 est une lampe amplificatrice de construction usuelle, avec une cathode 2, une grille 3 et une anode 4 ; 5 est la batterie de chauffage; 6, la batterie d'anode; 7, une bobine; 8, une seconde bobine ayant une self-inductance beaucoup plus élevée. Le cristal piézoélectrique 9, par exemple un morceau de quartz en forme de disque, est placé entre deux plaques. Des essais ont démontré que ce système générateur entre facilement en



538.561. — Fig. 1. Mode de génération de vibrations avec un résonateur en quartz (Br. fr. n° 642969).

vibration, surtout lorsque la vibration propre de la bobine 7 se rapproche de la vibration propre du résonateur en quartz 9. Dans la disposition représentée, on arrive à des excitations de fréquences tellement élevées, que la longueur d'onde correspondante est de l'ordre de quelques mètres. Pour établir des fréquences différentes avec la même disposition, on déplace de préférence le point de connexion 10 le long des bobines 7,8 de manière que la partie des bobines dirigée vers l'anode possède une vibration propre correspondant à la fréquence à obtenir. On doit cependant veiller à ce que la partie restante de la bobine 8 continue à posséder une self-inductance élevée par rapport aux parties de la bobine dirigées vers l'anode. On peut aussi coupler en parallèle avec la bobine 7 un petit condensateur pour régler la self-inductance de la partie supérieure 7 de la bobine.

621.311.73. — Dispositif de coupure automatique de circuit électrique; Henri Pêcheur. N° 643484, déposé le 4 avril 1927, publié le 18 septembre 1928. — Le dispositif conforme à l'invention comporte une chambre fermée hermétiquement par un bouchon ; les gaz de cette chambre en cas de surintensité, sont portés à une pression telle que le bouchon est chassé, ce qui provoque la coupure du circuit. De préférence (fig. 1) la chambre est traversée par un fusible

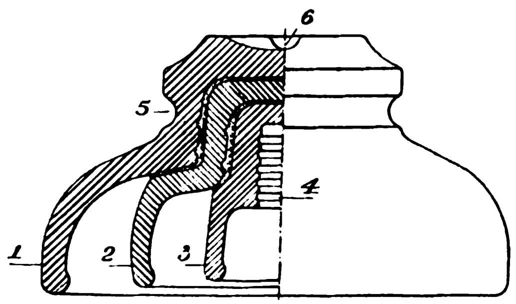


621.311.73. — Fig 1. Dispositif de coupure automatique de circuit électrique (Br. fr. n° 643484).

faisant partie du circuit électrique et la volatilisation de ce fusible provoque la surpression des gaz. A est une cuve cylindrique en acier revêtue intérieurement d'une paroi isolante. Une cloison B, fixée au couvercle C, la partage diamétralement en deux compartiments communiquant à leur partie inférieure. Le couvercle C porte deux isolateurs D traversés chacun par une tige E connectant aux

fusibles F les conducteurs d'entrée et de sortie. Chaque fusible est contenu dans une chambre d'explosion G prolongée par un alésage H où est engagé à frottement un bouchon I en matière isolante, ayant la forme d'une olive allongée. Cette pièce est traversée suivant son axe par une tige conductrice aux deux extrémités de laquelle s'attachent, l'une part, le fusible F, et, d'autre part, un conducteur souple J servant de connexion entre les deux fusibles. La cuve est remplie d'huile jusqu'au niveau K; L sont des déflecteurs limitant les projections de l'huile contre le couvercle. En cas de court-circuit, la fusion du fusible F provoque l'expulsion rapide de l'olive I; un arc reste amorcé entre la paroi de la chambre d'explosion et le conducteur traversant l'olive; au moment de l'expulsion de cette olive, l'arc est coupé, lorsque la distance atteinte est suffisante. La coupure s'effectue donc au sein du liquide dans un temps très court variant en raison inverse de la vitesse du projectile et, par conséquent, de la violence du court-circuit; ce temps est de l'ordre de 1 six-centième de seconde.

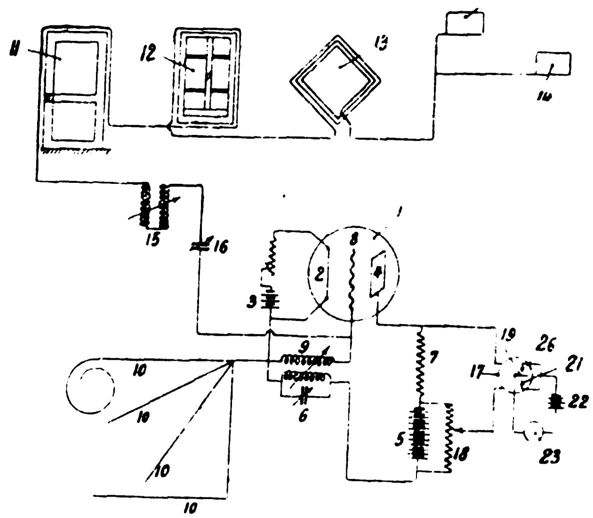
621.315.62. — Nouvel isolateur à haute tension; Société dite Anciens Etablissements Parvillée Frères et Cie. N° 643 523, déposé le 8 avril 1927, publié le 18 septembre 1928. — La présente invention consiste à établir des isolateurs à haute tension comportant plusieurs cloches superposées, telles que le bord inférieur de la cloche supérieure arrive au-dessous du niveau des bords des autres cloches, ou au plus au même niveau. Dans ces conditions, les cloches intérieures et les entre-cloches sont protégés contre l'action directe des vents horizontaux et ces isolateurs peuvent être utilisés avec succès au voisinage de la mer. L'isolateur représenté (fig. 1) comporte trois cloches 1, 2 et 3; le bord



621 315 62. — Fig. 1. Nouvel isolateur à haute tension (Br. fr. n° 643 523).

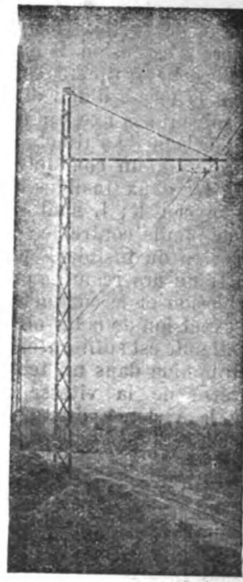
inférieur de la cloche supérieure 1 est situé légèrement au-dessous des bords inférieurs des cloches 2 et 3. Ces cloches sont cimentées l'une à l'autre de la manière ordinaire et le fil de ligne repose dans la gorge 5 de la cloche 1. On peut constater que la projection verticale de la ligne de fuite est plus grande que la projection horizontale de cette même ligne et que la hauteur de la cloche 1 est plus grande que celle des cloches 2 et 3. On peut remarquer également que les espaces entre les cloches successives sont très larges, ce qui permet à la pluie et aux vents ascendants d'y pénétrer, d'y tourbillonner, et d'enlever les poussières et les dépôts qui pourraient s'y être fixés.

611.397.22. — Dispositif de protection par variation de fréquence d'un circuit oscillant; Louis Labourer et Pierre Briot. N° 644 354, déposé le 22 novembre 1927, publié le 6 octobre 1928 (Demande de brevet déposée en Italie le 30 novembre 1926). — L'objet de la présente invention est un dispositif destiné à signaler par exemple un malfaiteur qui approche d'un coffre-fort, en passant sur le plancher d'une pièce, ou par une fenêtre ou une porte, etc. L'installation comprend un circuit de veille dont font partie les organes de surveillance proprement dits : par exemple des cadres entourant les passages tels que portes ou fenêtres, des fils étendus sur les planchers, ou même de simples masses métalliques (coffre-fort). Ce circuit fait partie du circuit de grille d'une ou de plusieurs lampes audions montées en oscillatrices, les circuits de plaque et de grille ayant un couplage très serré. On sait qu'en pareil cas, si après avoir accordé ensemble les circuits de grille et de plaque, on modifie très légèrement l'un d'eux, le désaccord résultant se traduira par un changement du courant de plaque. On peut, par un réglage approprié, se placer dans des conditions telles qu'à une variation légère des caractéristiques du circuit de grille (qui comprend le circuit de veille) corresponde une variation relativement considérable du courant de plaque. Cette variation pourra alors être utilisée pour faire fonctionner un relais qui, à son tour, actionnera tout dispositif d'alarme ou de défense approprié. La lampe triode 1 (figure 1) comprend un filament 2 chauffé par une

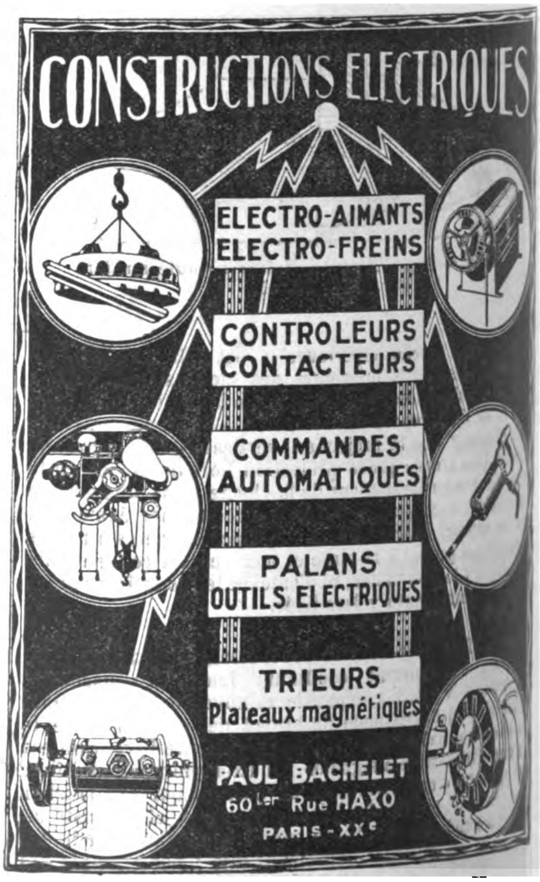


611.397.22. — Fig. 1. Dispositif de protection par variation de fréquence d'un circuit oscillant (Br. fr. n° 644 354).

batterie 3; le circuit de plaque comprend la plaque 4, une batterie de plaque 5, un circuit oscillant 6 et éventuellement une résistance 7. Le circuit de la grille 8 est couplé serré avec le circuit 6 par la self-inductance, reliée d'autre part au circuit de veille qui, sur la figure, comprend des fils 10 isolés, posés sur un plancher (par exemple dissimulés sous un tapis), et en outre une série de dispositifs de protection tels qu'un fil entourant une porte 11, sans que le circuit ait besoin d'être complètement fermé, un autre fil entourant cette fois complètement une fenêtre 12, un cadre 13 voisin d'un objet à protéger, une ou plusieurs masses métalliques telles que 14, etc. Un variomètre 15 et un condensateur réglable 16 permettent de faire varier la fréquence propre du circuit de grille constitué comme il vient d'être dit. Un relais 17 est relié par exemple d'une part à une des extrémités de la résistance 7, et d'autre part à un potentiomètre 18 monté sur la pile de plaque 5. Le circuit de veille peut, au lieu d'être relié à l'extrémité de la self 9 ainsi que cela est représenté sur la figure, être couplé en un point intermédiaire quelconque, et d'ailleurs variable de cette self. On règle l'appareil pour obtenir le maximum de sensibilité et pour cela on fait varier le courant de chauffage, la tension de la pile de plaque, et les caractéristiques (self et capacité) des circuits de plaque et de grille; pour ce dernier réglage, on commence par agir sur le condensateur 16 et le variomètre 15 de façon à amener la fréquence propre du circuit de grille dans les limites entre lesquelles peut varier la fréquence du circuit de plaque 6. Lorsqu'on est arrivé à se mettre ainsi dans les conditions de fonctionnement les meilleures, il suffira d'une très faible variation de la self-

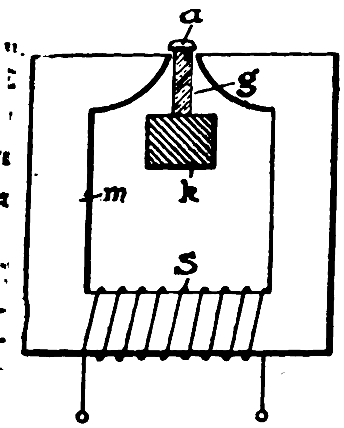


Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.



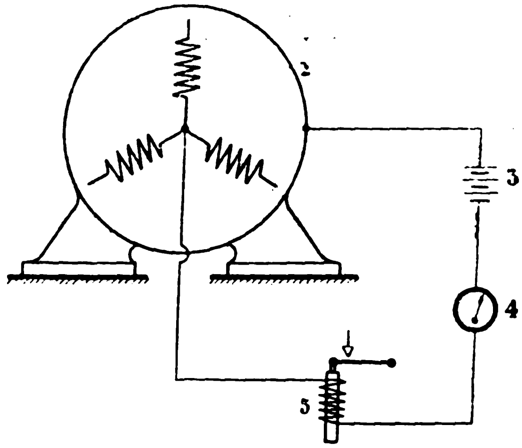
inductance ou de la capacité du circuit de veille pour introduire entre les circuits oscillants de grille et de plaque un désaccord capable de produire dans le circuit de plaque une variation de courant suffisante pour faire fonctionner le relais.

621.311.77. — **Relais photoélectrique**; SIEMENS UND HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT. N° 644 820, déposé le 29 octobre 1927, publié le 15 octobre 1928. (Demande de brevet déposée en Allemagne le 1er novembre 1926). — Il est connu d'utiliser la double réfraction du verre sous l'action des déformations pour la construction d'un relais photoélectrique; on dispose le corps transparent entre l'analyseur et le polariseur d'un dispositif de polarisation et l'on provoque la déformation en faisant osciller le corps lui-même au moyen d'un effet piézoélectrique. Dans l'invention, la déformation du verre ou corps équivalent, se fait sans l'emploi d'effets piézoélectriques, et par une voie simplement mécanique; le corps de verre est serré ou luté entre deux joues, ou dispositifs équivalents qui, sous l'influence d'une attraction magnétique, modifient leur distance mutuelle et compriment ou dilatent ainsi la pièce de verre. Dans la figure 1, m désigne un aimant formant culasse; on a disposé entre les pôles, de préférence en forme de pointes, de cet aimant une pièce de verre g qui s'applique par une extrémité sur un bloc fixe k, tandis que l'autre extrémité porte une armature a. Celle-ci est attirée sous l'action du champ magnétique, modulé par le rythme des courants de commande passant dans l'enroulement S, ce qui donne les compressions désirées du corps de verre g. Le rayon lumineux à commander traverse alors la pièce g perpendiculairement au plan de la figure. Ce relais photoélectrique est utilisable en premier lieu pour des dispositifs récepteurs dans la transmission d'images, ainsi que pour l'enregistrement photographique de fluctuations d'énergie électrique, pour l'enregistrement de phonogrammes de films parlants, et en général dans tous les cas où il doit se produire une transformation d'énergie électrique en intensité lumineuse.



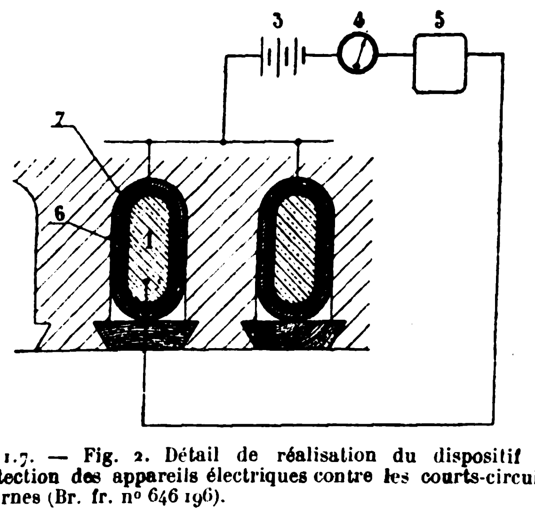
621.311.77. — Fig. 1. Relais photoélectrique (Br. fr. n° 644 820).

621.311.7. — **Protection des appareils électriques contre les courts-circuits internes**; COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ. N° 646 196, déposé le 6 mai 1927, publié le 8 novembre 1928. — Lorsqu'un court-circuit se déclare à l'intérieur d'un appareil électrique, et notamment d'un alternateur, dans une usine de grande puissance, les dégâts deviennent très importants dans un temps tellement court que les dispositifs ordinaires de protection sont impuissants à les prévenir. Le dispositif qui fait l'objet de l'invention a pour objet de provoquer la mise hors circuit et le désamorçage de l'alternateur avant que l'arc n'ait éclaté. Il est basé sur cette observation qu'il se produit pendant un temps appréciable, avant l'amorçage de l'arc, une diminution d'isolement suffisante pour être décelée par un appareil approprié. C'est le courant qui passe à travers cet isolement réduit sans produire de détérioration apparente, qui est utilisé, soit pour donner l'alarme, soit pour mettre automatiquement la machine hors circuit et en supprimer l'excitation. La figure 1 montre schématiquement ce dispositif; 1 représente l'enroulement de l'alternateur, normalement isolé du cercle 2, qui représente la masse des tôles de l'induit, laquelle est elle-même isolée du sol. 3 est une source de courant continu réunie, d'une



621.311.7. — Fig. 1. Protection des appareils électriques contre les courts-circuits internes (Br. fr. n° 646 196).

part à la masse 2, d'autre part à un point de l'enroulement 1; 4 est un ampèremètre sensible qui permet de mesurer l'isolement, et qui peut être muni d'un contact pour un avertisseur acoustique; 5 est un relais à contact, ayant pour fonction, lorsque le courant de fuite a pris une certaine valeur, de déclencher un disjoncteur qui sépare la machine du circuit général, et de supprimer l'excitation de cette machine. Sur la figure 2, l'enroulement 1, au lieu d'être monté direc-



621.311.7. — Fig. 2. Détail de réalisation du dispositif de protection des appareils électriques contre les courts-circuits internes (Br. fr. n° 646 196).

tement dans les encoches de la machine, est monté dans des gaines métalliques 6, isolées elles-mêmes de la masse par une enveloppe 7. Toutes ces gaines sont réunies entre elles, et les appareils 3, 4 et 5 sont intercalés entre les conducteurs et les gaines.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

…ndicats adhérant à l'Union : SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE. — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLECTRICIENS. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES. — CHAMBRE SYNDICALE DE LA PORCELAINE ÉLECTROTECHNIQUE. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE. — UNION DES VOIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL DE FRANCE (SECTION DES TRAMWAYS). — SYNDICAT DES ENTREPRENEURS DE RÉSEAUX ET DE CENTRALES ÉLECTRIQUES (PRODUCTION, DISTRIBUTION, TRACTION). — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT GÉNÉRAL DES INSTALLATEURS ÉLECTRICIENS FRANÇAIS. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE PYLONES EN CIMENT ARMÉ. — SYNDICAT DES FABRICANTS DE FERRURES POUR POTEAUX. — SYNDICAT DU VERRE ÉLECTROTECHNIQUE.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

SEPTIÈME BULLETIN DE 1928.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 1er mai 1928.

Présents : MM. Eschwège, Bizet, présidents …honneur ; Cahen, président ; Ellissen, Imbs, Vau…er, vice-présidents ; Fontaine, trésorier ; Brylinski, …légué général ; Marty, secrétaire ; Aubert, Bourellis, …u Bousquet, Boutan, Brachet, Courau, Creuzet, …irousse, Hellé, Javal, de Lachomette, Lebon, Legouëz, …alle, Maroger, Paré, Piaton, Roy, Sabatie-Garat, … Schlumberger, Sellié, Siegler, de la Ville le Roulx.

Absents excusés : MM. Berne, Bouchayer, Boulle, …ecoux, Devun, Duvaux, Godinet, Lepine, Mariage, …ercier, Meunier Moulun, Petit, Petsche, Pinson, …ierry, Ulrich, Watel-Dehaynin.

NÉCROLOGIE. — M. le Président a le regret de faire …rt à la Chambre syndicale du décès de M. Lafargue, …ef du Service technique de la Société pyrénéenne …Énergie électrique, membre adhérent du Syndicat, …le M. Jules Deleury, ancien président de la Société …hnique de l'Industrie du gaz en France.

…I. le Président ajoute que tous ses collègues con…ssent le rôle important que M. Deleury a joué à la tête de la Compagnie générale française et continentale d'Eclairage ; il s'est fait leur interprète en adressant les sentiments de condoléances de la Chambre syndicale à la famille de M. Deleury et les renouvelle à M. Boutan, beau-frère de M. Deleury.

NOMINATION DE MEMBRES DE LA COMMISSION TECHNIQUE. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 23 mars 1928 par laquelle le Groupement des secteurs d'électricité de la Région parisienne lui demande de désigner comme membres de la Commission technique : M. Féraud, directeur de l'Electricité du Nord-Est parisien, et M. Marec, ingénieur en chef de la même société.

La Chambre syndicale nomme MM. Féraud et Marec membres de la Commission technique.

SITUATION FINANCIÈRE. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE. — Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale fixe au mardi 3 juillet,

à 10 heures, l'Assemblée générale ordinaire du Syndicat qui se tiendra au siège social, 26, rue de la Baume, et arrête comme il suit l'ordre du jour de cette assemblée :

1° Ouverture de l'assemblée par le Président ;

2° Compte rendu de la Chambre syndicale sur les travaux de l'année ;

3° Rapport des trésoriers et vérificateurs ;

4° Election des membres de la Chambre syndicale (art. 26, paragraphe 3 des statuts) ;

5° Election des vérificateurs pour 1928 ;

6° Propositions à faire pour l'Assemblée générale de 1929 (art. 25, paragraphe 3 des statuts).

Récompenses. — M. le Président propose à la Chambre syndicale de décerner cette année aux agents recommandés par les sociétés adhérentes : 20 médailles de vermeil ; 43 médailles d'argent ; 130 médailles de bronze.

La Chambre syndicale donne son approbation aux propositions de récompense ainsi présentées.

Délégués du Syndicat au Comité électrotechnique français. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 16 mars 1928 par laquelle le Comité électrotechnique français rappelle au Syndicat que la durée du mandat de MM. Arrighi de Casanova, Brylinski, Fontaine et Mercier a expiré à la fin de l'année dernière.

La Chambre syndicale renouvelle le mandat de MM. Arrighi de Casanova, Brylinski, Fontaine et Mercier.

Situation des charbons. — M. le Président présente à la Chambre syndicale les excuses de M. Nobel qui est absent de Paris et donne la parole à M. Javal.

M. Javal expose à la Chambre syndicale qu'on peut constater une certaine faiblesse sur les charbons anglais. En ce qui concerne les charbons français, la situation peut être considérée comme inchangée.

Il ajoute que les propositions de l'Office des Charbons pour l'homologation des prix du premier trimestre 1928 ont été adoptées par la Section permanente de la Commission des Distributions d'Energie électrique.

Exposition internationale d'Electricité en 1931. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 20 avril 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité transmet au Syndicat copie d'une lettre de M. Legouëz, président du Comité d'étude pour l'organisation d'une Exposition internationale d'Electricité à Paris, en 1931, et copie de la lettre du 23 mars par laquelle M. Imbs, président de la Société française des Electriciens, fait part à M. Legouëz de la décision du comité de cette société d'apporter tout son concours pour la réalisation de l'Exposition internationale d'Electricité.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président rappelle à la Chambre que le deuxième Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique aura lieu à Paris du 5 au 10 juillet prochain.

De très nombreux rapports sont déjà parvenus au Secrétariat de l'Union. L'Association des Etats-Unis apportera un important concours.

M. le Président indique que le Congrès se présente dans les conditions les plus favorables et qu'il convient de lui donner le plus grand éclat. Il donne lecture du projet de programme qui a été établi.

Les séances de travail auront lieu dans les salons de la Fondation S. de Rothschild, 11, rue Berryer. Les sociétés de production d'énergie électrique de la région parisienne ont informé le Syndicat de leur intention d'offrir un déjeuner aux congressistes le vendredi 6 juillet et les sociétés de distribution d'énergie électrique de la même région un déjeuner le mardi 10. M. le Président remercie ses collègues des deux groupements.

Un comité de dames sera formé.

Un voyage de quelques jours dans les Pyrénées est actuellement à l'étude. M. le Président estime que ce voyage doit être offert aux congressistes étrangers.

En ce qui concerne les dépenses, M. le Président annonce qu'il a l'intention de demander aux sociétés les plus importantes de province de vouloir bien y contribuer par une cotisation exceptionnelle. Il soumettra à la Chambre syndicale, dans sa réunion du mois de juin, un programme détaillé des dépenses prévues pour les réceptions et le voyage.

Une réduction de 50 pour 100 sur les tarifs ordinaires des voyageurs sera demandée au Comité de Direction des grands Réseaux de Chemins de fer en faveur des congressistes.

Commission de Sécurité et de Propagande. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 2 avril 1928 par laquelle M. Grimpret informe le Syndicat que M. le Ministre des Travaux publics, à qui il a fait part de la suggestion de créer une commission interministérielle pour examiner les mesures à prendre pour réduire le nombre des accidents dus à l'électricité, s'est déclaré favorable à cette création et a saisi de la question ses collègues de l'Instruction publique, de l'Agriculture, de l'Intérieur et du Travail. M. Grimpret a invité le Syndicat à lui donner les noms des trois membres qui seraient chargés de représenter le Syndicat à ladite commission.

M. le Président a proposé comme représentants du Syndicat :

M. Bizet, président d'honneur et président de la Commission de Sécurité ;

M. Ellissen, vice-président ;

M. Brylinski, délégué général du Syndicat.

M. Bizet rend compte de la réunion de la Commission de Sécurité du 23 mars 1928. Au cours de cette séance, la Commission s'est principalement occupée

a mise au point d'un certain nombre de brochures et e la priorité à accorder aux communications téléphoiques des sociétés de distribution d'énergie électrique n cas d'accident. M. Girousse a bien voulu se charger e faire les démarches nécessaires à ce sujet auprès de ı direction de l'Exploitation téléphonique.

M. Bizet ajoute que la semaine de l'Artisanat rural ue M. Labbé, directeur général de l'Enseignement echnique, comptait organiser au mois d'avril, à Lyon, été remise au mois de novembre. Il estime qu'il y urait intérêt à ce que le Syndicat fût représenté officiellement à cette semaine. Il demandera à M. Boutan e vouloir bien désigner quelques ingénieurs de sa ociété pour faire des conférences au cours de la maine d'Artisanat rural.

La Commission de Sécurité doit se réunir le 2 mai.

M. le Délégué général indique à la Chambre syndile que M. John-W. Lieb a offert à l'Union internaonale de présenter au Congrès un rapport sur les cidents électriques et le rappel à la vie des victimes. . le Professeur Giuseppe Ajello a été invité sur la oposition de M. Lieb, à assister au Congrès de Jnion.

Le Comité de direction de l'Union internationale a mandé à M. Bizet, qui a bien voulu accepter, apporter son concours au Congrès sur la question des cidents.

Réévaluation des actifs des bilans des sociétés concessionnaires. — M. le Président rappelle que la Chambre ndicale des Forces hydrauliques a pris l'initiative de éer une commission intersyndicale pour étudier la iestion de la réévaluation éventuelle des actifs des lans des sociétés concessionnaires au cas de stabilition du franc.

MM. Cahen, Brylinski, Devun, Duvaux, Petsche et rich ont été désignés pour faire partie de cette commission.

M. le Délégué général rend compte de la première union qui a eu lieu le 30 avril. La Commission a cidé de créer une petite commission chargée d'examiner les divers problèmes qui pourront se poser lors la stabilisation.

En Allemagne et en Pologne, la réévaluation des tifs des bilans a été obligatoire conformément à des spositions impératives imposées par le Gouvernement au sujet de l'établissement des bilans. La situan de ces pays où la monnaie était tombée à zéro est férente de celle de la France et ces exemples ne sont s à retenir.

En Italie, le Gouvernement a décrété la convertibié en or, mais n'a pas encore pris de mesures pour réévaluation des bilans, bien que la question paraisse être à l'étude.

En Belgique, au contraire, le Gouvernement a pris s décisions dont l'application est facultative dans un ai déterminé. Il y aura intérêt à se rendre compte l'interprétation qui sera donnée par le Gouvernement belge à l'ensemble de ses prescriptions et de connaître la ligne de conduite qu'adopteront les industries belges, ainsi que les motifs qui les auront guidés.

Frais de contrôle. — M. le Président signale à la Chambre syndicale qu'un arrêté du ministre des Travaux publics, du 29 février 1928 paru au « Journal officiel » du 7 mars 1928, a fixé pour cette année les tarifs des frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique. Cet arrêté prévoit une réduction des trois quarts pour les distributions réalisées avec le concours financier de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes.

Aménagement des lotissements défectueux. — M. le Président informe la Chambre syndicale que la loi facilitant l'aménagement des lotissements défectueux a été promulguée au « Journal officiel » du 17 mars 1928.

L'article 9 de cette loi prévoit que :

« Dans les communes où, en vertu des contrats en vigueur, l'extension des canalisations d'eau potable et de gaz et des réseaux d'électricité sur les voies publiques incombe aux compagnies concessionnaires, si les travaux correspondant à cette extension sont exécutés, sur les voies privées, aux frais des associations syndicales, les compagnies concessionnaires verseront entre les mains du receveur de l'association syndicale une contribution annuelle destinée à assurer l'amortissement de la dépense. Cette contribution sera de 6 pour 100 du montant des sommes dues par les usagers ».

Régies municipales. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le rapport fait au nom de la Commission de l'Administration générale, départementale et communale de la Chambre des Députés chargée d'examiner le projet de loi portant ratification du décret du 28 décembre 1926 relatif aux régies municipales, par M. Paul Bellamy.

Plaques de sécurité a apposer sur les supports des ouvrages de distribution d'énergie électrique. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de l'arrêté du 7 mars 1928 fixant les caractéristiques générales des plaques de sécurité à apposer sur les supports des ouvrages de distribution ou de transport d'énergie électrique.

Cet arrêté annule et remplace l'arrêté ministériel du 30 juin 1927, qui avait suscité des protestations.

Loi relative a l'aménagement et a la concession de forces hydrauliques sur le cours de la Dordogne. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la loi du 6 mars 1928 relative à l'aménagement et à la concession de forces hydrauliques sur le cours de la Dordogne.

Statut du personnel. — M. le Président informe la Chambre syndicale que la discussion du projet de loi ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au

statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité a été ajournée par le Sénat.

Conseil national économique. — M. le Président informe la Chambre syndicale que la Commission permanente du Conseil national économique a décidé la création de trois commissions d'enquête, en vue de la rationalisation.

La troisième Commission, présidée par M. Richemond, s'occupera des industries chimiques, des métaux, des transports et de l'électricité.

Prestations en nature. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 28 avril 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité communique des informations de la Confédération générale de la Production française relatives aux prestations en nature.

Section économique et financière de la Société des Nations. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la note complémentaire sur l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique qui a été remise à M. de Lavergne pour répondre au désir de la Section économique et financière de la Société des Nations de mettre à jour les monographies relatives aux industries de base publiées lors de la Conférence économique de Genève.

Assurances sociales. — M. le Président informe la Chambre syndicale que la loi sur les assurances sociales a été publiée dans le « Journal officiel » du 12 avril 1928.

Conférence internationale du Travail. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 2 avril 1928 de la Confédération générale de la Production française attirant l'attention du Syndicat sur deux problèmes pouvant faire l'objet de projets de conventions ou de recommandations : les méthodes de fixation des salaires minima et la prévention des accidents du travail, qui seront étudiées cette année dans la prochaine session de la Conférence du Travail qui s'ouvrira à Genève le 30 mai.

Commission technique. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 20 mars 1928.

Concessionnaires de services publics. — M. le Président rend compte de la réunion des concessionnaires de services publics du 24 avril 1928.

Bibliographie. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le premier numéro du « B. I. P. », Bulletin d'Information et de Propagande concernant les applications de l'électricité et le perfectionnement de l'éclairage, édité par la Société pour le Développement des Applications de l'Electricité (AP-EL) et la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

M. le Président signale à la Chambre syndi[cale] qu'une série d'articles très intéressants a paru d[ans] « L'Illustration » sous la signature de M. Baudry [de] Saunier. Ces articles seront réunis en une broch[ure] spéciale.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la [der]nière séance. — M. le Président donne connaissa[nce à] la Chambre syndicale des circulaires envoyées [aux] membres actifs depuis la dernière séance.

Circulaire n° 19. — Frais de contrôle.

Circulaire n° 20. — Distribution d'énergie électr[ique] (plaques de sécurité).

Circulaire n° 21. — Revision des termes con[...] des cahiers des charges de concession de distrib[ution] d'énergie électrique.

Circulaire n° 22. — Législation de la Caisse na[tio]nale des Retraites pour la vieillesse et de la Ca[isse] nationale d'Assurance en cas de décès.

Circulaires n°s 23 et 27. — Concessions de distrib[ution] d'énergie électrique.

Circulaire n° 24. — Loi facilitant l'aménagement [des] lotissements défectueux.

Circulaire n° 25. — Prévention des accidents.

Circulaire n° 26. — Organisation de l'appren[tis]sage.

Circulaire n° 28. — Prestations en nature.

Circulaire n° 29. — Almanach de l'électricité.

Circulaire n° 30. — Service postal.

Circulaire n° 31. — Contribution foncière et [...] des biens de mainmorte relatives aux transfor[ma]teurs.

Union internationale des Producteurs et Distribut[eurs] d'Energie électrique. — M. le Président donne con[nais]sance à la Chambre syndicale de la circulaire n° [...] 15 mars 1928 de l'Union internationale des Pro[duc]teurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. [le] Président donne connaissance à la Chambre synd[icale] des circulaires reçues de ce Syndicat depuis la der[nière] séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'En[ergie] électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Pré[sident] communique à la Chambre syndicale les circu[laires] reçues de ce Groupement depuis la dernière séa[nce].

Documents officiels. — M. le Président dép[ose sur] le bureau de la Chambre syndicale les docu[ments] officiels et parlementaires parus depuis la der[nière] séance.

Extrait du procès-verbal de la réunion de [la] Commission technique du 15 mai 1928.

Présents : MM. Tainturier, président; Br[...] délégué général ; Marty, secrétaire; Lebaupin, [secré]taire des séances ; Letrou suppléant M. Bizet, [Bour]din, Brillouin, de Chambure, Daguerre, [...]

'éraud, Hainne, Marec, L. Martin, de Massias, Maurer, lunier, Paré, Polack, Rabinovici, Risler, Sekutowicz, roquet, de Vernisy.

Absents excusés : MM. Bizet, Drouin, Eschwège, arlet, Girousse, Girard, Rieunier, Villiers.

M. le Président souhaite la bienvenue à MM. Féraud t Marec qui prennent part pour la première fois aux 'avaux de la Commission.

M. le Président donne lecture de la lettre du 10 mai 928 par laquelle M. Daniel Rémon, ingénieur à l'Ouest-umière, exprime le désir de faire partie de la Comission technique.

La Commission donne un avis favorable à la demande e M. Rémon qui sera soumise à la Chambre syndicale ans sa prochaine séance.

CONSIGNE EN CAS D'INCENDIE. — M. de Chambure, rapporteur. — M. de Chambure expose à la Commission ue les conclusions auxquelles il était arrivé pour les onsignes en cas d'incendie se trouvent sur de nombreux points en contradiction avec les résultats donnés ans l'article de l' « Elektrizitätswirtschaft ». Cet article idique, notamment, qu'il n'y a pas de danger à emloyer l'eau et à utiliser des lances pour envoyer l'eau ır les installations électriques.

La Commission demande à M. de Chambure de se iettre en rapport avec M. Girard qui a procédé sur le éseau de l'Ouest-Lumière à des expériences d'arrosage e lignes électriques aériennes.

DISTANCES ENTRE CONDUCTEURS. — M. Troquet, rapporteur. — M. Troquet donne connaissance à la Commission de son rapport sur la question des distances entre onducteurs.

La Commission remercie M. Troquet d'avoir bien voulu édiger cet intéressant rapport et décidé qu'il sera nvoyé aux membres de la Commission technique.

ESSAIS CONTRÔLÉS DE PETITS DISJONCTEURS A MAXIMUM. — [. Rabinovici, rapporteur. — M. Rabinovici indique à Commission que les essais sur les petits disjoncteurs maximum ont commencé ce matin même.

INSTRUCTIONS SUR L'EXÉCUTION DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ÉTABLIES PAR LE GROUPEMENT DES ASSOCIATIONS FRANÇAISES DES PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR ET L'ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DU NORD. — M. Rabinovici, rapporteur. — M. Rabinovici signale à la Commission que . Féraud a été chargé par le Groupement des Secteurs e la banlieue d'un rapport sur le même sujet. Il pense ue dans ces conditions il serait préférable que M. Féaud rapportât aussi la question devant la Commission echnique.

La Commission technique donne une réponse favorable au désir exprimé par M. Rabinovici et demande M. Féraud, qui accepte, de vouloir bien se charger e ce rapport.

INTERRUPTEURS DANS L'HUILE. — M. le Président donne ecture à la Commission de la lettre du 1er mai 1928 par laquelle M. Perrochet, président du Comité des Interrupteurs à huile à la Conférence des grands Réseaux électriques à haute Tension, a adressé au Syndicat une note et un questionnaire relatifs à l'enquête internationale sur diverses questions intéressant la construction et le fonctionnement des interrupteurs dans l'huile. Copie de ces documents ont été envoyés aux membres de la Commission technique et aux membres actifs du Syndicat.

M. le Président donne connaissance à la Commission des réponses reçues de M. Masson et des membres actifs et invite les membres de la Commission technique à faire parvenir le plus tôt possible leurs observations au Secrétariat du Syndicat.

DIMENSIONS DES TUBES EN LAITON ET DE LEURS ACCESSOIRES. — M. le Président donne lecture d'une lettre du 14 avril 1928 de l'Union des Syndicats de l'Electricité relative à certaines modifications proposées aux dimensions des tubes en laiton et de leurs accessoires. Il demande aux membres de la Commission technique s'ils ont des observations à présenter sur les propositions ainsi faites.

Après échange de vues, la Commission technique ne fait pas d'objection à l'adoption des nouvelles dimensions proposées. Elle signale seulement qu'il s'est produit une erreur dans la deuxième ligne du premier tableau où le diamètre extérieur de référence est porté pour 15 mm, le diamètre intérieur pour 14 et l'épaisseur du métal pour 1 mm, alors que cette épaisseur de 1 mm correspond à une différence de 2 mm entre le diamètre extérieur et le diamètre intérieur.

AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 29 mars 1928 par laquelle la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien transmet au Syndicat le rapport établi par M. Rabinovici sur l'amélioration du facteur de puissance du réseau de l'Ouest-Lumière.

La Commission remercie M. Rabinovici de la communication de son rapport qui sera reproduit dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Sur l'amélioration du facteur de puissance du Réseau de la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière).

La note qui a été envoyée à la Commission technique est un extrait de notre rapport annuel pour la direction auquel ont été joints les résultats des essais terminés sur quelques nouveaux procédés que nous avions à l'étude.

J'ai indiqué l'année dernière que les circonstances particulières de l'Ouest-Lumière nous ont amenés à porter nos efforts d'amélioration sur les installations de nos abonnés alimentés en haute tension seulement. La note que je vais résumer donne des indications sur les études et les essais que nous avons faits en 1927 dans ces installations; elle donne aussi un aperçu sur les résultats obtenus depuis le début de notre campagne qui date de l'année 1924.

I. **Etudes de certaines installations d'abonnés.** — A la suite des résultats très satisfaisants obtenus les années précédentes, nous avons continué plus activement nos études des installations à haute et à moyenne tensions.

Notre activité dans cette direction nous a été facilitée par la généralisation des contrats qui tiennent compte de l'énergie réactive consommée. Au 10 décembre 1927 le nombre de ces derniers a atteint 94 pour 100 du nombre total de nos contrats en haute tension.

Nous donnons ci-après les renseignements relatifs à tout ce que nous avons fait pour ces installations en 1927 ainsi que les résultats obtenus dans les installations étudiées en 1926 et en 1927.

1° INSTALLATIONS NOUVELLES ÉTUDIÉES AU COURS DE L'ANNÉE 1927. — Nombre total d'installations étudiées : 40.

Sur ces 40 installations nous avons trouvé : 82,5 pour 100 dont le facteur de puissance était inférieur à 0,6 et [illegible] pour 100 dont le facteur de puissance était égal ou plus grand que 0,6, mais inférieur à 0,7.

Moyens d'amélioration préconisés. — Les moyens d'amélioration préconisés sont ceux que nous avons déjà indiqués dans notre note de l'année dernière (1).

Amélioration réalisée. — A la date du 1er janvier 1928 la situation est la suivante, en ce qui concerne les 40 installations à haute tension étudiées en 1927 :

Amélioration complètement réalisée ou satisfaisante	4 installations	soit 10	pour 100
Id. en cours de réalisation	4	id 10	pour 100
Id. difficile à réaliser au point de vue économique	1	id 2,5	pour 100
Installation en cours de transformation	1	id 2,5	pour 100
Abonnés s'occupant activement de la question	8	id 20	pour 100
Affaires en attente	21	id 52,5	pour 100
Installation où le courant a été coupé par l'Ouest-Lumière	1	id 2,5	pour 100

2° INSTALLATIONS ÉTUDIÉES AVANT LE 1er JANVIER 1927. — Nous avons voulu savoir comment se comportaient les 71 installations étudiées en 1925 et 1926.

Le tableau I donne la variation du facteur de puissance de ces installations.

TABLEAU I. — *Variation du facteur de puissance des installations étudiées avant le 1er janvier 1927.*

FACTEUR DE PUISSANCE MENSUEL (MOYENNE DES TROIS DERNIERS MOIS DE L'ANNÉE)	NOMBRE D'INSTALLATIONS 1925	1926	1927
$\cos\varphi < 0,3$	4	4	3
$0,3 \leq$ id $< 0,4$	5	7	5
$0,4 \leq$ id $< 0,5$	22	16	11
$0,5 \leq$ id $< 0,6$	12	14	16
$0,6 \leq$ id $< 0,7$	14	14	16
$0,7 \leq$ id $< 0,8$	4	5	7
id $\geq 0,8$	1	2	4
Total	62	62	62

NOTA. — Sur les 71 installations indiquées, 6 ne sont plus alimentées (résiliation de contrat) et 3 ont un facteur de puissance très variable.

Améliorations réalisées. — Le tableau précédent montre que sur les 71 installations étudiées :

22 installations, soit 36 pour 100, ont été améliorées.

Pour les autres :

3 installations, soit 5 pour 100, seront améliorées prochainement.

36 installations, soit 59 pour 100, n'ont pas encore été modifiées.

4 installations ne peuvent être améliorées.

6 installations ne sont plus alimentées.

II. **Enquêtes sur des installations améliorées ou ayant un facteur de puissance satisfaisant.** — Dans le courant des mois de novembre et de décembre 1926, une enquête avait été faite dans un certain nombre d'installations signalées comme ayant été pourvues de dispositifs d'amélioration du facteur de puissance.

Au cours du mois de décembre 1927, cette enquête a été renouvelée par la visite des quelques installations [illegible] visitées en 1926, et par celle d'un certain nombre d'installations nouvelles.

1. NOMBRE D'INSTALLATIONS VISITÉES. — Les installations visitées au cours du mois de décembre 1927 se répartissent ainsi :

Installations visitées en 1926	66
Nouvelles installations visitées en 1927	84
Total	150

2. ORIGINE DE L'AMÉLIORATION OU DE LA VALEUR SATISFAISANTE DU FACTEUR DE PUISSANCE. — Sur ces 150 installations il y a :

32 installations (soit 21 pour 100 des installations visitées) qui ont été prévues pour fonctionner dès le début avec un bon facteur de puissance.

56 installations (soit 37 pour 100) dont le facteur de puissance a été amélioré sans intervention *directe* de l'Ouest-Lumière. Pour certaines de ces installations, la Compagnie a souvent eu un rôle de conseiller, mais n'a pas fait d'essais.

6 installations dont le facteur de puissance va être amélioré sur l'initiative de l'abonné.

23 installations (soit 15,5 pour 100) dont le facteur de puissance a été amélioré à la suite des études faites par l'Ouest-Lumière,

10 installations (soit 6,7 pour 100) qui sont en cours d'amélioration ou qui vont être améliorées à la suite des études faites par l'Ouest-Lumière.

13 installations (soit 8,7 pour 100) qui seront probablement améliorées prochainement à la suite des essais de l'Ouest-Lumière.

6 installations dont le facteur de puissance est [illegible] satisfaisant ou est très variable et ne peut être amélioré, aucune solution économique ne pouvant être proposée.

4 installations dont le facteur de puissance peut être amélioré davantage et pour lesquelles une étude nous a été demandée par l'abonné intéressé.

3. RÉSULTATS OBTENUS. — Nous donnons ci-dessous les résultats obtenus pour 52 de ces installations dont on [illegible]

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1927, t. [illegible], p. 154 U.

vre les variations du facteur de puissance avant et après nélioration.

TABLEAU II. — *Variations du facteur de puissance au cours des améliorations.*

	VALEUR DU FACTEUR DE PUISSANCE							TOTAUX
	<0,4	⩾0,4 <0,5	⩾0,5 <0,6	⩾0,6 <0,7	⩾0,7 <0,8	⩾0,8 <0,9	⩾0,9 <1	
›s avant amélioration.. ..	7	19	15	9	2	0	0	52
›s après amélioration.....		3	6	10	10	8	15	52

. **DISPOSITIFS EMPLOYÉS**. — Les dispositifs employés sont nbreux et variés. Nous citerons comme ayant été rentrés le plus souvent :

Dispositifs.	Nombre d'installations.
densateurs statiques à basse tension.........	6
eurs synchrones surexcités ou non..........	11
ıpensateurs synchrones..................	10
ımutatrices........................	21
eurs asynchrones synchronisés ou compensés.	13
ers : remplacement et appropriation de mo-›urs, remplacement de transformateurs, etc..	35

. **VALEUR DES DISPOSITIFS AU DOUBLE POINT DE VUE TECH-›E ET ÉCONOMIQUE**. — Les observations faites à ce sujet ›s notre note de l'année dernière restent valables. Toute-› il y a lieu de faire quelques remarques nouvelles.

° *Condensateurs statiques à basse tension.* — Fonctionne-nt correct. Notre attention a été attirée sur le fait qu'un nné laisse sa batterie de condensateurs en service en de-s des heures de travail, et que cette batterie débite alors 'énergie réactive sur le réseau, malgré que l'abonné n'ait un intérêt à cela.

Comme il pourrait par la suite résulter des inconvénients r le réseau, si cette pratique se généralisait, nous nous posons d'étudier la mise hors circuit automatique de la terie à l'arrêt des moteurs.

La batterie de condensateurs Varret et Collot mise en ser-› en août 1925 dans une installation d'ascenseurs fonc-ıne toujours normalement.

° *Condensateurs statiques à haute tension* (*Lilamant*). — Le upe : transformateur élévateur-condensateur de 10 kv-A 000 v, en service depuis quatre ans, donne toujours satis-ion.

Deux abonnés sont en pourparlers avec les Ateliers de ıstructions électriques de Boulogne-sur-Seine qui cons-ısent maintenant les condensateurs brevet Lilamant en · de l'installation d'une batterie de condensateurs à ›0 v, soit sur la basse tension avec transformateur éléva-r, soit directement sur la haute tension.

° *Condensateurs électrolytiques à haute tension* (*Sarazin*). Une seule batterie (6 kv-A) alimentée au moyen d'un ısformateur élévateur 200/10 000 v, est en service, de-s quatre ans, à la Société d'Emboutissage de Colombes. ›onné en est satisfait, bien que les frais d'entretien soient ›z élevés : nettoyage complet des bacs (vidange et renou-ement du liquide) et remplacement des tubes éclatés ›portion : 10 pour 100 du nombre total des tubes) tous six mois.

Les condensateurs semblent peu intéressants pour les raisons suivantes : prix de revient assez élevé, nécessité de disposer d'un local assez encombrant et d'un ouvrier électricien spécialisé, entretien coûteux, insécurité du fonctionnement (percements fréquents des tubes) et variation de la capacité totale.

Au 1er janvier 1928, deux batteries de condensateurs Sarazin sont seulement en service et M. Sarazin a abandonné la fabrication de ces condensateurs.

4° *Commutatrices, moteurs et compensateurs synchrones.* — Aucun mécompte. Les abonnés sont très satisfaits de ces machines.

5° *Moteurs compensés Matabon.* — Trois moteurs sur le réseau :

Le premier n'est pas en service pour le moment (arrêt de l'usine); il a fonctionné sans incident pendant un an.

Le deuxième est en service depuis quelques mois ; fonctionnement correct.

Le troisième a donné lieu à quelques déboires, le collecteur chauffant d'une façon exagérée, malgré une première revision pour la Maison Matabon elle-même. Un autre moteur doit être fourni en échange.

Sur notre initiative, un compensateur synchrone Matabon de 45 kv-A est en cours d'installation chez un de nos abonnés (Manufacture des Fils et Isolants, rue du Chemin-Vert, à Boulogne).

6° *En résumé.* — Que l'on envisage la question de l'amélioration du facteur de puissance soit au point de vue du distributeur ou de l'abonné, soit au double point de vue technique et commercial, on aboutit à la conclusion que la pratique a sanctionné la valeur des dispositifs suivants :

Condensateurs statiques à basse tension (sous réserve de leur emploi judicieux).

Condensateurs statiques à haute tension avec transformateur élévateur.

Moteurs et compensateurs synchrones.

Moteurs et compensateurs asynchrones synchronisés.

Commutatrices.

Les condensateurs électrolytiques n'ont pas donné jusqu'ici de résultats probants.

6. **ECONOMIE RÉALISÉE PAR L'OUEST-LUMIÈRE DU FAIT DE L'AMÉLIORATION DU FACTEUR DE PUISSANCE DES INSTALLATIONS VISITÉES.** — Un calcul approché montre que, pour les installations améliorées qui ne disposent pas de commutatrices, l'économie mensuelle totale et probable d'énergie réactive est actuellement de 1 150 000 unités (au lieu de 750 000 unités pour fin 1926).

Elle est de l'ordre de 9 pour 100 de l'énergie réactive mensuelle absorbée par l'Ouest-Lumière (au lieu de 5 pour 100 fin 1926).

Quant à la consommation d'énergie réactive supplémentaire qui correspondrait au cas où les installations possédant une commutatrice fonctionnerait avec des moteurs asynchrones ordinaires, on peut estimer approximativement qu'elle serait de l'ordre de 700 000 à 1 000 000 d'unités par mois.

Au total, l'économie mensuelle réalisée serait donc de : 1 850 000 à 2 150 000 unités, soit environ 15 à 17 pour 100.

7. **AMÉLIORATION GLOBALE OBTENUE.** — Le facteur de puissance moyen annuel a passé de :

0,71 pour	1924
à 0,75	1925
0,75	1926
0,78	1927

Ces nombres traduisent d'une manière plus précise que l'évaluation précédente l'amélioration obtenue et l'économie réalisée pour une grande partie après trois années d'efforts, tant chez nos abonnés à haute tension que dans nos sous-stations de traction et dans nos postes de quartier.

III. Observations. — Nous tenons à compléter les renseignements sommaires qui précèdent par les deux observations suivantes :

1° Une action efficace pourrait être exercée au moment des pourparlers avec les futurs abonnés. Leur attention devrait être attirée sur l'importance de cette question du facteur de puissance et il devrait leur être conseillé très fortement d'étudier leur installation de telle façon qu'elle fonctionne dès le début avec un bon facteur de puissance.

2° Les abonnés qui ont leur groupe de comptage sur la basse tension se contentent d'amener à cos $\varphi = 0,8$ leur installation à basse tension. Cela peut satisfaire l'abonné, mais est insuffisant pour nous, car l'ensemble de l'installation (transformateurs compris) peut avoir un cos φ de 0,7 ou même de 0,6. Pour remédier à cela, il y aurait intérêt à généraliser l'emploi de la formule de tarification des secteurs parisiens telle qu'elle a été adoptée par leur commission d'unification, et qui consiste à compter séparément les pertes d'énergie active et celles d'énergie réactive des transformateurs et à les ajouter aux indications correspondantes des compteurs.

IV. Annexe. — Nous avons pu terminer ces derniers temps les essais sur une partie des dispositifs que nous avions à l'étude et nous donnons ci-dessous les résultats trouvés :

1. Interrupteur statorique « Electribloc » de la Compagnie générale électrique de Nancy. — L'appareil ainsi désigné n'est pas à proprement parler un dispositif d'amélioration du facteur de puissance, mais simplement une combinaison particulière des organes de manœuvre normaux des moteurs asynchrones, permettant l'arrêt et la mise en route faciles et rapides de ces moteurs et par voie de conséquence la suppression de leur fonctionnement à vide, c'est-à-dire du fonctionnement avec mauvais facteur de puissance.

L'appareil se compose d'un démarreur normal combiné avec un interrupteur tripolaire ou tétrapolaire du circuit d'alimentation du stator. La mise en route et l'arrêt se font par une seule manœuvre de la poignée et du volant de commande. Cet ensemble se place en général sur le moteur même, mais il peut aussi être indépendant. L'appareil qui est à rappel à zéro automatique est généralement muni d'une bobine à manque de tension et peut être muni sur demande d'une bobine à maximum.

L'arrêt et la mise en route des moteurs pouvant se faire en une seule manœuvre et sans que l'ouvrier soit obligé de se déplacer, on peut arrêter les moteurs chaque fois qu'il n'y a pas de travail utile à produire et aussi souvent que cela est nécessaire. On arrive à réaliser ainsi une économie sensible d'énergie active et une économie très importante d'énergie réactive et on aboutit en fin de compte à une amélioration du facteur de puissance moyen de l'installation.

L'appareil que nous avons essayé est robuste et bien construit. Il a fonctionné sans défaillance.

2. Compensateur synchrone Matabon. — Nous avons fait l'essai d'un compensateur synchrone triphasé de ... 1 500 t : mn, 220 V, 118 A.

C'est un moteur synchrone ayant en bout d'arbre d'un côté l'excitatrice et de l'autre côté un moteur de lancement asynchrone synchronisé.

Le dispositif nous paraît très intéressant. Son rendement (défini par la formule $\frac{\text{kv-A} \sin \varphi}{\text{kv-A} \sin \varphi + \text{pertes}}$) est de 92 pour ... à partir des 2/3 de la charge.

Le démarrage étant fait au moyen d'un moteur de faible puissance, le courant absorbé pendant cette période est de faible valeur.

D'autre part, le moteur étant amené et maintenu à la vitesse du synchronisme par le moteur de lancement, le couplage se fait sans le moindre appel de courant. Il n'y a aucune perturbation à craindre, au moment de la mise en service d'un tel groupe.

Le moteur a pu être surchargé de 10 pour 100 de façon continue sans inconvénients.

3. Moteur asynchrone à double cage de la Compagnie Electro-Industrielle. — Nous avons essayé un moteur triphasé de 5 ch.

Le moteur à double cage est bien connu. Au point de vue rendement et facteur de puissance, ce moteur ne présente pas d'avantages bien marqués sur le moteur à simple cage, mais il a sur ce dernier l'avantage d'absorber au démarrage un courant beaucoup plus faible.

Liste des nouveaux adhérents.

Membre actif :

Compagnie d'Electricité Loire et Nièvre, 73, boulevard Haussmann, Paris 8e, présentée par MM. Bizet et Pinson.

Membre adhérent :

M. Bucherer (Hubert), ingénieur E. C. P. à la Compagnie d'Electricité Loire et Nièvre, 62, rue Théophile-Gautier, Paris 16e, présenté par MM. Bizet et Pinson.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

SEPTIÈME BULLETIN DE 1928.

Procès-verbal de la réunion du 15 mai 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Drouard et Gillot (M. Gillot); Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); Eve et Noizet (M. Eve); Société Gramme (M. Deramat); Maison Hillairet (M. Planque); Forges et Ateliers de Jeumont (M. Puig); Construction électrique Patay (M. Tournier); Etablissements Ragonot (M. Ragonot); Etablissements Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Roulland Charles (M. Roulland); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (M. Cassegrain).

Excusés : Ateliers d'Orléans (Compagnie générale d'Electricité) (M. Loudière); Maison Breguet (M. Callou); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (M. Harlé).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mme Clément, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 17 avril est adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité informant que dans sa séance du 2 mai, l'Assemblée générale de l'Union, sur la suggestion de M. Brenot, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a décidé d'instituer une commission chargée de la question des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes. L'Union demande de bien vouloir désigner les membres appelés à faire partie de cette commission. Après échange de vues il est décidé de nommer M. Eve et M. Planchon comme délégués pour le Syndicat à cette commission.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — Comme suite à la décision prise lors de la dernière réunion du Syndicat, M. Charles Laurent a bien voulu signer une lettre destinée à M. le ministre du Commerce et de l'Industrie au sujet de la protection des petits moteurs et ventilateurs électriques et les appareils électrodomestiques. La copie de cette lettre a été envoyée, d'une part à M. Haudos, vice-président de la Commission des Douanes du Sénat avec lequel M. de Soucy et M. Ragonot ont eu un entretien, d'autre part à M. Breton, sénateur, président du Salon des Arts ménagers ainsi qu'aux constructeurs adhérents au Groupement des petits Moteurs et à des constructeurs non adhérents. Il est décidé de demander à « La Journée industrielle » de bien vouloir faire insérer cette lettre.

D'autre part, M. Ragonot fait savoir que lors de l'entretien qu'il a eu avec M. Haudos, ce dernier lui a promis de soutenir fermement le Syndicat en cherchant à faire constituer entre le Sénat et la Chambre une commission mixte qui s'occuperait de la question de la nomenclature.

CONDITIONS DE MONTAGE. — Une réunion intersyndicale a eu lieu entre M. Ziegler, président du Groupe des Constructeurs de Moteurs à vapeur, à gaz et à combustions internes du Syndicat des Industries mécaniques de France, M. Koch, représentant de la Chambre du gros Matériel, M. Deramat, président du Syndicat des Constructeurs de Machines, pour examiner les conditions de montage. Ces groupements se sont mis d'accord sur les prix de base ; après échange de vues, il est décidé de faire imprimer une notice.

TRAVAUX DU COMITÉ TECHNIQUE. — Le Comité technique s'est réuni le 18 avril et le 8 mai. Il a poursuivi dans ces réunions l'étude de la réglementation des petits moteurs de puissance inférieure à 600 w. Il a été amené également à examiner le fascicule 23 de la Marine (2e partie) qui concerne les conditions particulières des marchés de la Marine pour les appareils électriques de bord et pour l'établissement duquel il a été tenu compte des observations précédemment faites par M. Cassegrain à la suite d'une réunion du Comité technique. Le Comité technique ayant demandé de lui fournir le V. D. E. 1928 et le D.I.N., l'acquisition en a été faite pour le syndicat.

QUESTIONS DIVERSES. — *Exposition de Rotterdam.* — Cette exposition doit avoir lieu de juin à septembre 1928. Le président du Groupe de l'Electricité est M. Bonvoisin, le vice-président, M. Legendre. Le Président de la classe 23 (moteurs et machines électriques) est M. Alexandre, directeur commercial de la Compagnie électro-industrielle.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :

1° Au service de prévention des accidents. Le Délégué

général fait part d'une circulaire adressée au Syndicat par l'Union et qui concerne le service de prévention des accidents. A ce sujet, il rappelle qu'une série de conférences a eu lieu à l'Union le vendredi 11 mai au cours desquelles, M. Lacroix, chef du Service des Assurances-Accidents au Syndicat général de la Construction électrique a exposé l'organisation réalisée par ce syndicat.

2° Aux assurances sociales,

L'Union a également adressé au Syndicat une circulaire concernant le texte du projet de loi adopté par le Sénat sur les assurances sociales en signalant l'intérêt qu'il y aurait à ce que les Chambres syndicales se préoccupent dès maintenant d'étudier les mesures à prendre en vue de l'application de la future loi qui entrera en vigueur dans un délai de vingt-deux mois à partir du mois de février. Les mesures à prendre sur ce point différeraient suivant les établissements. Dans ceux qui ne possèdent pas encore de société de secours mutuels, il y aurait lieu d'envisager soit de constituer une société de secours mutuels propre à l'établissement, soit d'affilier le personnel à l'institution mutualiste groupant les ouvriers de plusieurs usines, soit enfin de l'affilier à des sociétés de secours mutuels quelconques existant dans le département.

Ces sociétés de secours mutuels seront indiquées ultérieurement.

3° A la « Revue des Apprentis ».

Cette revue va être publiée par l'Union et est destinée aux apprentis et aux jeunes ouvriers de ses adhérents. Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à ce sujet par les soins du Syndicat général de la Construction électrique à tous les membres de ses syndicats affiliés.

4° A des cours sur l'organisation scientifique.

Ces cours concernent l'organisation, le rôle et le fonctionnement du Bureau de préparation du Travail. La première session a lieu les 24, 25, 26 mai 1928.

5° A la rationalisation et à l'organisation scientifique du travail en France.

Cette question a été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail par le ministre du Travail.

A ce sujet, les inspecteurs du travail ont été chargés de procéder à une enquête sur les mesures prises et sur les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les conditions du travail et sur les rapports entre salariés et employeurs. Un questionnaire a été établi, destiné au Service de l'Inspection du Travail.

6° A l'annuaire Unis-France.

Le Syndicat a reçu l'annuaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives.

L'Union des Syndicats de l'Electricité nous transmet copie d'une lettre de la Direction de la Voirie routière des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique du Ministère des Travaux publics informant que le Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques pour l'aménagement et l'utilisation des Forces hydrauliques ouvre un concours pour la réalisation de dispositifs pratiques destinés à mesurer le rendement des turbines en service.

Le Président fait part d'une correspondance échangée entre M. Charles Roulland et le Syndicat au sujet de l'augmentation du taux des cotisations.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général, C. ZETTER. *Le Président,* J. DERAMAT.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 10 février 1928, p. 122 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 10 février 1928.

La séance est ouverte à 14 h 45, sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Compagnie des Lampes (MM. Saurel, Varangot et A. Larnaude); Delaporte (Edouard) (M. Delaporte); Société Lacarrière (MM. Lacarrière L. et Barrollier); Etablissements Lévy (Léo) et Monnier (M. Monnier); Compagnie lorraine de Lampes (M. Chedeville); Société française des Lampes Luxor (M. Floret); Visseaux (Jacques) (M. Brille); Société des Lampes Thorium (M. Oster).

Excusé : M. Weissmann (Compagnie des Perles électriques).

M. Letter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 22 octobre 1927 est adopté.

CORRESPONDANCE. — Lettre de l'Union nationale inter-syndicale des Marques collectives faisant connaitre que l'Angleterre vient officiellement de reconnaître la marque Unis-France comme suffisamment justificative à l'exclusion de toute autre mention de l'origine française des produits qui en sont revêtus.

Le Président fait ressortir l'intérêt que présente actuellement cette mesure, l'Angleterre venant de modifier la définition de l'indication d'origine qu'elle a rendu beaucoup plus stricte qu'auparavant.

Le même groupement a demandé aux industriels de lui faire connaître s'ils jugeaient nécessaire le renouvellement de la marque au Chili, le dépôt du renouvellement devant se faire cette année étant devenu extrêmement onéreux.

Après échange de vues, il est décidé d'informer l'Union nationale que le renouvellement du dépôt ne présente pas d'intérêt pour les fabricants de lampes électriques.

— Correspondance échangée avec la Lunar Electrical and Co au sujet de l'entrée en relation d'affaires de cette société avec les fabricants de lampes électriques. La liste des membres du Syndicat lui a été adressée.

— Lettre de la Société des Caves du Château de Villeneuve à laquelle a été fournie la liste des membres du Syndicat.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continuera en 1928 le service gracieux de sa revue auprès des membres du Syndicat dont la liste lui a été adressée et faisant également connaître les conditions particulièrement avantageuses qu'elle consent aux personnes qui désireraient des abonnements supplémentaires.

— Lettre de M. Sherower demandant des adresses de fabricants de supports et filaments pour lampes électriques. Il s'agit sans doute d'entrées de courant et le Syndicat ne paraît pas qualifié pour lui faire une réponse.

— Lettre de la Maison Geoffroy-Delore concernant la simplification des fils et câbles destinés aux canalisations électriques.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris donnant la composition de son Bureau pour les années 1928 et 1929.

— Lettres de M. Gascoin concernant des offres de publicité.

— Convocation pour l'Assemblée générale de l'Union des Industries métallurgiques et minières. Le Président dans l'impossibilité de s'y rendre, ainsi que le Délégué général, son suppléant, demande à M. Lacarrière de bien vouloir le remplacer, ce qu'il accepte.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Négociations avec l'Espagne et l'Italie.* — Le Président rappelle qu'une circulaire a été adressée à tous les membres du Syndicat pour leur demander les fabrications qui font l'objet de leurs exportations éventuelles en Espagne et en Italie en vue de constituer une documentation précise, utile aux représentants des industries électriques françaises dans les futures négociations qui vont s'ouvrir avec ces pays.

Verreries d'éclairage. — Le Président fait ressortir l'intérêt qu'il y aurait à obtenir la disjonction des articles de verreries d'éclairage et de la gobeleterie qui sont actuellement repris sous le même numéro 350 de la nomenclature douanière ; d'accord avec les membres du Syndicat, il demande qu'un vœu soit rédigé dans ce but à la Direction générale des Douanes.

Le Délégué général ajoute que la question sera portée à l'ordre du jour de la prochaine réunion constituée pour la nomenclature douanière sous la présidence de M. Callou et en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes.

Classement des valves thermoioniques. — Une démarche a été faite auprès du Ministère du Commerce pour obtenir le classement des valves thermoioniques autre que celui qui existe actuellement et qui fait reprendre ce matériel sous le n° 524 bis N ainsi rédigé :

« Appareils électriques et électrotechniques non mentionnés dans les paragraphes précédents. »

Le Ministère du Commerce tout en admettant le bien fondé de cette requête fait connaitre que seul il appartient à l'Administration des Douanes d'effectuer le classement douanier ; une nouvelle lettre a été envoyée à cette dernière qui informe qu'elle statuera ultérieurement. La question avait été posée à la réunion de la nomenclature douanière et sera de nouveau inscrite à l'ordre du jour de la prochaine réunion de cette commission.

Négociations avec la Suisse. — Une lettre de M. Charles Laurent, président du Syndicat général de la Construction électrique, a été envoyée au ministre du Commerce au sujet des négociations avec la Suisse. Elle ne comportait rien de particulier concernant les lampes électriques et demande seulement au ministre de tenir compte des sacrifices que ne cessent de faire les industriels français de l'électricité pour ne pas leur imposer des droits défavorables au développement de l'industrie électrique française.

PROPAGANDE DANS LE JOURNAL « LE TEMPS ». — Le Délégué général rappelle que lors de la dernière réunion du Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique, le Président, M. Charles Laurent, d'accord avec les membres du Conseil a décidé de donner suite à une proposition du journal « Le Temps » de faire paraître un article de quatre pages destiné à

démontrer l'importance de l'industrie électrique française. Il y a lieu d'examiner la participation tant pécuniaire que documentaire que le Syndicat pourra apporter à cette propagande.

Après examen de la question il est décidé pour le principe de se solidariser avec les autres syndicats affiliés au Syndicat général en participant à cette propagande ; le Président demande aux membres du Syndicat de bien vouloir lui faire confiance pour examiner la rédaction du chapitre intéressant l'industrie des lampes électriques ainsi que pour déterminer l'ordre de grandeur de la participation pécuniaire.

Surveillance et amélioration des risques en matière d'accidents du travail. — Une conférence a eu lieu récemment à la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat général de la Construction électrique au cours de laquelle M. Lacroix, assureur conseil, chef du service des assurances-accidents au Syndicat, a fait ressortir l'augmentation des charges qui résulteraient pour les industriels du projet de loi Gros. Devant cette augmentation et celle des primes d'assurances qui en serait la conséquence directe, le service organisé par le Syndicat général sera amené à prendre de plus en plus d'importance. Le Président rappelle à ce sujet l'intérêt qu'il y a à préconiser la théorie du bon éclairage qui est un facteur indéniable de la diminution des accidents du travail.

Le Délégué général ajoute que l'Union des Industries métallurgiques et minières vient de créer également un service de prévention des accidents du travail qui ne fait aucunement double emploi avec celui du Syndicat général de la Construction électrique.

Admission a la marque Unis-France. — La Société Lampe Celtic a demandé son admission à la marque Unis-France. M. Lacarrière a procédé à l'enquête habituelle et a ainsi pu constater que cette société répondait aux conditions d'admission à la marque. Celle-ci est prononcée à l'unanimité.

Exposition d'Athènes. — Le Président rappelle que l'Exposition française à Athènes aura lieu de mars à mai 1928 et que les classes 23 et 25 de l'électricité intéressent plus spécialement le Syndicat. Elles ont pour : *Président*, M. Mestraud ; *Vice-présidents*, MM. A. Legendre et A. Monnier ; *Secrétaire*, M. Leblanc.

Questions diverses. — *Foire-Exposition de Brest.* — Circulaire du comité auquel a été envoyée la liste des adhérents.

Nomination d'arbitres du Syndicat. — La liste des arbitres du Syndicat se compose actuellement pour l'industrie des lampes de MM. Barrollier, Deramat, Monnier et Varangot. Devant le nombre croissant d'arbitrages qui leur sont soumis il y a lieu d'examiner l'adjonction de nouveaux membres ; M. Brille veut bien accepter de se joindre à ses collègues précités. Le Président l'en remercie.

Séances d'études pour l'apprentissage. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a fait connaître qu'elle va publier le compte rendu des séances d'études pour l'apprentissage qui ont eu lieu les 7 et 8 novembre dernier ; cette publication a été portée à la connaissance des membres du Syndicat par circulaire.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières concernant :

1° La réévaluation des stocks ;

2° Une documentation relative à l'emploi obligatoire des mutilés au sujet duquel une note circonstanciée a été encartée dans son bulletin de décembre 1927 ;

3° A la publication d'un nouvel organe, la « Revue de l'Immigration » ;

4° A une enquête sur les charges fiscales.

Congrès de l'Hygiène et du Confort au Foyer. — M. Saurel, président, est comme l'année précédente membre du Conseil de Patronage de ce congrès présidé par M. Breton. M. Maisonneuve fait également partie du Comité d'Organisation.

Le Syndicat général a adressé à tous les membres des circulaires relatives :

1° A la publication d'un rapport sur les essais d'interrupteurs à huile ;

2° A la brochure de propagande éditée par le Comité de la Foire de Paris et concernant plus spécialement les représentants de l'industrie française à l'étranger ;

3° A l'envoi de formules de déclaration de la taxe d'apprentissage.

Le Syndicat a reçu en outre :

1° Une notice concernant la Foire du Havre ;

2° L'annuaire du Groupe des Industries métallurgiques et mécaniques de la Région parisienne ;

3° Un numéro de « La Propagande nationale ».

Nomination du Bureau. — Comme chaque année le Comité de Direction doit procéder à la réélection de son Bureau ; sur la proposition des membres présents, les membres du Bureau actuel sont, à l'unanimité, maintenus dans leurs fonctions.

Le Bureau se compose comme précédemment de :

M. Saurel, président ; MM. Lacarrière et Weissmann, vice-présidents ; Monnier et Varangot, secrétaires ; Delaporte, trésorier.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général,
C. Zetter.

Le Président,
M. Saurel.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

SIXIÈME BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 12 mai 1928, p. 125 U.

Procès-verbal de la réunion du 12 mai 1928

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de mesures (M. Borel); Etablissements J. Carpentier (M. J. Carpentier); Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (MM. Chamon et Delalande); Compagnie continentale des Compteurs et autres Appareils (M. Brutin); Société Le Transformateur (M. Picault).

Excusés : Chateau frères (M. C. Chateau); Chauvin et Arnoux (M. Arnoux); Compagnie de Construction électrique (M. David); Etablissements Henry Lepaute (M. A. Bertrand).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mmes Clément et Grin, secrétaires techniques.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 12 mars 1928 est lu et adopté.

NÉCROLOGIE. — Le Délégué général donne lecture d'une notice nécrologique qui a été préparée à l'intention de M. Charles Michel et qui est destinée à être insérée dans un prochain numéro de la « Revue générale de l'Electricité ».

Ce travail a reçu l'approbation du Syndicat.

Le Président ajoute qu'il lui paraît indiqué de rédiger également une notice à l'adresse de M. René Arnoux, père de M. André Arnoux ; il fait remarquer qu'à côté du grand industriel qu'il était, il a contribué en tant que véritable savant au progrès de la science.

CORRESPONDANCE. — *Normalisation des transformateurs de mesures.* — M. Picault qui assistait à la réunion de la sous-commission de la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, réunie sous la présidence de M. Iliovici pour examiner le projet de cahier des charges établi par la Chambre syndicale, indique qu'il a été fait très peu de modifications à ce projet qui ont d'ailleurs porté sur de simples précisions de langage. Il ajoute que d'autre part le principe de la dissociation de la question de normalisation des transformateurs et des appareils de mesure a été adopté. Les très légères modifications qui ont été faites au projet du cahier des charges des transformateurs seront portées à nouveau à l'ordre du jour de la quatrième Commission.

— Lettre de l'Office national du Commerce extérieur faisant savoir que la Maison Fratti Polak, 21, Strada Regala, à Bucarest, désirerait représenter des exportateurs de compteurs électriques.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité faisant connaître l'institution d'une commission chargée de la question des perturbations apportées aux réseaux radiophoniques par divers phénomènes. Le Président décide de nommer à cette commission un délégué qu'il désignera ultérieurement.

CONCURRENCE ÉTRANGÈRE. — Un de nos adhérents a informé la Chambre syndicale que lors d'une soumission pour la fourniture de 500 compteurs, la Ville de Colmar avait adjugé la fourniture à des constructeurs suisses pour une différence de prix de 4 pour 100 avec les constructeurs français. Cet adhérent a demandé à la Chambre syndicale de bien vouloir s'élever auprès du maire de Colmar et du préfet du Haut-Rhin contre un pareil fait. Le Président a adressé une lettre à la Ville de Colmar et au préfet qui a répondu qu'il n'avait pas manqué de rappeler aux organes subordonnés la nécessité de favoriser par leurs commandes, toutes les fois qu'ils le peuvent, les produits de provenance française.

COMMISSION DES EXPOSITIONS. — Le Délégué général rappelle qu'une Commission des Expositions a été formée au Syndicat général de la Construction électrique sous la présidence de M. André Legendre. Cette commission est constituée par les présidents de tous les syndicats affiliés et par des délégués à raison de un par syndicat. Après consultation, M. Chamon veut bien accepter d'être, aux côtés de M. Carpentier, le représentant de la Chambre syndicale à cette Commission.

CITÉ UNIVERSITAIRE DE PARIS. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a saisi M. Charles Laurent d'une requête

de la Fondation nationale pour le développement de la Cité universitaire de Paris. Il indique que la chambre qui pourrait éventuellement être fondée par les établissements de l'Industrie électrique et mécanique et qui reviendrait à 50 000 fr payables en 4 annuités, serait destinée aux étudiants de l'Ecole supérieure d'Electricité.

Il fait remarquer que cette question intéresse les membres de la Chambre syndicale à titre individuel plutôt qu'à titre syndical.

QUESTIONS DIVERSES. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :*

1° A l'emploi obligatoire des mutilés. — Cette circulaire fait savoir que la loi du 26 avril 1924, complétée par un arrêté ministériel du 9 mars 1928, a fixé pour 1928 la proportion des pensionnés de guerre à 10 pour 100 et que le non-emploi sera susceptible d'une redevance de 6 fr par personne jusqu'à concurrence des 10 pour 100. L'application de cette loi doit d'ailleurs être fixée par un règlement d'administration publique non encore paru. Il est signalé aux membres de la Chambre syndicale que le fait de demander à l'Office du Placement, par lettre recommandée, le nombre de mutilés nécessaire pour atteindre les 10 pour 100 spécifiés et de ne pas en recevoir de réponse ou une réponse négative suffit à faire exonérer l'industriel auteur de la demande de la redevance exigée étant bien entendu que cette demande sera renouvelée chaque fois qu'il se produira une vacance.

Il est à remarquer qu'il est souvent difficile d'établir cette proportion de 10 pour 100 étant donné que les pensionnés dont la mutilation n'est pas toujours apparente refusent de la déclarer par crainte de voir leur salaire diminué du fait de la pension qu'ils reçoivent. Une circulaire sera d'ailleurs adressée à tous les adhérents.

2° Aux assurances sociales :

L'Union a adressé à ce sujet un résumé des principales dispositions de la loi qui vient d'être votée et qui entrera en vigueur dans un délai de vingt-deux mois, après sa promulgation qui date de février 1928. Il est rappelé qu'il y aura lieu de créer, pour s'y conformer, des sociétés de secours mutuels, soit individuellement pour les établissements importants, soit de se réunir à plusieurs établissements pour en fonder une.

Ces sociétés de secours mutuels seront indiquées ultérieurement.

3° A une journée de conférences sur la prévention des accidents du travail, qui a eu lieu le 11 courant et au cours de laquelle M. Lacroix, chef du service des assurances au Syndicat général de la Construction électrique a pris la parole au nom de ce syndicat pour exposer le rôle du groupement professionnel dans la lutte contre les accidents.

4° A des cours sur l'organisation scientifique. — Ces cours concernent l'organisation, le rôle et le fonctionnement du bureau de préparation du travail.

5° A la prolongation de la scolarité. — L'Association française pour le Progrès social a mis à l'étude la question de prolonger l'obligation scolaire de treize à quatorze ans.

Après échange de vues sur la question, les membres présents pensent qu'il y aurait d'abord intérêt à faire respecter la loi sur la fréquentation scolaire jusqu'à treize ans avant d'entreprendre de la porter à quatorze.

6° Au budget des cours professionnels. — Cette question est plus particulièrement du ressort du Syndicat général de la Construction électrique.

7° A la rationalisation et à l'organisation scientifique du travail en France. — Cette question a été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail par le ministre du Travail. A ce sujet, les inspecteurs du travail ont été chargés de procéder à une enquête sur les mesures prises et sur les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les conditions du travail et sur les rapports entre salariés et employeurs. Un questionnaire a été établi, destiné au service de l'inspection du travail.

Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris concernant la présentation du film sur les Ateliers-Ecoles.

Exposition internationale de l'Electricité à Paris en 1931. — Au cours de la dernière réunion du Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique, il a paru que cette exposition de longue durée entraînerait des dépenses véritablement très élevées du fait du gros effort qu'il y aurait à fournir pour lutter contre la concurrence étrangère. Il a été proposé de remplacer cette exposition par un congrès qui coïnciderait du reste avec la Conférence internationale des grands Réseaux électriques et la Foire de Paris si possible.

Comité central des Allocations familiales. — Le Comité central a envoyé une circulaire pour informer que le prochain Congrès national des Allocations familiales se réunira du 14 au 17 mai 1928, à Lyon.

Stages d'Etudiants polonais. — L'Union des Syndicats de l'Électricité a saisi le Syndicat de l'Organisation des Stages d'Etudiants polonais de l'Ecole polytechnique de Varsovie.

Annuaire Unis-France. — La Chambre syndicale a reçu l'annuaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général,
C. ZETTER.

Le Président,
J. CARPENTIER.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1928.

Procès-verbal de la réunion du 19 avril 1928.

La séance est ouverte à 15 heures sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont présents les établissements suivants :

Société La Bakélite (M. Surcouf); Etablissements Baldon (M. Baldon); Compagnie générale d'Electricité (MM. Bitterli et Rouiveaux); Etablissements L. C. H. (M. Leduc); Le Matériel isolant (MM. Pétrier et Desnos); Etablissements Roux Bernard (M. Roux); Compagnie française Thomson-Houston (MM. Masse et Schwarzfeld).

Excusés : MM. Vonderheyden et Brisset (Etablissements L. C. H.); M. Herlerdinger (Etablissements Meyer); M. Metzger (Usines diélectriques de Delle).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 16 février 1928 est lu et adopté.

DISTINCTION HONORIFIQUE. — M. Metzger, ingénieur aux Usines diélectriques de Delle a été promu chevalier de la Légion d'honneur. Une lettre de félicitations lui sera adressée au nom du Syndicat.

ADMISSION AU SYNDICAT. — Les Etablissements Marquezy, Etienne et Cie (moulage de toutes pièces en bakélite) ont demandé des feuilles d'admission au Syndicat qui leur ont été envoyées. M. Etienne est l'ancien chef du Service commercial de la Bakélite. Les parrains de la nouvelle Société seront M. Surcouf et M. Baldon. Les feuilles d'admission n'étant pas encore parvenues il est décidé de leur écrire pour leur demander la suite qu'ils comptent donner à leur désir d'adhérer au Syndicat.

CORRESPONDANCE. — Lettre de M. Surcouf acceptant le poste de délégué suppléant à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité demandant de modifier les dimensions des tubes en laiton et de leurs accessoires suivant texte proposé par le rapporteur, M. Desnos (Cahier des charges pour la fourniture des tubes isolateurs adopté par la huitième Commission, le 8 février 1928 et adopté par l'Assemblée générale de l'Union du 7 mars 1928).

Après examen, cette question ne concernant que les tubes en laiton, aucune objection n'est faite à cette modification ; une lettre dans ce sens sera adressée à l'Union.

— Rappel d'une lettre de l'Office national du Commerce extérieur concernant les débouchés qui existent aux Indes néerlandaises pour les tubes émaillés noirs soudés et sans soudure. Cette question n'intéresse aucun des membres du Syndicat.

— Lettre de MM. Verdeau et Thomas représentants, faisant des propositions pour la fourniture de gommes diverses. Cette fourniture présentant un grand intérêt pour les membres du Syndicat, une copie sera envoyée à tous les fabricants de vernis isolants.

— Lettre de la Société Séria informant que son correspondant de New-York aurait preneurs d'isolants spéciaux pour bougies d'allumage. Cette société demande également au Syndicat de lui indiquer des adresses de fabricants de stéatite (microlite). Cette question sera transmise à la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique qu'elle intéresse plus particulièrement.

— M. H. Engelhardt, à Angers, demande de lui faire connaître des acheteurs de brais stéariques. La liste des membres du Syndicat lui sera envoyée.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — M. Surcouf fait un exposé très détaillé concernant l'augmentation des droits de douane sur les matières premières et particulièrement les crésols transformés servant à la fabrication des résines synthétiques, en protestant contre le fait que l'augmentation porte sur des produits qui ne sont pas fabriqués en France en quantité suffisante pour les besoins de l'industrie et qu'il est donc nécessaire d'importer.

M. Surcouf propose :

1° Dans le Syndicat même, la tenue d'un répertoire concernant les articles douaniers qui intéressent les adhérents ? De cette façon il serait facile de s'élever contre le fait que certaines matières peu employées par les industries françaises telles que les crésols bruts, sont exemptes de droits alors que des produits employés par quantités considérables comme les crésols transformés subissent des droits élevés.

2° La création d'une sous-commission chargée d'étudier exclusivement les questions de douane.

La proposition de M. Surcouf est adoptée. Une commission est nommée, composée de M. Surcouf, M. Schwarzfeld, M. Leduc.

Le premier travail de cette sous-commission sera d'essayer d'obtenir la suspension des droits de douane sur les crésols transformés, jusqu'à ce que la production française soit en mesure de subvenir aux besoins des fabricants de résine synthétique.

Commission des Expositions. — Le Président informe qu'une Commission des Expositions a été formée au Syndicat général de la Construction électrique sous la présidence de M. Legendre. Elle comprend les présidents de chacun des syndicats affiliés au Syndicat général assistés d'un délégué. Après échanges de vues sur la question, il est décidé que M. Besse, de la Compagnie française Thomson-Houston, suppléera comme délégué du Président, M. Petrier.

Questions diverses. — *Modifications des cotisations à l'Union des Industries métallurgiques et minières.* — L'Union a décidé lors d'une de ses dernières assemblées générales à laquelle étaient convoqués les délégués du Syndicat, l'augmentation des cotisations qui lui sont versées par les adhérents des Chambres syndicales qui lui sont affiliées.

Après échange de vues ces modifications sont acceptées.

Prolongation de l'âge de scolarité. — La Confédération générale de la Production française a informé que l'Association française pour le Progrès social a mis à l'étude la question de prolongation de la scolarité jusqu'à l'âge de quatorze ans.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives : — 1° A la délivrance ou au renouvellement de la carte d'identité des étrangers ;

2° A l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. Une démarche sera faite par le Syndicat pour tenter d'obtenir des précisions sur la question de savoir si l'impossibilité d'avoir des mutilés après en avoir fait la demande à l'Office du Travail est suffisante pour exonérer les industriels de la redevance prévue par la loi en cas de non-emploi du nombre indiqué de mutilés.

Les membres présents indiquent que d'une façon générale il est difficile d'établir la proportion employée par eux pour ce qui est des mutilés ne présentant pas de mutilation apparente.

En effet, à l'embauchage, les ouvriers ne font aucune déclaration de crainte de se voir affecter un salaire moins élevé du fait de la pension qu'ils reçoivent.

Il serait désirable de savoir s'il y a un moyen d'obliger les ouvriers à faire des déclarations exactes.

Il est décidé de demander des éclaircissements sur ces points à l'Union des Industries métallurgiques et minières.

3° Au budget des cours professionnels.

Circulaire de la Chambre syndicale des Agences de Renseignements commerciaux informant que les agents des maisons qui leur sont affiliées se présenteront dorénavant munis d'une carte d'identité.

Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris concernant des séances de projection du film des Ateliers-Ecoles. Cette question est renvoyée au Syndicat général.

Congrès national des Allocations familiales, à Lyon (du 14 au 17 mai). — Le Président fait savoir qu'une exposition gratuite aura lieu probablement à cette occasion.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, F. Pétrier.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Huitième Bulletin de 1928.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 5 juin 1928.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, Bizet, présidents d'honneur ; H. Cahen, président ; Ellissen, Imbs, Vautier, vice-présidents ; Brylinski, délégué général ; Marty, secrétaire ; Aubert, Boulle, Boutan, du Bousquet, Brachet, Couran, Creuzet, Desanges, Devun, Dreyfus, Girousse, Hellé, Lebon, Malle, de Marchena, Maroger, Meunier, Moulun, Nivard, Paré, Piaton, Pontzen, Roy, Sabatie-Garat, G. Schlumberger, Sellié, Tainturier, de la Ville le Roulx.

Absents excusés : MM. Berne, Decoux, Fontaine, Godinet, Javal, Lépine, Siegler, Thierry.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. Aimé Bouchayer.

M. Aimé Bouchayer était depuis peu de temps membre de la Chambre syndicale, mais tout le monde connaît le rôle considérable qu'il a joué dans l'industrie électrique dans les Alpes et dans le développement économique de toute cette région. Sa mort prématurée est une très réelle perte pour notre industrie.

M. le Président fait également part du décès de M. Rosenfeld, secrétaire général de la Compagnie parisienne de l'Air comprimé.

Les condoléances de la Chambre syndicale ont été exprimées aux familles de M. Bouchayer et de M. Rosenfeld.

Nomination d'un membre de la commission technique. — Sur la proposition de M. Tainturier, président de la Commission technique, la Chambre syndicale nomme membre de cette Commission, M. Daniel Rémon, ingénieur attaché à la direction générale de l'Ouest-Lumière.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique que les prix des charbons français n'ont pas varié depuis trois mois.

En ce qui concerne les charbons anglais, on peut considérer qu'ils ont atteint leurs prix les plus bas.

Les charbonnages allemands restreignent leur production et il devient, dans certaines régions, difficile de se procurer des charbons allemands. Ces charbons n'ont pas tendance à baisser de prix.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que le Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine avait bien voulu l'inviter, ainsi que M. Brylinski, à assister à l'assemblée générale du Groupement qui a eu lieu le 2 juin à Colmar. Il a eu le regret, ainsi que M. Brylinski, de ne pouvoir s'absenter de Paris à cette époque, mais il signale à la Chambre syndicale que M. de Traz, qui se trouvait en Alsace à ce moment, a été invité par le Groupement d'Alsace et de Lorraine à cette assemblée générale.

M. le Président donne lecture de la lettre qu'il a reçue de M. de Traz et dans laquelle ce dernier exprime combien il a été heureux de prendre part à cette réunion et touché de l'accueil qui lui a été réservé comme représentant du Syndicat.

M. le Président renouvelle ses remerciements à M. G. Schlumberger.

Revue mensuelle destinée a la jeunesse ouvrière. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale d'une circulaire du 30 avril 1928 qui a été adressée par l'Union des Industries métallurgiques et minières aux sociétés adhérentes au Syndicat pour leur signaler la création d'une revue mensuelle qui serait destinée à la jeunesse ouvrière occupée dans les usines et leur demander de souscrire des abonnements à cette Revue.

La Chambre syndicale estime que chaque société doit prendre à ce sujet la décision qu'elle juge la plus convenable.

Société fiduciaire de contrôle et de révision. — M. le Président communique à la Chambre syndicale une lettre de la Société fiduciaire de Contrôle et de Revision par laquelle cette société a adressé aux sociétés électriques un questionnaire du Comité d'enquête sur les mesures comptables et fiscales propres à accompagner la stabilisation.

La Chambre syndicale passe à l'ordre du jour.

Perturbations apportées aux réceptions radiophoniques. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 5 mai 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité a informé le Syndicat que l'assemblée générale de l'Union a décidé d'instituer une Commission spéciale portant le n° 25 qui serait chargée de la question des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes et demandé au Syndicat de désigner des représentants à cette Commission.

La Chambre syndicale propose à l'Union de nommer comme membres de la vingt-cinquième Commission : MM. Brylinski, Dessus, Devun, Drouin et Girousse.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président rend compte à la Chambre syndicale de l'état de préparation du Congrès de l'Union internationale et lui soumet le programme des séances de travail, des réceptions et du voyage dans les Pyrénées. 191 congressistes sont actuellement inscrits.

La Chambre syndicale donne son approbation à ce programme.

Laboratoire national de Radioélectricité. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 5 mai 1928, par laquelle M. le général Ferrié attire l'attention du Syndicat sur le Laboratoire national de Radioélectricité qui a été fondé par décret du 6 décembre 1926 et demande au Syndicat s'il pourrait attribuer une subvention à ce Laboratoire.

La Chambre syndicale décide d'accorder une subvention de 5 000 fr au Laboratoire national de Radioélectricité.

Station d'essais pour interrupteurs dans l'huile. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du 1er juin par laquelle la Société française Gardy communique au Syndicat la copie d'une lettre qu'elle a adressée à M. le Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité au sujet de la construction éventuelle d'une station d'essais pour interrupteurs dans l'huile.

Commission de sécurité et de propagande. — M. Bizet, président de cette Commission, rend compte à la Chambre syndicale des réunions de cette Commission des 2 et 31 mai 1928. Il indique que la Commission interministérielle est en voie de constitution et que des délégués à cette Commission ont été désignés par le Ministère de l'Instruction publique et le Ministère de l'Agriculture.

Impôt sur le chiffre d'affaires. — M. le Président rend compte à la Chambre syndicale de la démarche qu'il a faite avec une délégation, le 9 mai 1928, auprès de M. le Directeur général des Contributions indirectes pour lui présenter les nouvelles observations du Syndicat sur la question d'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires, dans un certain nombre de cas encore en discussion.

Priorité des communications téléphoniques des distributeurs d'énergie électrique. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 30 mai 1928 par laquelle M. le Secrétaire général des Postes, Télégraphes et Téléphones informe le Syndicat qu'il a donné toutes instructions utiles afin que les communications téléphoniques urgentes intéressant le fonctionnement, la protection et la sécurité des lignes de distribution d'énergie électrique soient désormais établies par priorité. En outre, des instructions ont été adressées au personnel intéressé pour qu'il soit donné suite à toute demande de communication présentée à partir de la cabine pendant les heures de clôture du service et ayant pour objet de signaler la rupture de lignes d'énergie électrique.

La Chambre syndicale charge M. le Président d'exprimer ses remerciements à M. le Secrétaire général des Postes, Télégraphes et Téléphones et demande que

copie de la lettre du 30 mai soit adressée aux membres actifs du Syndicat.

Règlement des secteurs électriques. — M. le Délégué général rend compte à la Chambre syndicale qu'il a été avisé par le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique qu'il s'était produit parfois des à-coups dans l'approvisionnement de l'appareillage nécessaire à la distribution sur certains réseaux du fait que le distributeur aurait exigé ou interdit l'emploi de certains appareils sans en avertir les constructeurs d'appareillage et de matériel électriques et sans laisser un délai suffisant en vue de l'application de ces mesures. Il en est résulté dans certains cas un double inconvénient, d'une part, pour les installateurs qui étaient obligés de garder en stock, sans pouvoir les écouler, des appareils antérieurement autorisés et, d'autre part, pour les distributeurs eux-mêmes et leurs abonnés qui ne pouvaient pas se procurer les nouveaux appareils réglementaires que les constructeurs n'avaient pu approvisionner faute d'avoir été prévenus en temps utile.

La Chambre syndicale décide qu'une circulaire sera adressée aux membres actifs pour les inviter à prévenir le Syndicat des modifications qu'ils apporteraient à leurs règlements particuliers et du délai d'application des nouvelles mesures qu'ils croiraient devoir adopter. Notre Syndicat en ferait part au Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

Prestations en nature. — M. le Président donne la parole à M. Maroger.

M. Maroger expose à la Chambre syndicale la question de l'application des prestations en nature aux grands réseaux de transport d'énergie.

M. le Président remercie M. Maroger de son intéressante communication, dont le texte sera adressé aux membres actifs du Syndicat.

Commission technique. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 15 mai 1928.

Réunion des concessionnaires de services publics. — M. le Président rend compte de la réunion des concessionnaires de services publics du 29 mai 1928.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Circulaire n° 32. — Contribution foncière et taxe des biens de mainmorte relatives aux transformateurs.

Circulaire n° 33. — Courts-circuits et régulation de la tension. (Questionnaire de l'Union internationale).

Circulaire n° 34. — Repos hebdomadaire des spécialistes dans les usines à feu continu.

Circulaire n° 35. — Interrupteurs dans l'huile.

Circulaire n° 36. — Notations usuelles dérivant du système métrique décimal français.

Circulaire n° 37. — Enquête sur les carnets de paye de l'industrie.

Circulaires nos 38 et 47. — Concessions de transport d'énergie électrique.

Circulaire n° 39. — Index économique électrique.

Circulaire n° 40. — Enquête sur la rationalisation dans les industries.

Circulaire n° 41. — Patente des entrepreneurs de travaux publics.

Circulaire n° 42. — Carte de la production et du transport de l'énergie électrique en France.

Circulaires nos 43 et 44. — Assemblée générale.

Circulaire n° 45. — Congrès de Paris 1928.

Circulaire n° 46. — Consommation d'énergie électrique dans les réseaux ruraux.

Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire n° 11 du 15 mars 1928 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Liste des nouveaux adhérents.

Membre actif :

Société d'Electricité du Haut-Morvan, 22, cours Jean-Jaurès, Moulins (Allier), présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membre adhérent :

M. Rémon (Daniel-André), ingénieur attaché à la direction générale de l'Ouest-Lumière, 83, rue Denfert-Rochereau, Paris (14e), présenté par MM. E. Aubert et O. Rémon.

Membre associé :

M. Genkin (D.), ingénieur E.S.E., 25, rue de Berne, Paris (8e), présenté par MM. E. Brylinski et de Massias de Bonne.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

HUITIÈME BULLETIN DE 1928.

Procès-verbal de la réunion du 6 juin 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Accumulateur Tudor (M. Michaux); Accumulateur Fulmen (MM. Jobit et Rey); Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Accumulateur Monoplaque (M. Brière); Accumulateur Slem (M. Chignac); Société des Accumulateurs Heinz et Cie (M. Heinz); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx et Silz); Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

M. de la Ville le Roulx, président, fait part de l'absence de M. Zetter, délégué général, qui, souffrant, ne peut assister à la réunion. Il exprime au nom du Syndicat ses meilleux vœux de rétablissement.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 2 mai 1928 est lu et adopté.

Avant de passer à l'ordre du jour, M. Gasquet fait savoir qu'il tient à la disposition des membres du Syndicat qui le désirent des abonnements à la revue trimestrielle « Le Véhicule électrique », au prix spécial de 10 fr par an au lieu de 15 fr. Le Président le remercie au nom de tous les membres du Syndicat.

RECHERCHE D'ADMISSION. — Une circulaire a été envoyée à divers établissements pour les engager à faire partie du Syndicat. Une seule réponse est parvenue jusqu'à présent. Il est décidé de leur écrire pour les solliciter à nouveau.

DEMANDE D'ADMISSION. — Le Président fait part d'une demande d'admission adressée par la Société Fabel, de Lille. Il est décidé de demander à M. Godbille de bien vouloir procéder à l'enquête habituelle.

CORRESPONDANCE. — D'après les derniers renseignements une revision des droits de douane sera faite au mois d'avril 1929. Le Président demande aux membres présents de bien vouloir faire connaître leurs vues à ce sujet.

— Lettre de la Chambre de Commerce transmettant une demande de M. Reynaldo Reyes de San-Juan de Porto-Rico, qui désire connaître des fabricants français d'accumulateurs et de piles. La liste des adhérents lui a été adressée.

— Lettre de la Lampe Zénith (Aix-en-Provence) faisant part au Syndicat de la création à son service commercial d'un service spécial de renseignements.

— Lettre des Etablissements Seive, 26, rue Saint-Gilles, à Paris, faisant des offres de fioles pour niveaux.

— Lettre de la Société française des Electriciens demandant les noms des principaux fabricants de vases en verre utilisés pour les accumulateurs.

Le Président demande que ceux qui possèdent des indications sur cette question veuillent bien en faire part.

ACTION TENDANT A RESTREINDRE EN FRANCE L'ENTRÉE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES A ACCUMULATEURS AU TITRE DE PRESTATIONS. — Lettre des Accumulateurs Tudor demandant qu'une action soit entreprise d'accord avec le Syndicat des Véhicules électriques, auprès des Pouvoirs publics, pour essayer de restreindre l'entrée en France des véhicules électriques à accumulateurs au titre de prestations. Le Président cherche de quelle manière il pourrait intervenir utilement dans ce sens et demande à M. Gasquet, président du Syndicat des Véhicules électriques de bien vouloir se documenter à ce sujet.

NOUVELLES CONDITIONS DE LA COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ POUR LA CHARGE DES ACCUMULATEURS POUR ÉCLAIRAGE DE SECOURS. — Le Président donne lecture d'une lettre de M. Imbs, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité dans laquelle il expose les conditions que cette société est disposée à accorder aux abonnés qui installeraient dans leurs établissements des batteries d'accumulateurs pour l'éclairage de secours. Ces conditions seraient les suivantes : Le courant de charge serait considéré comme force motrice et le prix appliqué serait celui de leur tarif de nuit; dans les conditions économiques actuelles, ce prix est de 0,31 fr ou 0,295 fr le kilowatt-heure (selon la puissance) pour les abonnés alimentés en basse tension et de 0,214 fr pour ceux alimentés en haute tension. Ce régime serait subordonné aux deux conditions suivantes :

1° La charge de la batterie devra être effectuée pen-

dant les heures creuses, c'est-à-dire de 18 heures à 7 heures et de 11 h 30 à 13 h 30;

2° La quantité de courant utilisée pour la charge ne devra pas dépasser 10 pour 100 de la consommation d'éclairage de l'établissement intéressé.

Une lettre de remerciements a été adressée à M. Imbs par le Syndicat.

Prix de revente des batteries d'accumulateurs. — Lors de la dernière réunion du Syndicat, il avait été décidé d'établir un papillon qui serait destiné à être joint à la correspondance avec la clientèle revendeurs. Les accumulateurs Tudor, sur la demande qui leur avait été adressée, ont communiqué la formule qu'ils apposent eux-mêmes sur leurs lettres. Il est décidé de soumettre cette formule à l'approbation des adhérents en les priant de bien vouloir faire les rectifications qu'ils jugeraient utiles d'y voir apporter.

Nomination de délégués a la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Cette commission est chargée de la question des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes. M. Silz est proposé pour les accumulateurs et M. Saget, des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, pour les appareils électromédicaux.

Leur nomination est acceptée à l'unanimité.

Rationalisation et organisation scientifique du travail — Cette question a été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail par le ministre du Travail.

A ce sujet, les inspecteurs du travail ont été chargés de procéder à une enquête sur les mesures prises et sur les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les conditions du travail et sur les rapports entre salariés et employeurs. Un questionnaire a été établi, destiné au Service de l'Inspection du travail.

Une circulaire a d'ailleurs été envoyée par le Syndicat général à tous les adhérents.

Marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. — Lettre de la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France faisant part des difficultés que leurs adhérents éprouvent pour la soumission ou l'exécution des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. Certains s'élèvent contre le cautionnement, d'autres contre les retards apportés aux paiements, d'autres contre certains articles du cahier des charges. La Fédération demande que toutes les observations ou suggestions à ce sujet lui soient transmises.

Le Président insiste particulièrement pour que chacun lise attentivement les cahiers des charges qui lui sont transmis et envoie ses observations au Syndicat.

Questions diverses. — *Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :* 1° à l'orientation professionnelle. Une circulaire a été adressée par le Syndicat de la Construction électrique à tous les adhérents au sujet des questions qui ont été posées par le Bureau international du Travail.

2° A la loi de finances du 27 décembre 1927.

En réponse à une lettre que l'Union avait adressée, le président du Conseil, d'accord avec le ministre de l'Instruction publique, a donné aux préfets, présidents des Comités départementaux de l'Enseignement technique, des instructions sur l'application de cet article 8 qui délie les contrôleurs des Contributions directes du secret professionnel vis-à-vis du Comité départemental de l'Enseignement technique.

La « Revue mensuelle » publiera la lettre que M. Poincaré a bien voulu adresser à l'Union à ce sujet et qui répond aux préoccupations suscitées par l'adoption de cette disposition.

3° A l'emploi des bulletins ou carnets de paie.

L'Union nous transmettra en temps utile le texte de la réponse qu'elle fera à ce sujet.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Lors de la réunion précédente du Syndicat il avait donné connaissance d'une circulaire du 20 mai 1928 de l'Union des Industries métallurgiques et minières concernant l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. Après examen de cette question, il avait été décidé de demander quelques éclaircissements à l'Union sur certains points. Une lettre lui a été adressée et sa réponse est parvenue au Syndicat. Une circulaire a aussitôt été envoyée à tous les adhérents pour leur faire part des quelques indications reçues de l'Union ; une circulaire complémentaire sera adressée dans le courant du mois de juin.

Foire de Chalon-sur-Saône. — Le Président fait savoir qu'une foire a lieu du 7 au 15 juillet 1928 organisée sur l'initiative de l'Union commerciale et industrielle de Chalon et de la Région.

Experts en douane. — Circulaire du Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'Electricité faisant savoir que la Chambre de Commerce de Paris a été saisie d'une demande de vérification de la liste des experts en douane en vue de sa revision annuelle.

Les experts en douane prévus pour les accumulateurs, piles et charbons pour l'électricité étaient les suivants :

Dinin (Alfred), 18, route de Cherbourg, Nanterre (Seine) ; Iung (André), avenue Jules-Quantin, Nanterre (Seine) ; Moran (Albert), 4, rue Cavalotti, Paris (18e) ; Vigneron (Eugène), 2, rue Emile-Deschanel, Paris (7e).

Le Président propose d'y ajouter les noms suivants :

Pour les charbons :

Gal (Jules), 37, rue de Paris, Genevilliers (Seine).

Pour les accumulateurs :

Silz (Georges), 26, rue Laffitte, Paris (9e) ; Godbille (Paul), 206, route d'Arras, Lille (Nord) ; Rey (Marcel), 18, quai de Clichy, Clichy (Seine).

Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

Assurances sociales. — Circulaire adressée à tous les adhérents par le Syndicat général de la Construction

électrique faisant savoir que la loi sur les assurances sociales a été promulguée à la date du 5 avril 1928 et publiée au « Journal officiel » du 12 avril.

Aux termes de cet article 73 un règlement d'administration publique doit être rendu au cours du douzième mois qui suivra cette promulgation, c'est-à-dire entre le 5 mars et le 5 avril 1929 et dix mois plus tard, soit entre le 5 janvier et le 5 février 1930, la loi entrera en vigueur.

Réglementation des prises d'eau en rivières ou sur des canaux. — Le Président fait savoir que le Ministère des Travaux publics étudie actuellement un décret qui doit fixer les taux des redevances. Cette formule serait établie soit en tenant compte d'un débit maximum constant, soit en tenant compte du débit pendant un certain nombre d'heures par an.

Rémunération des travaux intellectuels. — Le Président fait savoir qu'une série de conférences présidées par M. Herriot a eu lieu dans lesquelles il a été question de rémunérer pendant une durée de cent ans les savants pour toutes les inventions qu'ils auront faites.

Beaucoup d'objections ont été présentées notamment celle qu'il n'est pas tout à fait logique de faire supporter ces subventions à l'industrie qui ne représente qu'une proportion infime des bénéficiaires. Il est envisagé de créer une caisse internationale dans laquelle chaque nation verserait une certaine contribution. La question reste actuellement en suspens et le Président demande aux membres présents de bien vouloir lui faire parvenir leurs suggestions.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée.

Le Président,
P. de la Ville le Roulx.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Cinquième Bulletin de 1928.

Procès-verbal de la réunion du 20 avril 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Force et Lumière électriques (Agence de Paris) (M. P. Chosson); Compagnie de Locations électriques (M. L. Davin); Mildé (Ch.) Fils et Cie (M. Mildé); Société de Montage et d'Installations électriques (M. J. de Traz); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M.-L. Roche-Grandjean); Victor (Emmanuel) (M.-E. Victor).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 16 mars 1928 est lu et adopté.

Nominations. — Le Délégué général rappelle que MM. Ch. Mildé et M. Meyer sont nommés membres de la Commission chargée d'examiner les déclarations faites par les industriels de l'électricité de la région parisienne, pour la taxe d'apprentissage.

Electrification des campagnes. — Comme suite à la décision prise à la dernière réunion, M. Herlicq a adressé au Syndicat les éléments d'une lettre destinée à M. Barthélemy, auteur de l'article paru le 22 janvier dernier dans « La Petite Gironde ».

Il est donné lecture de cette lettre qui rencontre une approbation unanime et que le Président s'empresse de signer.

Questions diverses. — *Prolongation de la scolarité.* — La Confédération générale de la Production française a informé que l'Association française pour le Progrès social a mis à l'étude la question de prolongation de la scolarité jusqu'à l'âge de 14 ans.

Le Président insiste sur les bienfaits que présenterait une telle mesure, à condition que la dernière année soit plutôt une année d'orientation professionnelle et non une année de préapprentissage.

Loi du 20 mars sur l'organisation de l'apprentissage.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières, relatives à l'emploi obligatoire des pen-

sionnés de guerre. Une démarche sera faite par le Syndicat pour tenter d'obtenir des précisions sur la question de savoir si l'impossibilité d'avoir des mutilés après en avoir fait la demande par lettre recommandée à l'Office du Travail est suffisante pour exonérer les industriels de la redevance prévue par la loi en cas de non-emploi du nombre indiqué de mutilés.

Certains membres du Syndicat font justement remarquer que dans l'industrie qui les intéresse, et qui est en quelque sorte une industrie du bâtiment la proportion de 10 pour 100 est extrêmement difficile à atteindre du fait que les ouvriers qui y sont occupés doivent posséder des qualités de force et d'adresse que la mutilation dont ils sont victimes leur enlève dans certaines proportions.

Coopérative d'achats des installateurs électriciens. — Le Syndicat général des Installateurs électriciens a adressé au Syndicat le rapport établi par M. Wetzel au sujet de la création d'une coopérative d'achats.

Après échange de vues sur la question, il semble difficile d'aboutir actuellement à une solution définitive.

Toutefois, M. Roche-Grandjean a été prié de se mettre en rapport avec le Syndicat général des Installateurs électriciens pour cette question.

Circulaire de la Chambre de Commerce de Paris concernant la présentation de films sur les ateliers-écoles.

Congrès du Comité central des Allocations familiales à Lyon.

Journal des Electriciens.

Exposition de Rotterdam. — M. Roche-Grandjean a été nommé président de la classe 26 (appareillage).

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Délégué général, Ch. ZETTER. — *Le Président,* Ch. MILDÉ.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

CINQUIÈME BULLETIN DE 1928.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 28 juin 1928.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

A cette réunion, étaient représentées les maisons suivantes :

Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Bernard, Brenot frères, Busson, Clin et Cie, Compagnie générale d'Electricité, Damet-Misgault, Derache et Lepers, Dreyfus et Spira, Durand frères, Electro-Câble, Electro-Matériel, Gardy, Grammont, Forges et Ateliers de Jeumont, Labinal, Legendre frères, Legrand et Cie, Leroy, Mitton-Matry et Meunier, Pérot, Pival, Poulain, Salomon, S. E. F. E. L., Société française de Matériel électrique, Soulé, Compagnie Thomson-Houston, Vanherzeeke et Fournier, Weil (Maxime).

Excusées les maisons :

Bresson et Cie, Cholin-Ferry et Paul, Haberer et Cie, Heymann et Liéby, Lavillauroy et Cie, Lévy et Monnier, Pétrier-Tissot et Raybaud, Société F. A. B. A. E., Tréfileries du Havre, R. Weil.

Au début de la séance, M. le Président souhaite la bienvenue à M. Damet, qui assiste pour la première fois à une réunion du Syndicat.

PROCÈS-VERBAL. — Le compte rendu de la dernière assemblée générale n'ayant fait l'objet d'aucune observation est adopté.

NOUVELLE ADHÉSION. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de la Société La Porcelaine haute Tension, 16, cité d'Antin, à Paris (9e).

FOIRE DE PARIS. — M. le Président annonce qu'il a reçu de M. Brandt, président du Groupe de l'Electricité à la Foire de Paris, un chèque de 1 500 fr à titre de subvention au Syndicat.

Les membres de l'assemblée adressent à M. Brandt leurs vifs remerciements.

CONGRÈS DE RENNES. — Le IVe Congrès du Syndicat général des Installateurs électriciens français a eu lieu à Rennes les 22, 23 et 24 juin. Il réunissait pour la première fois les distributeurs d'énergie électrique, les constructeurs et les installateurs. Avec le Congrès était organisée une exposition du matériel électrique de qualité.

Une délégation de douze constructeurs d'appareillage, assistait au Congrès; les membres du Syndicat

ont constaté avec plaisir la parfaite organisation de cette manifestation due à M. Sexer.

Exposition de Strasbourg. — Le Secrétaire général signale que la Ville de Strasbourg organise du 8 au 23 septembre prochain une exposition nationale où l'Electricité et ses applicatious seront largement représentées. Il est en mesure de donner tous renseignements aux membres du Syndicat que le projet pourrait intéresser.

Marque de qualité U. S. E. — Le Secrétaire général donne connaissance des décisions prises par le jury de la Marque de Qualité au cours de la séance du 8 mai 1928. La Marque U. S. E. a été accordée :

Au modèle de douille étanche à vis, n° 1 133 de la Société Legrand et Cie, à Limoges ;

Aux modèles d'interrupteurs-poussoirs, 5 ampères, 250 volts, nos 30 430 et 30 431 de la maison Bernard, à Paris ;

Au modèle d'interrupteur rotatif, unipolaire, 5 ampères, 250 volts, n° 2 300 de la Compagnie générale d'Electricité ;

Aux modèles de commutateurs rotatifs, unipolaires, 5 ampères, 250 volts, nos 2 310, 2 320, 2 330, 2 340, de la même compagnie ;

Au modèle d'inverseur rotatif unipolaire, 5 ampères, 250 volts, n° 2 350, de la même compagnie ;

Aux modèles d'interrupteurs sous coffret, tripolaires, 15 ampères, 250 volts, nos 81 013 et 31 012 de la Société Bresson et Cie, à Paris ;

Aux modèles de coupe-circuits de branchement, 125, 250 et 500 ampères utilisés par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et construits par M. Busson, à Paris ;

Aux modèles de coupe-circuits de branchement 250 et 500 ampères pour courant alternatif, du même constructeur ;

Aux modèles de distributeurs à plots 30, 125, 250 et 500 ampères du même constructeur ;

Enfin, aux modèles de distributeurs à plots 250 et 500 ampères de la Société Bresson et Cie.

Loi sur l'emploi obligatoire des mutilés. — En prévision de l'entrée en vigueur de la loi du 26 avril 1924, sur l'emploi des pensionnés de guerre, les membres du Syndicat recevront incessamment une circulaire rappelant les précautions à prendre dès la publication du règlement d'administration publique. Les procès-verbaux des assemblées du 22 octobre 1925 et du 19 janvier 1928 indiquaient les obligations auxquelles les employeurs auraient à satisfaire.

Syndicat des producteurs d'énergie électrique. — M. Busson rend compte à ses collègues d'une démarche qu'il a faite récemment auprès de M. Brylinski, à la demande du Comité de Direction, pour lui signaler les inconvénients qui résultent du fait que certains secteurs exigent ou interdisent parfois l'emploi d'appareils sans en avertir les constructeurs, ou sans leur laisser un délai suffisant pour l'application des nouvelles mesures.

Cette demande du Syndicat a reçu le meilleur accueil de la part du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique et un premier résultat a déjà été obtenu : en effet, la Société Electricité et Gaz du Nord a bien voulu donner au Syndicat des précisions sur le genre d'inverseurs tripolaires qu'elle désire adopter sur ses réseaux. Il est décidé que les membres de la section « Haute tension » du Syndicat seront individuellement avisés de cette communication.

Extension des sections du Syndicat. — Pour permettre aux membres du Syndicat, constructeurs de mêmes appareils, de se réunir par catégories de spécialistes et d'étudier en commun les questions touchant leurs intérêts plus particuliers, le Comité de Direction a envisagé l'extension du nombre de commissions déjà existantes, conformément à l'article 16 des statuts.

Les fabricants de matériel d'éclairage, de verrerie d'éclairage, de sonnerie, de tournerie, de démarreurs et rhéostats, ayant peut-être un intérêt à se rapprocher dans des sections, seront pressentis à ce sujet.

Règles allemandes (V. D. E.). — M. le Président informe ses collègues que les Etablissements Saint-Chamond Granat ont bien voulu remettre au Syndicat une traduction des règlements allemands relatifs aux essais imposés aux interrupteurs sous coffret, aux prises de courant et aux fusibles à cartouches. Ce document pourra être consulté au Secrétariat.

L'Assemblée adresse ses remerciements à M. Granat.

Note sur les prix de revient. — Le Syndicat a reçu également une documentation fort intéressante concernant les prix de revient dans la construction électrique et qui a été établie par la Compagnie Electro-Mécanique.

Exportation. — Le Secrétaire général est en mesure de communiquer l'adresse d'un représentant de Beyrouth, désireux d'entrer en relations avec des fabricants français d'appareillage.

Le Secrétaire général,
J. Rougier.

Le Président.
L. Bonvoisin.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8°). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL ET D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DE LA PORCELAINE ÉLECTROTECHNIQUE. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL POUR CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE ET APPLICATIONS DOMESTIQUES DE L'ÉLECTRICITÉ. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES DE FRANCE.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — SYNDICAT DES ENTREPRENEURS DE RÉSEAUX ET DE CENTRALES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT GÉNÉRAL DES INSTALLATEURS ÉLECTRICIENS FRANÇAIS. — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLECTRICIENS. — SYNDICAT DES FABRICANTS DE POTEAUX EN BÉTON ARMÉ ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE. — SYNDICAT DU VERRE ÉLECTROTECHNIQUE.

Groupe III (Exploitants). — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — UNION DES VOIES FERRÉES ET DES TRANSPORTS AUTOMOBILES (SECTION DES TRAMWAYS).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DEUXIÈME BULLETIN DE 1928.

Assemblée générale du 7 décembre 1927.

Présidence de M. Legouëz, président.

Sont présents : MM. Legouëz, président; MM. Cahen et Ulrich, vice-présidents ; M. Meyer, trésorier ; Aubert, Buffet, Blaché, Bonvoisin, du Bousquet, Boutan, Brachet, Brudo, Brylinski, Callou, Cance, Clin, Creuzet, Devun, Drouin, Duval, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Galey, Girousse, Godinet, Grosselin, Guérin, Haussadis, Imbs, Isselin, Iung, Legendre, Lépine, Malle, Masse, Marty, F. Meyer, Regnier, Jean Rey, Roche-Grandjean, Ronzel, Sexer, de Traz, Victor, de la Ville le Roulx, Wetzel, Zetter, membres.

Excusés : MM. Gabriel Cordier, président d'honneur ; Auric, Bizet, Courau, Eschwège, Goldschmidt, Marlio, membres.

Assiste en outre à la séance M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 5 OCTOBRE 1927. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 5 octobre 1927, qui est adopté sans observation.

FIXATION DES DATES DES SÉANCES POUR 1928. — L'Assemblée générale maintient pour 1928 les dates des réunions, au lendemain d'un jour de réunion du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Ces dates éventuelles de réunion seraient donc les 11 janvier, 8 février, 7 mars, 2 mai, 6 juin, 4 juillet, 3 octobre, 7 novembre et 5 décembre.

COMITÉ INTERNATIONAL DES TABLES ANNUELLES DES DONNÉES ET CONSTANTES NUMÉRIQUES. — M. Brylinski, qui représente l'Union à ce Comité, dépose le rapport général établi par la Commission permanente du Comité pour l'année 1926.

M. le Président remercie M. Brylinski de bien vouloir suivre cette intéressante question.

EXPOSITION NORD-AFRICAINE ET MÉTROPOLITAINE D'ORAN. — Cette exposition aura lieu du 1er avril au 31 mai 1928. A la demande du Comité d'organisation de l'Exposition, l'Assemblée générale décide de lui donner son patronage.

PARTICIPATION DE L'ASSOCIATION ALSACIENNE DES PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR AUX TRAVAUX DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — M. Kalmerer, ingénieur en chef de l'Association alsacienne des Propriétaires d'ap-

pareils à vapeur a écrit à l'Union pour l'informer que l'Association a entrepris des recherches sur les huiles et propose de mettre à la disposition de l'Union, les résultats déjà obtenus, ainsi que sa propre collaboration.

Le Comité prend note de cette intéressante suggestion et décide d'y répondre favorablement.

Rapport sur les essais d'interrupteurs dans l'huile. — La « Revue générale de l'Electricité » a fait connaître que le rapport sur les essais d'interrupteurs dans l'huile comprendra 80 pages et paraîtra prochainement.

Il est décidé de transmettre cette information à tous les syndicats de l'Union en leur demandant de souscrire chacun à un certain nombre d'exemplaires.

Essais de vieillissement des conducteurs sous caoutchouc. — M. Grosselin informe l'Union que le Laboratoire central d'Electricité pourrait acquérir actuellement pour 5000 ou 6000 fr un appareil qui permettrait de faire des recherches sur le vieillissement du caoutchouc et des fils isolés.

L'Assemblée générale décide de demander aux Syndicats de l'Union de se réunir pour fournir ensemble une subvention d'égale somme qui serait remise au Laboratoire pour l'achat de l'appareil.

Exposition d'Athènes. — M. Legendre annonce qu'une compagnie française est en train d'établir à Athènes une grande usine électrique et que, par conséquent, les constructeurs français auraient ainsi une certaine facilité pour trouver des débouchés à leurs appareils d'utilisation.

Une exposition d'électricité aura lieu en 1928 à Athènes : il serait très souhaitable que les constructeurs français y aillent aussi nombreux que possible, ne serait-ce, ajoute M. Legendre, que pour montrer à notre propre Ministère du Commerce qu'il existe en France une industrie de la construction électrique.

M. Legendre se tient à la disposition de ses collègues pour leur fournir éventuellement tous les renseignements désirables.

Modification du cahier des charges n° 84 (Lampes à incandescence). — Sur proposition de la quatrième Commission, l'Assemblée générale adopte un certain nombre de modifications au Cahier des charges n° 84, pour la fourniture des lampes à incandescence à filament métallique dans un milieu gazeux.

Etablissement du petit appareillage électrique. Délais d'application prévus. — Sur proposition de la huitième Commission, l'Assemblée générale décide de reporter au 31 décembre 1929 les délais d'application prévus à l'article 131 du règlement 67 (Etablissement du petit appareillage électrique).

Tableau des densités de courant. — Sur la suggestion de M. Buffet, l'Assemblée générale approuve la proposition suivante adoptée par la huitième Commission le 29 novembre 1927 :

« Les conducteurs isolés non placés en terre devront avoir des sections telles qu'au régime normal la tem[pé]rature des conducteurs ne dépasse pas 60°C ».

L'Assemblée générale approuve également le tab[leau] qui a été adopté par la Commission pour les sect[ions] minima des conducteurs.

Laboratoire central d'Electricité. — Le Labora[toire] central d'Electricité qui peut maintenant disposer [des] locaux occupés jusqu'ici par l'Ecole supérieure d'Ele[c]tricité a besoin de 300000 fr comme frais d'aména[ge]ment.

L'Assemblée générale décide de recommander à t[ous] nos Syndicats la lettre qui leur a été adressée pa[r] M. Janet en leur signalant que le moyen le plus pra[]tique de trouver la somme nécessaire est sans dou[te] d'utiliser la partie de la taxe d'apprentissage que les industriels peuvent affecter à des œuvres d'enseigne[]ment technique.

Nomination dans les Commissions. — Sont nommé[s] membres :

De la cinquième Commission : M. Duperron, in[gé]nieur au service électrique de la Compagnie du Chem[in] de fer du Nord ; M. Gérard Monod, 3, rue de Liég[e], Paris (9e).

De la huitième Commission : M. Lange, ingénieur [au] Laboratoire central d'Electricité ; M. Pierre Fleur[y], directeur du Groupe Vautier, 3, rue de Liége, Paris (9e).

De la vingt-troisième Commission : Théophile Ris[], 3, rue de Liége, Paris (8e).

Travaux des Commissions. — *Quatrième Commiss[ion]* (Normalisations générales). — La Commission s'est réunie le 30 novembre 1927 et a adopté le nouveau tex[te] du cahier des charges n° 84 dont il a été questi[on] ci-dessus.

A la demande de M. Surcouf, président de la Com[]mission, l'Assemblée générale désigne M. Guerqu[] pour présider la sous-commission chargée d'étudier [la] normalisation des moteurs de moins de 600 watts.

Cinquième Commission (Applications de l'élec[]tricité). — La Section du chauffage de la cinquième Commission s'est réunie le 20 octobre sous la prési[]dence de M. Eschwège pour prendre connaissance des travaux de la sous-commission qui, présidée par M. Ce[]lerier, avait été chargée d'étudier les conditions dan[s] lesquelles la création de centrales thermiques serva[nt] à la distribution de la chaleur dans les immeubles p[eut] être envisagée. Le rapport établi par M. Nessi au nom de la sous-commission conclut à la possibilité de la réalisation actuelle de semblables installations.

Septième Commission (Appareillage électrique). — La septième Commission réunie le 21 novembre 19[27] sous la présidence de M. Marcel Meyer a adopté [le] texte définitif du rapport sur les essais d'interrupteurs dans l'huile effectués au printemps dernier à l'usine de Saint-Ouen.

Sur la proposition de M. Marcel Meyer, l'Assemblée générale approuve ce document et décide d'en faire l'impression.

Huitième Commission (Installation et appareillage à basse tension). — La huitième Commission s'est réunie le 22 novembre sous la présidence de M. Buffet. Il a été décidé de reporter au 31 décembre 1929 les délais d'application visés à l'article 131 du règlement n° 67.

Elle a adopté ensuite les modifications soumises plus haut à l'Assemblée générale en ce qui concerne le tableau des densités de courant.

Dixième Commission (Isolants synthétiques). — La sous-Commission pour l'étude d'un cahier des charges des isolants à base de résine synthétique s'est réunie le 8 novembre 1927 sous la présidence de M. Cravasse et le 25 novembre sous la présidence de M. Grosselin et a adopté, avant de le soumettre à la commission plénière, le texte d'un programme général d'essais.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. Tribot-Laspière. *Le Président,* R. Legouez.

Assemblée générale du 8 février 1928.

Présidence de M. H. Cahen, vice-président.

Sont présents : MM. Cahen, Schwarberg, vice-présidents; M. Meyer, trésorier; Arbelot, Aubert, Buffet, Blache, du Bousquet, Boutan, Brachet, Brenot, Brylinski, Callou, Clin, Creuzet, Duval, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Fontaine, Foulcher, Galey, Girousse, Godinet, Guérin, Haussadis, Hecker, Jung, Javal, Legendre, Lépine, Malle, Marlio, Marty, F. Meyer, Paré, Péridier, Plantier, Regnier, Roche-Grandjean, Ronzel, Saurel, Sekutowicz, Sexer, Tochon, de Traz, Vautier, Victor, de la Ville le Roulx, Zetter, membres.

Excusés: MM. André, Bonvoisin, Cance, Ellissen, Goldschmidt, Legouëz, Lépine, Pétrier, Ulrich.

Procès-verbal de la séance du 7 décembre 1927. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 7 décembre 1927 qui est adopté.

Distinctions honorifiques. — M. le Président adresse aux membres de l'Union qui viennent d'être promus dans l'Ordre de la Légion d'honneur les cordiales félicitations de l'Union.

M. Ulrich, vice-président de l'Union qui a été élevé à la dignité de commandeur. M. le Président regrette que M. Ulrich, obligé de voyager à l'étranger, n'ait pu assister à la séance et recevoir l'hommage mérité de tous ses collègues.

M. Marcel Meyer, trésorier de l'Union qui a été promu officier.

M. le Président rappelle les services rendus par M. Marcel Meyer à l'industrie électrique et son dévouement inlassable comme trésorier de l'Union depuis de nombreuses années, il le félicite d'une promotion aussi méritée.

MM. Brandt et Régnier nommés chevaliers.

M. le Président désire également signaler la promotion au grade d'officier de M. de Valbreuze qui bien que ne faisant pas partie des délégués de l'Union est une personnalité marquante et sympathique parmi les techniciens éminents de l'électricité.

Renouvellement du bureau du Groupe I de l'Union. — M. le Président donne connaissance de la lettre par laquelle le Secrétaire général du Groupe I fait connaître que dans une séance tenue le 30 janvier 1928, le Groupe I a constitué son bureau de la façon suivante :

Président : M. Eugène Schwarberg ; *Vice-présidents :* MM. Bonvoisin, Callou, C. Jung ; *Secrétaire général :* M. Zetter.

Du fait de sa nomination comme président du Groupe I, M. Schwarberg devient statutairement vice-président de l'Union et le Président en félicitant M. Schwarberg, se réjouit de le voir reprendre, à ce titre, sa collaboration à l'Union. Il souhaite que sous sa présidence, le Groupe I joue le rôle important qui lui incombe, et qui lui paraît indispensable à la bonne marche de l'Union.

Organisation des services de l'Union. — M. le Président donne lecture de la lettre en date du 31 décembre 1927, par laquelle M. Legouëz, président de l'Union l'avisait qu'il maintenait la résolution qu'il avait annoncée au mois de juin dernier, de ne pas se représenter lors du renouvellement du bureau pour 1928.

Le Comité n'a pu que s'incliner devant la décision ainsi manifestée. M. Cahen croit être l'interprète fidèle de tous les membres de l'Union en adressant à M. Legouëz tous les regrets que cette détermination leur inspire.

L'Union ne saurait oublier les grands services que lui a rendus M. Legouëz, pendant ses six années de présidence, durant lesquelles le prestige de l'Union n'a fait que grandir en France et à l'étranger.

Afin de marquer cette reconnaissance, M. Henri Cahen, au nom du Comité, propose à l'Assemblée générale de nommer M. R. Legouëz, président d'honneur de l'Union. Cette résolution est adoptée à l'unanimité.

M. le Président donne lecture de la lettre en date du 23 janvier par laquelle M. Tribot-Laspière confirme sa démission de secrétaire général, M. le Président rappelle avec quel dévouement M. Tribot-Laspière a collaboré à l'Union depuis de nombreuses années, et avec quelle ardeur il s'est associé à toutes les mesures prises pour augmenter le prestige de l'Union en France et à l'étranger. Il propose donc à l'Assemblée, au nom du Comité, de rendre hommage aux services ainsi rendus, en nommant M. Tribot-Laspière, secrétaire général honoraire de l'Union.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Nomination d'un secrétaire du Comité de l'Union. — M. Cahen informe l'Assemblée que, conformément aux pouvoirs qu'il tient, en vertu de l'article 19 des statuts, le Bureau dans une séance tenue le 8 décembre 1927 a

pris les mesures nécessaires pour assurer le fonctionnement administratif de l'Union. Dans ce but il a nommé, secrétaire du Comité, M. Nelson-Uhry, ancien élève de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole supérieure d'Electricité. Celui-ci est entré en fonctions le 3 janvier, et assurera à l'Union la marche des services confiés antérieurement à M. Tribot-Laspière.

Situation financière. — M. le Président fait distribuer aux membres présents le compte de profits et pertes et le bilan de l'année 1927 ainsi qu'un projet de budget pour 1928. Ces documents sont remis aux membres de l'Union à titre de renseignement, pour qu'ils puissent les examiner d'ici la prochaine séance.

Invitation a la Conférence mondiale de l'Energie. — Il est donné connaissance d'une lettre reçue du Comité international exécutif de la Conférence mondiale de l'Energie, siégeant à Londres, et qui invite l'Union à participer à la prochaine session de la Conférence qui doit avoir lieu à Berlin en 1930.

Il est décidé de renvoyer la question au Comité français de la Conférence mondiale. Ce Comité est présidé par M. Magnier.

Enquête de la Confédération générale de la Production française sur l'état général des industries françaises. — Il est donné communication d'une lettre de la Confédération générale de la Production française (section économique) demandant à chaque groupement professionnel de lui présenter un rapport sur l'industrie qu'il représente. Ceci intéresse plus particulièrement le groupe de la construction électrique et le groupe des producteurs auxquels cette question est renvoyée.

M. le Président indique l'importance que paraît prendre le Conseil national économique et donne des indications sur les questions actuellement à l'étude à la Commission permanente de ce Conseil, notamment sur celle du contrat collectif.

Les deux groupes de la construction électrique et des producteurs doivent donc se préparer à l'enquête sollicitée.

Demande de subvention de la Confédération générale de la Production française. — Il est donné connaissance d'une lettre de la Confédération générale de la Production française demandant à l'Union un accroissement de subvention. Cette demande est renvoyée à l'examen des douzième et quatorzième Commissions.

Enquête du Ministère du Travail sur les salaires pendant les périodes militaires. — L'Union a reçu du Ministère du Travail une demande d'enquête sur la question des salaires durant les périodes militaires.

L'Union peut s'en rapporter à l'enquête faite à ce sujet par la Confédération générale de la Production française qui a répondu au ministre à la date du 20 janvier.

Concours du meilleur ouvrier de France. — Il est donné communication d'une lettre de M. Bonvoisin demandant que l'Union acceptât le principe de remettre deux médailles d'argent et deux médailles de bronze aux quatre meilleurs ouvriers concourant à la deuxième Exposition du Travail.

Le Président demande à l'Assemblée d'accepter la proposition de M. Bonvoisin. Il en est ainsi décidé.

Tarification des grands Réseaux de chemins de fer pour le transport des poteaux en béton. — Par lettre en date du 17 janvier 1928, le président du Comité de Direction des grands Réseaux de chemin de fer a répondu par un refus à la demande qui avait été présentée pour obtenir une classification des poteaux en béton, permettant un abaissement des tarifs.

M. Ferrier est chargé de préparer une nouvelle requête, et M. le Président fera les démarches nécessaires auprès de M. Paul, directeur du Midi, président du Comité des Directeurs des grands Réseaux.

Demande de subvention du Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers. — Comme les années précédentes, le Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers demande à l'Union une subvention pour récompenser les auditeurs de son cours d'électricité industrielle. Adopté.

Nomination dans les Commissions. — Sur la proposition de M. Duval, président de la quatorzième Commission, l'Assemblée nomme M. Ferrand, ingénieur principal à l'Office central d'Etudes de Matériel de Chemins de fer, membre de ladite Commission (Porcelaines et Verres électroniques).

Travaux des Commissions. — *Quatrième Commission* (Cahier des charges et instructions générales. Normalisation). — Sous-Commission des Huiles de Transformateurs. — La Sous-Commission des Huiles de Transformateurs s'est réunie le 15 décembre 1927 sous la présidence de M. Girault. M. Weiss a résumé à ses collègues l'ensemble des discussions sur les huiles de transformateurs qui ont eu lieu à Bellagio au cours du Congrès de la Commission électrotechnique internationale. La Commission a ensuite pris connaissance d'un rapport de MM. Weiss et Salomon sur un nouveau dispositif d'altération des huiles. Les auteurs de ce rapport ont été vivement félicités et remerciés par leurs collègues. Enfin, M. Weiss a fait part à la Commission de diverses questions relatives au budget des essais, ainsi qu'à leur continuation. Ses propositions ont été approuvées à l'unanimité par la Commission qui a décidé de les soumettre à l'Assemblée générale de l'Union.

L'Assemblée adopte les propositions de la Sous-Commission des Huiles de transformateurs.

Huitième Commission (Installation et Appareillage à basse tension). — La huitième Commission s'est réunie le 11 janvier 1928 sous la présidence de M. Buffet et a examiné le projet de fascicule préparé par l'une de ses sous-commissions pour la normalisation et les con-

tions de réception des tubes métalliques employés comme protecteurs dans les installations électriques de première catégorie. L'ensemble du projet est adopté à l'exception de quelques articles dont la rédaction devra être légèrement modifiée ou complétée.

Pour tenir compte des différentes remarques présentées par plusieurs de ses membres, la huitième Commission a décidé d'introduire quelques modifications dans le tableau des densités de courant qui avait été proposé à l'Assemblée générale de l'Union au cours de sa dernière réunion.

Les intensités maxima admissibles ont été légèrement diminuées pour les conducteurs de faible section.

La présentation de ce tableau a également été légèrement modifiée de façon à rendre plus apparente les températures maxima ambiantes des différents locaux auxquels se rapportent les diverses colonnes du tableau.

Le nouveau tableau a été examiné et définitivement adopté par la huitième Commission dans sa séance du 11 janvier 1928.

La huitième Commission propose d'en faire exécuter l'impression sous forme d'une feuille annexe qui pourrait être jointe au règlement 137 actuel en attendant l'approbation du nouveau règlement.

L'Assemblée générale adopte ces conclusions.

La huitième Commission a adopté également dans sa séance du 11 janvier 1928 le texte de l'article suivant qui sera inséré dans le nouveau règlement 137 entre les articles 105 et 106 :

« Les appareils d'utilisation qui exigent un sens de courant défini et invariable pour leur fonctionnement, leur conservation ou la sécurité des personnes, doivent être protégés par un disjoncteur polarisé ou à retour de courant indépendant des appareils de coupure et de protection exigible. »

L'Assemblée adopte le texte proposé.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire du Comité, E. Nelson-Uhry. — *Le Président,* H. Cahen.

Assemblée générale du 7 mars 1928.

Présidence de M. Schwarberg, vice-président.

Sont présents : MM. Cahen, Schwarberg, Ulrich, vice-présidents ; M. Meyer, trésorier ; Aubert, Buffet, Boutan, Brachet, Brenot, Bret, Brylinski, Callou, Cellerier, Delamarre, Duval, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Galey, Guérin, Imbs, Iung, Legendre, Lépine, Malle, Marty, Nivard, Rey, Ronzel, Sekutowicz, Victor, Zetter ; membres.

Absents excusés : MM. Arnoux, Bonvoisin, Cordier, Grosselin, Lebon, Péridier, Watel Dehaynin.

Assiste en outre à la séance, M. Nelson-Uhry, secrétaire du Comité.

Procès-verbal de la séance du 8 février 1928. — Le procès-verbal de la séance du 8 février est adopté.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'année 1927. — M. Meyer donne lecture de son rapport sur les comptes de l'exercice 1927.

Ce rapport mis au voix est adopté à l'unanimité.

Approbation du bilan et compte de profits et pertes de 1927. — De même sont approuvés à l'unanimité le compte de profits et pertes et le bilan.

Rapport du comité sur le fonctionnement de l'Union pendant l'année 1927. — M. Nelson-Uhry donne lecture du rapport du comité à l'Assemblée générale sur le fonctionnement de l'Union pendant l'année 1927.

Messieurs,

Conformément à l'article 14 des statuts de l'Union, notre Comité de Direction a l'honneur de vous soumettre un rapport sur les travaux et le fonctionnement de l'Union pendant l'année 1927.

Syndicats adhérents. — Le nombre de nos Syndicats adhérents a été ramené à 18 par suite de la dissolution du Syndicat des Fabricants de ferrures pour lignes électriques. Par contre vous aurez à statuer sur l'admission sollicitée par le Syndicat des Négociants en matériel électrique.

Publications. — Nos publications ont continué à avoir la plus grande faveur, la vente de nos annuaires, de nos brochures et règlements a produit une recette d'environ 130 000 fr. Il est à remarquer que les demandes de l'étranger sont en progression marquée, ce qui indique l'estime et l'intérêt que les travaux de l'Union suscitent hors de France.

Au cours de l'année 1927, nous avons publié la Normalisation des fils de cuivre nus cylindriques à section droite et circulaire, arrêtée le 2 février 1927 par l'Assemblée générale de l'Union, sur études de la deuxième Commission (brochure 56).

Plusieurs de nos publications ont fait l'objet de révision, à savoir :

Publications n° 84 : Cahier des charges pour la fourniture des lampes à incandescence à filaments métalliques dans un milieu gazeux. Modifiée le 7 décembre 1927.

Publication n° 131 : Règles techniques pour la fourniture de machines électriques (matériel de traction excepté). Modifiée le 8 juillet 1927.

Recherches techniques. — Comme par le passé, ce sont nos commissions qui ont assumé la majeure partie de nos travaux, elles ont poursuivi leurs recherches notamment :

Huiles. — MM. Weiss et Salomon ont poursuivi à l'Ecole nationale supérieure des Pétroles et des Combustibles liquides de Strasbourg les expériences qu'ils ont entreprises sur les huiles de transformateurs.

Les résultats acquis ont été l'objet d'une importante communication à la Commission électrotechnique internationale

L'intérêt avec lequel cette communication a été accueillie montre combien nos recherches sont nécessaires, et l'utilité qu'il y a à les poursuivre.

Disjoncteurs dans l'huile. — Des expériences du plus grand intérêt ont été effectuées à l'usine Nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, à Saint-Ouen sur les disjoncteurs dans l'huile suivant le programme arrêté par la septième Commission.

La question des interrupteurs dans l'huile est l'une de celles qui ont donné lieu au plus grand nombre d'articles dans la presse technique, mais la plupart de ceux-ci ont un caractère spéculatif.

Peu d'expériences de ce genre n'ont pu en effet être encore effectuées, en raison de la très grande puissance qu'il est nécessaire de mettre en jeu, et qui est susceptible d'apporter des troubles graves dans l'exploitation des réseaux qui veulent bien se prêter aux essais de ce genre.

Nous tenons donc à remercier tout particulièrement la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ainsi que son directeur général, M. Imbs, et son ingénieur en chef, M. Pécheur, pour le concours entièrement désintéressé qu'ils ont bien voulu nous apporter.

Les résultats obtenus ont été des plus intéressants, le pouvoir de coupure réalisé par plusieurs appareils a dépassé 100 000 kv-a.

Le rapport définitif rendant compte des résultats obtenus sera du reste publié très prochainement.

Accumulateurs électriques. — Les essais d'endurance commencés au Laboratoire central d'Electricité le 3 juin 1926 sur les 10 batteries engagées ont été poursuivis sans interruption jusqu'au 31 décembre 1927, soit une durée de 20 mois environ.

Ces essais consistaient en une série de charges et de décharges successives. Pour se rapprocher des conditions pratiques d'utilisation des accumulateurs, les batteries étaient alternativement trépidées et non trépidées.

Nous pensons également pouvoir vous communiquer d'ici peu de temps, le rapport qui rendra compte des résultats obtenus.

Petits disjoncteurs. — Des essais contrôlés de petits disjoncteurs ont été organisés au Laboratoire central d'Electricité par l'Union des Syndicats de l'Electricité avec le concours du Syndicat des Constructeurs de Matériel et d'Appareillage électrique pour rechercher un appareil à maximum, robuste, de fonctionnement absolument sûr, d'un prix raisonnable, et destiné à remplacer l'interrupteur et le coupe-circuit du tableau de contrôle placé à l'origine dans les installations de première catégorie chez les abonnés.

Actuellement une quinzaine d'appareils ont été examinés dont certains présentent des dispositifs très intéressants et après modifications il est à prévoir que plusieurs d'entre eux répondront aux désiderata de la huitième Commission.

Pour récompenser les constructeurs de leurs efforts, des primes ont été attribuées aux premiers appareils présentés qui ont subi avec succès la plupart des épreuves.

Moteurs agricoles. — La Commission des Moteurs agricoles constituée à la demande du Ministère de l'Agriculture a organisé des essais contrôlés de moteurs électriques destinés à actionner les appareils agricoles. Ces moteurs présentés dans un stand qui avait été réservé à l'Union des Syndicats de l'Electricité par le Salon de la Machine agricole, ont été examinés par les membres de la commission au point de vue de leur qualité physique, maniabilité, sécurité et facilité d'emploi, etc...

Des essais électriques confiés au Laboratoire central d'Electricité ont ensuite été effectués et ont permis de déterminer les qualités spécifiquement électriques des moteurs ainsi que leur rendement.

Un rapport qui rendra compte des conditions dans lesquelles ces expériences ont été faites ainsi que les résultats obtenus vous sera présenté prochainement.

Installations à basse tension. — Des expériences demandées au Laboratoire central d'Electricité par l'Union des Syndicats de l'Electricité et la Ville de Paris ont permis d'évaluer les intensités de courant qu'on pouvait admettre sans danger dans les conducteurs utilisés dans les installations intérieures. Le tableau fixant les intensités maxima de courant dans les conducteurs contenu dans notre règlement 137 pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie à l'intérieur des immeubles, a été modifié par notre huitième Commission en tenant compte des résultats obtenus au cours de ces expériences.

La huitième Commission a également mis au point le texte de la publication suivante qui vous sera soumise pour approbation :

« Normalisation et conditions de réception des tubes métalliques employés comme protecteurs dans les installations électriques de première catégorie et de leurs accessoires. »

Isolants. — La dixième Commission a actuellement presque entièrement terminé l'étude d'un programme d'essais sur les isolants synthétiques qui pourra être bientôt soumis à votre approbation.

Conducteurs isolés au caoutchouc. — La deuxième Commission a entrepris la révision du cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc.

Marque de qualité U.S.E. — Des appareils de plus en plus nombreux ont été présentés au Jury de la marque de qualité U.S.E.

Le succès de cette marque créée par l'Union des Syndicats de l'Electricité avec le concours du Syndicat des Constructeurs de Matériel et d'Appareillage électrique s'affirme donc de plus en plus.

La moyenne des appareils admis à la marque n'est à peine que de 40 pour 100 environ du nombre des appareils présentés.

Cette sévérité du Jury se justifie par le souci d'amener les constructeurs à étudier d'une façon approfondie leur matériel, et de ne sanctionner que des appareils présentant des qualités réellement satisfaisantes.

Conférence internationale des grands réseaux électriques à haute tension. — L'Union a participé à la 4e Session de la Conférence internationale des grand Réseaux électriques à haute tension qui s'est tenue en juin 1927.

Elle a eu un succès très marqué, 61 gouvernements et grandes associations y étaient représentés et au total le nombre des membres présents fut de 544, soit plus du double du nombre des membres ayant assisté à la première Session de 1921.

Les personnalités étrangères figurent dans ce nombre pour 264 représentants, 28 pays avaient accepté de participer officiellement à la Conférence.

La séance d'ouverture fut présidée par M. le ministre des Travaux publics, et une délégation des membres de la Conférence fut reçue par M. le Président de la République française.

Tout fut mis en œuvre pour que la partie « Réceptions » fût aussi agréable que possible. Quant aux travaux, les membres de l'Union pourront en juger par la publication des rapports généraux dont l'impression est actuellement en cours, et qui seront prochainement mis à la disposition des intéressés. Ils présentent le plus grand intérêt.

Une cinquième Session aura lieu à Paris entre le 15 mai et le 15 juillet 1929.

Relations extérieures. — Comme par le passé nos relations avec les grandes administrations et les grands groupements français et étrangers ont été excellentes.

Notre collaboration technique a été fréquemment sollicitée soit par le Ministère des Travaux publics, soit par le Ministère de l'Agriculture, soit par l'Administration des Postes et Télégraphes et par la Ville de Paris.

Nos commissions ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, ont en toute circonstance, apporté leur précieux concours dans l'étude et la mise au point des questions soulevées.

Il faut noter plus particulièrement les points suivants :

Le Comité d'Electricité du Ministère des Travaux publics continue l'examen de notre publication 137 relative à l'exécution des installations électriques de première catégorie à l'intérieur des immeubles.

Il est probable qu'un document officiel fixera prochainement d'une façon uniforme pour toute la France, la réglementation de ces installations.

Le Ministère de l'Agriculture a bien voulu désigner plusieurs représentants à notre Commission des moteurs électroagricoles, et même subventionner les essais qui ont été réalisés sur ces moteurs.

L'Administration des Postes et Télégraphes nous a également accordé une subvention pour nos recherches sur les isolants synthétiques et plusieurs de ses ingénieurs ont apporté leur concours aux travaux de la dixième Commission.

Au Ministère du Travail nous avons été en relations suivies avec la Direction du Travail dont le sous-directeur, M. Créhange a bien voulu, cette année encore, présider la cérémonie annuelle de remise des récompenses syndicales et des médailles d'honneur.

Nous apportons comme par le passé notre collaboration au Comité électrotechnique français. Les travaux de nos Commissions ont servi de base à certaines propositions françaises à la Commission électrotechnique internationale.

Nous avons organisé pendant les vacances des stages dans nos usines pour une trentaine de jeunes étudiants polonais appartenant à l'Ecole polytechnique de Varsovie.

Le meilleur accueil a été réservé à ces jeunes gens dans les différentes usines qui ont bien voulu les admettre, et nous pensons qu'il y a lieu de continuer dans cette voie en raison de l'excellence de cette propagande.

Tels sont, Messieurs, les principaux points sur lesquels a porté l'activité de l'Union en 1927.

Notre Union continue comme par le passé à faire preuve du souci constant d'assurer la meilleure collaboration entre les diverses branches des industries électriques, et veiller sans cesse à améliorer la sécurité des usagers ainsi que la qualité des appareils électriques et de faire progresser la construction de ce matériel pour toute une série d'études, de recherches et d'expériences qui présentent le plus grand intérêt.

Vous voudrez certainement vous joindre, à votre Comité de Direction, pour adresser nos plus sincères remerciements, tout d'abord à tous les Membres de nos Commissions qui se dévouent inlassablement à notre œuvre, ainsi qu'aux collaborateurs qui travaillent à l'intérieur de l'Union, pour le dévouement incessant dont ils ont fait preuve.

Mis aux voix, ce rapport est adopté à l'unanimité.

Essais sur les huiles. — M. le Président donne connaissance à l'Assemblée des travaux poursuivis à l'Ecole nationale supérieure des Pétroles et des Combustibles liquides de Strasbourg, sur les huiles. Des résultats très intéressants ont déjà été obtenus mais il est nécessaire d'en poursuivre l'étude.

M. le Président propose à l'Assemblée générale de demander à MM. Weiss et Salomon, de Strasbourg, de continuer leurs travaux et de charger le secrétariat de faire entre temps des démarches nécessaires pour s'assurer les concours financiers indispensables.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Nominations dans les Commissions. — A la demande de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens sont nommés membres :

De la *deuxième Commission* : M. Proust.

De la *quatrième Commission* : M. Lépine (remplaçant M. Roche-Grandjean).

De la *sixième Commission* : M. Spinosa-Cattela.

De la *huitième Commission* : M. Proust (remplaçant M. Roche-Grandjean).

De la *onzième Commission* : M. Galey (remplaçant M. de Traz).

De la *treizième Commission* : M. Spinosa-Cattela.

Travaux des Commissions. — *Deuxième Commission* (fils et câbles). — La deuxième Commission s'est réunie le 6 mars sous la présidence de M. Buffet. Elle a adopté le texte définitif du cahier des charges pour la fourniture des conducteurs isolés au caoutchouc employés dans les locaux de toute nature, que nous vous proposons de ratifier.

Ce cahier des charges entrerait en vigueur dans un délai de six mois, soit le 7 septembre 1928.

L'Assemblée générale ratifie ce cahier des charges qui sera publié sous le n° 186.

Huitième Commission (Installation et Appareillage basse tension). — La huitième Commission s'est réunie le 8 février sous la présidence de M. Buffet et a terminé son étude de la Normalisation et conditions de réception des tubes métalliques employés comme protecteurs dans les installations électriques de première catégorie.

Le texte de ce cahier des charges est approuvé par l'Assemblée générale qui en autorise la publication sous le n° 38.

La huitième Commission a également adopté, dans sa réunion du 8 février, le texte suivant d'un nouvel article à insérer dans le règlement 137 sur les installations électriques à l'intérieur des immeubles, entre les articles 73 et 74 :

« Les prises de courant construites pour recevoir, avec les conducteurs de phase ou les conducteurs extrêmes, un fil neutre ou relié à la terre, doivent être établies de telle façon qu'il soit impossible d'intervertir les pôles et surtout de provoquer un contact quelconque entre les broches de la partie mobile avec les alvéoles de la partie fixe qui ne sont pas destinées à les recevoir ».

Ce texte est approuvé par l'Assemblée générale.

Essais de vieillissement des caoutchoucs. — M. le Président rappelle qu'il a été décidé à l'Assemblée générale du 7 décembre 1927 de demander aux syndicats adhérents à l'Union de bien vouloir verser une subvention pour l'achat d'un appareil permettant

d'effectuer des essais de vieillissement sur les caoutchoucs. Il y a là en effet une série d'expériences très intéressantes a entreprendre et qui seraient de la plus grande utilité.

Malheureusement nous n'avons reçu actuellement que 1 000 fr alors que 6 000 fr nous seraient nécessaires.

M. le Président fait à nouvel appel à tous ceux — et ils sont certainement nombreux — que cette question intéresse, pour leur demander de bien vouloir subvenir aux frais d'achat de cet appareil.

Sous-Commission pour l'étude d'un cahier des charges des petits disjoncteurs. — Cette Sous-Commission s'est réunie les 2 et 14 février, sous la présidence de M. Buffet. Elle a revu différents points du règlement des essais de petits disjoncteurs (publication n° 60) et plus particulièrement la question de temporisation. Pour éviter que les fusibles de sécurité placés avant les disjoncteurs, ne sautent, en cas de court-circuit, ce qui enlèverait tout intérêt à l'installation des disjoncteurs, il est nécessaire de fixer des conditions de fonctionnement telles que la courbe représentative des durées maximum de déclenchement en fonction des intensités de courant, soit en dessous de la courbe de fusibilité de sécurité.

Il est donc indispensable de pouvoir tracer des courbes de fusibilité.

M. le Président demande l'autorisation de faire exécuter les expériences nécessaires. Le prix de ces essais sera très réduit en raison de l'amabilité de M. Lebaupin qui veut bien prêter pour ces essais, le laboratoire des Chemins de fer de l'Etat, à Viroflay, et les dépenses restantes de l'ordre de 3 000 à 4 000 fr, seront vraisemblablement couvertes par les subventions qui ont été versées ou promises.

L'Assemblée générale donne son approbation à la poursuite de ces expériences.

Quatorzième Commission (Porcelaine et verres électriques). — Cette commission s'est réunie le 2 mars sous la présidence de M. Duval elle a commencé la discussion des propositions faites par le Comité d'Etudes des Tensions de la Commission électrotechnique internationale à Bellagio.

Vingt-quatrième Commission (Réglementation des moteurs électriques de traction). — La vingt-quatrième Commission s'est réunie le 15 février sous la présidence de M. Péridier. Elle a examiné le compte rendu des réunions de Bellagio du Comité d'Etudes des moteurs de traction de la Commission électrotechnique internationale, et a commencé l'étude de diverses questions posées par la Commission électrotechnique internationale aux comités nationaux.

Transport des poteaux en béton. — M. le Président informe l'Assemblée générale qu'une démarche a été faite auprès de M. Paul, président du Comité des Réseaux et Chemins de fer au sujet de la requête présentée par le Syndicat des Fabricants de Poteaux en béton armé. Il apparait probable que satisfaction sera donnée à cette requête.

Demande de subvention pour la Cité universitaire. — M. Cahen donne connaissance d'une requête adressée à l'industrie électrique en général relative à la Cité universitaire où pourraient trouver place un certain nombre d'étudiants français se destinant à la carrière d'électriciens et notamment des élèves de l'École supérieure d'Electricité.

Après un échange de vues, l'Assemblée décide de joindre ses efforts à ceux de la Société pour le Développement du haut Enseignement électrotechnique afin de combiner une action commune. Entre temps une circulaire sera adressée à tous les syndicats adhérents à l'Union pour solliciter leur concours.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à midi.

Le Secrétaire du Comité,
E. Nelson-Uhry

Le Président,
E. Schwarberg.

Assemblée générale du 2 mai 1928.

Présidence de M. Ulrich, vice-président.

Sont présents : MM. Cahen, Schwarberg, Ulrich, vice-présidents; M. Meyer, trésorier; André, Aubert, Buffet, Bizet, Blaché, Bonvoisin, du Bousquet, Bou[illegible], Brachet, Brenot, Brylinski, Callou, Clin, Creus[illegible], Delamarre, Devun, Duval, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Galey, Girousse, Goldschmidt, [illegible], Iung, Leduc, Malle, Marty, F. Meyer, Olivetti, P[illegible], Rey, Roche-Grandjean, Sékutovicz, Siegler, S[illegible], Tochon, de Traz, Victor, de la Ville le Roulx, Zetter, membres.

Excusés : MM. Brudo, Cance, Girardeau, A. Legendre, Loupe, Marlio, Montastier, Ronzel, Sexer.

Assiste en outre à la séance, M. Nelson-Uhry, secrétaire du Comité.

Procès-verbal de la séance du 7 mars 1928. — Aucune observation n'ayant été présentée au procès-verbal qui a été adressé à tous les adhérents pour la séance du 7 mars, ce procès-verbal est adopté.

Publications de l'Institut international d'Organisation scientifique du Travail (Genève). — L'Union a été sollicitée de souscrire un abonnement aux publications de cet Institut, soit une somme de 50 fr par an.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée donne son approbation à cet abonnement.

Enquête sur la rationalisation dans les industries. — M. le Président donne communication des lettres en date du 20 avril de la Confédération générale de la Production française concernant l'enquête faite par le Ministère du Travail sur la rationalisation dans les industries, enquête dont elle a chargé les inspecteurs divisionnaires du Travail.

La Confédération générale de la Production française appelle l'attention de toutes les fédérations et syndicats sur les inconvénients que pourraient pré-

senter des réponses individuelles des adhérents des groupements syndicaux.

Il semble en effet que sur beaucoup de points, la circulaire invite les inspecteurs du Travail à étendre leurs investigations à des domaines qui ne sont pas de leur compétence.

Il est donc nécessaire d'appeler l'attention de tous les syndicats et groupements sur cette importante question et de leur demander de ne pas répondre directement aux questions qui leur sont posées; chaque syndicat devrait faire une réponse collective après s'être entendu avec la fédération dont il relève.

Le Président déclare qu'on ne peut qu'approuver ces suggestions et il en sera fait part à tous les adhérents de l'Union.

A ce sujet, M. H. Cahen qui, avec MM. Marlio et Ulrich, fait partie du Conseil national économique donne quelques renseignements sur la composition des trois commissions principales qui ont été créées par cet organisme pour étudier la rationalisation et dont la troisième intéresse plus particulièrement l'industrie électrique.

Les syndicats intéressés doivent se préparer à répondre à cette enquête dans la plus large mesure possible.

M. Cahen demande donc à tous les syndicats adhérents de l'Union de prier tous leurs membres de bien vouloir faciliter le travail de la troisième Commission du Conseil national économique.

Nomination des délégués de l'Union a l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions. — M. le Président fait connaître que le Ministère du Commerce et de l'Industrie a demandé à l'Union de renouveler ses délégués pour l'année 1928.

Ces délégués sont : MM. Brylinski, Schwarberg, Girardeau.

Ces messieurs ont bien voulu accepter de conserver leur fonction et l'Assemblée les remercie de bien vouloir continuer à représenter l'Union à l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

Nomination d'un délégué au Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage. — M. le Président fait connaître que le Comité central a demandé que l'Union veuille bien lui envoyer un délégué; on a envisagé la candidature de M. Tainturier et l'Assemblée approuve ce choix.

Création d'une Commission chargée de l'étude des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes. — M. le Président donne la parole à M. Brenot, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques pour exposer la requête qu'il a adressée à l'Union en date du 19 mars 1928 concernant la création, au sein de l'Union, d'une commission chargée de l'étude des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes.

M. Brenot donne des indications très complètes sur ce sujet et montre tout l'intérêt que présente dans l'état actuel les recherches des conditions les meilleures pour éviter les troubles apportés aux réceptions radiophoniques.

L'Assemblée générale approuve unanimement la constitution d'une commission spéciale, au sein de l'Union et le Secrétaire est chargé de faire auprès de tous les syndicats les démarches nécessaires pour la constitution de cette commission qui portera le n° 25.

Nomination de membres du jury de la marque de qualité U. S. E. — Le Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et le Matériel électrique a fait connaître qu'en remplacement de MM. Bellanger, Varet et de La Quesnerie, il proposait la nomination de de MM. Busson, 15, rue de Buffon, à Paris; Heurtin, (Etablissements Grammont), 10, rue d'Uzès, à Paris; Mondot, administrateur de la Société Legrand, 14, route de Lyon, à Limoges.

L'Assemblée générale donne son approbation à ces nominations.

Nomination de membres du jury des essais des petits disjoncteurs. — A la demande du Syndicat des Constructeurs de Matériel et d'Appareillage électrique, l'Assemblée générale nomme M. Desnos de la Société Pétrier-Tissot et Raybaud, 13, rue des Bleuets, à Paris, membre du jury des essais de petits disjoncteurs.

Nomination dans les commissions. — L'Assemblée générale approuve les nominations suivantes :

Cinquième Commission : M. Beldstein, chef des services des appareils électrodomestiques de la Compagnie française Thomson-Houston;

Huitième Commission : M. Sartre, chef-adjoint de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, 23, rue de Vienne.

Vingt-quatrième Commission : M. Duval, directeur des services électriques de la Société générale d'Entreprises, 56, faubourg Saint-Honoré, en remplacement de M. Machezaud; M. Schombourger, ingénieur à la Compagnie française Thomson-Houston; M. Bertrand, directeur des Services techniques des Chemins de Fer de la Camargue.

Travaux des Commissions. — *Jury général de la marque de qualité U. S. E.* — Le Jury général de la marque de qualité U. S. E. s'est réuni le 4 avril sous la présidence de M. Bonvoisin et a admis à la marque de qualité divers appareils notamment deux petits disjoncteurs pour tableau de contrôle.

Quatrième Commission. (Cahier des charges et instructions générales. Normalisation). — La Sous-Commission pour l'étude d'un cahier des charges des appareils de mesure s'est réunie le 20 mars, sous la présidence de M. Iliovici, et a examiné le projet de normalisation des transformateurs de mesure présenté

par la Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs d'Appareils de mesure et des Industries connexes.

Elle a décidé de proposer à la quatrième Commission de faire de l'ancien fascicule 37 deux publications séparées dont l'une sera spécialement consacrée à la normalisation des transformateurs de mesure. M. le Secrétaire a été en conséquence chargé de préparer un projet tenant compte des diverses observations faites au cours de la séance et de le soumettre à la quatrième Commission.

Cinquième Commission. (Applications de l'Electricité). — Deuxième Section (Chauffage électrique.) — Une réunion de la cinquième Commission a eu lieu le 25 avril sous la présidence de M. Eschwège. Le projet de réglementation présenté par le Comité technique de la marque de qualité U. S. E.-Ap-El, en vue de fixer les conditions de l'attribution de la marque de qualité U. S. E.-Ap-El, aux appareils électrodomestiques a été examiné. Certains points n'ayant pu être définitivement arrêtés, la Commission en a renvoyé l'étude plus approfondie à une sous-commission.

La cinquième Commission a également pris connaissance du rapport de M. Sartre sur les travaux de la Sous-Commission chargée d'étudier l'utilisation de l'excédent d'énergie disponible d'une centrale thermique de chauffage d'un groupe d'immeubles. Ce rapport montre l'intérêt que peuvent avoir les sociétés distributrices de chaleur et les sociétés de distribution d'énergie électrique à des ententes permettant d'utiliser rationnellement l'énergie disponible des centrales de chauffage. En raison de l'intérêt de cette communication, la cinquième Commission a décidé de prier la « Revue générale de l'Electricité » de bien vouloir l'insérer dans un de ses prochains numéros (1).

Septième Commission. (Appareillage électrique). — La septième Commission a tenu une réunion le 30 mars sous la présidence de M. Marcel Meyer, au cours de laquelle a été étudiée l'interprétation à donner aux articles 60 et 79 de l'Arrêté technique du 30 avril 1927, qui prescrivent un double isolement de la tringle ou du câble de manœuvre des interrupteurs aériens de lignes électriques.

Les conclusions auxquelles se sont arrêtés les membres de la septième Commission seront soumises à l'examen du ministre des Travaux publics.

Huitième Commission (Installations et Appareillage à basse tension). — La Sous-Commission chargée de reviser le règlement n° 67 sur le petit appareillage s'est réunie les 17 et 30 avril sous la présidence de M. Régnier et a poursuivi son travail.

Changement de dénomination de la vingt-quatrième Commission. — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Péridier, président de la vingt-quatrième Commission par laquelle il demande que pour assurer aux travaux de la vingt-quatrième Commission un parallélisme aussi rigoureux que possible avec ceux du Comité d'Etudes des moteurs de traction le champ d'action de la vingt-quatrième Commission soit élargi comme vient de l'être celui du Comité d'Etudes des moteurs de traction de la Commission électrotechnique internationale.

Dans ces conditons la vingt-quatrième Commission au lieu d'être intitulée « Commission des moteurs de traction » serait désormais désignée comme « Commission du matériel de traction électrique ».

L'Assemblée générale accepte la suggestion de M. Péridier et décide que dorénavant la vingt-quatrième Commission portera le titre de « Commission du matériel de traction électrique ».

Publication d'une note sur les travaux de normalisation. — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Zetter, délégué général du Syndicat général de la Construction électrique par laquelle il fait connaître le désir de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, de publier dans son bulletin, une note à caractère historique sur les divers travaux de normalisation et la méthode selon laquelle ils furent menés.

Le « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » est largement répandu et sa diffusion ne pourrait que renforcer la notoriété qu'ont acquise les nombreux travaux de normalisation électrique élaborés par l'Union.

L'Assemblée générale se déclare d'accord avec M. Zetter et le Secrétaire est chargé de préparer une note dans ce sens.

Cité universitaire de Paris. — M. le Président rappelle la circulaire en date du 20 mars qui a été adressée à tous les syndicats adhérents concernant la Cité universitaire de Paris.

Le Président fait un nouvel appel à tous les Syndicats adhérents de l'Union pour qu'une décision favorable soit prise en vue d'encourager cette œuvre évidemment intéressante.

Annuaire de l'U. S. E. 1928. — M. Nelson-Thry fait connaître à l'Assemblée que l'Edition 1928 de l'annuaire est en préparation et qu'une partie est déjà remise à l'imprimeur.

Il pense que l'annuaire paraîtra aux environs du mois d'août. L'annuaire 1927 avait été tiré à 1 000 exemplaires, l'annuaire 1928 en raison du succès obtenu par le précédent sera tiré à 1200 exemplaires.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. Brylinski informe l'Assemblée que l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique tiendra son prochain congrès à Paris du [illegible] 10 juillet 1928.

Bien que ce congrès soit essentiellement un congrès de producteurs et de distributeurs d'énergie électrique, il intéressera sans doute un certain nombre de constructeurs français de matériel électrique puisqu'il [illegible]

(1) Sur l'utilisation de l'énergie disponible d'une usine centrale de chauffage d'un groupe d'immeubles. *Revue générale de l'Electricité*, 23 juin 1928, t. XXIII, p. 1085-1089.

ra à Paris un grand nombre de producteurs et distri- iteurs étrangers.

Dans ces conditions l'Assemblée générale adopte les ggestions de M. Brylinski consistant à prévenir par rculaire tous les adhérents de l'Union et ceux que la iestion intéressera pourront s'adresser au Secrétariat l'Union internationale, 26, rue de la Baume.

Plaques « Danger de mort ». — M. Brylinski fait con- iître à l'Assemblée que le Ministère des Travaux iblics avait, il y a quelque temps sollicité l'Union pour éterminer les modèles des plaques « Danger de mort ».

Cette question a donné lieu à diverses discussions, ais tout récemment le Ministère a pris un arrêté qui t tout à fait conforme aux indications qui avaient été urnies par l'Union et notamment par le Syndicat des mstructeurs de Poteaux en béton armé et des Indus- ies qui s'y rattachent.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire du Comité, E. Nelson-Uhry. *Le Président,* M. Ulrich.

Assemblée générale du 6 juin 1928.

Présidence de M. Henri Cahen, vice-président.

Sont présents : MM. Cahen, Schwarberg, Ulrich, vice- résidents ; M. Meyer, trésorier ; André, Aubert, Buffet, aché, Bonvoisin, Brenot, Boutan, Brachet, Brylinski, allou, Carpentier, Cellerier, Clin, Creuset, Devun, rouin, Duval, Esbran, Eschwège, Faucheux, F. Fer- er, Foulcher, Girousse, Goldschmidt, Grosselin, Gou- erneur, Imbs, Legendre, A. Lépine, Mallé, G. Marty, ivard, Paré, Plantier, Rey, Roche-Grandjean, Ronzel, iillard, Sékutowicz, Sexer, Serf, de Seynes, de Traz, Valbreuze, Victor, de la Ville le Roulx, membres.

Excusés : MM. Bizet, Cordier, Guérin, Montastier, étrier, Régnier, Zetter.

Assiste en outre à la séance, M. Nelson-Uhry, secré- ire du Comité.

Procès-verbal de la séance du 2 mai 1928. — Lecture t donnée du procès-verbal de la séance du 2 mai 1928, ui est adopté.

Situation financière. — M. le Président informe Assemblée que la presque totalité des cotisations sont tuellement rentrées et qu'en conséquence, la tréso- rie est assurée.

Distribution annuelle des Récompenses syndicales des dustries électriques. — M. le Président rappelle que tte cérémonie aura lieu le samedi après-midi, 23 juin, la salle Hoche, et que le ministre du Travail y sera présenté.

Subvention a l'Union de la section « Electricité » de Foire de Paris. — M. le Président est heureux informer l'Assemblée que M. Brandt, président de la section « Electricité » de la Foire de Paris l'avait avisé que la section qu'il préside avait décidé d'accorder à l'Union une subvention et que l'initiative de ce geste revenait à M. Schwarberg. Le Président se faisant l'interprète de l'Union a envoyé de chaleureux remer- ciements à M. Brandt et les renouvelle à M. Schwar- berg. Il souhaite que cette heureuse initiative ait des imitateurs.

Demande de subventions du Laboratoire national de Radio-électricité. — M. le Président donne lecture de la lettre du 5 mai par laquelle le Président du Comité consultatif et le Directeur du Laboratoire national de Radio-électricité sollicitent l'Union et ses adhérents de subventionner ses travaux.

L'Union ne pouvant sur son propre budget prélever de subvention directe, ne peut que recommander la requête du Laboratoire national de Radio-électricité à l'attention de ses adhérents.

Enquête du Conseil national économique. — M. le Pré- sident informe l'Assemblée que ses collègues et lui, représentant l'industrie à la troisième Commission du Conseil national économique, ont obtenu de scinder les travaux de cette commission en plusieurs caté- gories, car son objet était par trop général. Parmi ces catégories figureront : les constructions métalliques, électriques et radio-électriques. Chaque industrie pour- suivra son enquête et fera son rapport. La distribution de l'énergie électrique et l'industrie gazière seront réservées pour l'avenir.

Projet de loi sur la propriété scientifique. — M. le Pré- sident fait connaître à l'Assemblée qu'il a été nommé membre de la Commission instituée par le Ministère de l'Instruction publique pour l'étude d'un projet de loi relatif à la protection de la propriété scientifique. Cette Commission est présidée effectivement par le ministre de l'Instruction publique.

Il rappelle que M. Rey, qui a particulièrement tra- vaillé cette question, avait soumis un rapport remar- quable sur ce sujet. Il concluait que l'idée était juste en soi, mais qu'elle était d'une application extrêmement difficile. En tout état de cause, une loi semblable ne pourrait se concevoir que si un accord international intervenait et, dans ce cas, M. Rey proposait une caisse internationale. La question est extrêmement délicate et complexe. M. Rey en souligne les difficultés et les dangers. M. le Président remercie M. Rey des explications très intéressantes qu'il a bien voulu exposer à l'Assemblée.

Association française de Normalisation. — Cette asso- ciation a tenu le lundi 4 juin, deux assemblées géné- rales, une ordinaire, une extraordinaire, auxquelles l'Union était représentée pour fixer définitivement ses statuts, et nommer de nouveaux associés, en particu- lier la Fédération de la Mécanique, représentée par M. Dalbouze, M. Clémentel, représentant la Commis-

sion permanente de Standardisation et M. Rateau. Le Bureau a été renouvelé et M. Rateau a été nommé président. L'Association française de Normalisation va donc pouvoir entreprendre avec toute l'autorité et la cohésion désirables, les travaux extrêmement intéressants qui jusqu'ici s'étaient effectués de façon un peu dispersée. M. le ministre du Commerce accorde son appui le plus complet et il sera fait un large appel à l'industrie et aux chambres de Commerce pour subventionner les travaux de l'Association française de Normalisation dans l'intérêt général.

Laboratoire d'essai pour l'étude expérimentale des phénomènes de coupure dans les interrupteurs dans l'huile. — M. le Président donne lecture d'une lettre de la Société Gardy en date du 31 mai relative au projet de création, à Grenoble, sur la suggestion de MM. Merlin et Gérin, d'un Laboratoire d'essais pour l'étude expérimentale des phénomènes de coupure dans les interrupteurs dans l'huile. La Société Gardy estime qu'il appartient à l'Union comme organe le plus qualifié, de conserver la direction et la coordination des recherches de ce genre.

Le Bureau de l'Union s'étant saisi de cette question, partage d'autant plus l'opinion émise par la Société Gardy, que la question a déjà fait l'objet de travaux de la septième Commission et de premiers essais fort intéressants de la part du Laboratoire central d'Electricité et grâce au concours empressé et généreux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Un rapport de ces essais a été rédigé par M. Jouaust et se trouve en ce moment à l'impression.

M. Grosselin dit qu'en effet, il est indispensable que le Laboratoire central d'Electricité demeure le noyau des recherches de ce genre.

L'Assemblée décide de communiquer les termes de la lettre de la société Gardy aux présidents des syndicats adhérents qui voudront bien faire parvenir leurs observations à l'Union qui en saisira sa septième Commission.

Questions douanières. — M. le Président signale à l'Assemblée que le Président du Syndicat général de la Construction électrique, M. Charles Laurent a cru devoir protester auprès du ministre du Commerce contre la situation préjudiciable créée à l'industrie électrique par suite des récents accords douaniers, notamment à la construction des petits moteurs et d'appareils électrodomestiques et électromécaniques.

Nomination dans les Commissions. — L'Assemblée générale approuve les nominations suivantes :

Dix-neuvième Commission : M. E.-O. Meyer, directeur général de l'Electricité de Strasbourg, représentant le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Vingt-cinquième Commission : MM. Prenat et Deloraine, représentant le Syndicat professionnel des Fabricants de fils et câbles ;

MM. Bonvoisin et Régnier, représentant le Syndicat des Constructeurs de Matériel et Appareillage électrique ;

MM. Ève, Léry, Planchon, Saget, Roche-Grandjean, Silz, représentant le Syndicat général de la Construction électrique :

MM. Blache, Bellon, Brison, représentant la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique;

MM. Brenot, Le Duc, représentant le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques;

MM. L. Esbran, Ruat, représentant le Syndicat des Entrepreneurs des Réseaux et Centrales :

MM. Pernet, Roche-Grandjean, Spinoza-C..., représentant la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens;

M. Ferrier, représentant le Syndicat des Fabricants de Poteaux en ciment armé et des Industries qui s'y rattachent;

MM. Brylinski, Dessus, Devun, Drouin, Girous..., représentant le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique;

MM. Péridier, Sékutoviez, représentant les Voies ferrées.

M. Brenot est désigné comme Président de la Commission et demande à l'Assemblée générale que MM. Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité et Clavier, directeur des Etablissements Clavier, soient convoqués aux réunions de la vingt-cinquième Commission.

Il en est ainsi décidé.

Délai d'application du nouveau règlement 186 (Conducteurs isolés au caoutchouc). — A la requête du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles, l'Assemblée proroge au 1er janvier 1929, le délai d'application du cahier des charges 186 adopté par l'U... dans sa séance du 7 mars 1928.

Essai de vieillissement des caoutchoucs utilisés pour l'isolement des conducteurs électriques. — M. Grosselin rappelle qu'il avait proposé à l'Union de faire exécuter par le Laboratoire central d'Electricité les essais envisagés sur le vieillissement des caoutchoucs utilisés pour l'isolement des conducteurs électriques. Mais cette question a déjà fait l'objet de recherches de la part du Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers qui possède les appareils nécessaires et estime que dans ces conditions il serait préférable pour l'Union de confier lesdits essais à ce Laboratoire.

Il en est ainsi décidé.

Travaux des Groupes et des Commissions. — *Réunion du Groupe I de l'U. S. E.* — Le Groupe I s'est réuni le 30 mai et a examiné diverses questions intéressant les constructeurs de matériel électrique : prestations en nature, assurances sociales, organisation du travail, prolongation de la scolarité, etc.

Jury général de la marque de qualité U. S. E. — Le Jury général de la marque de qualité U. S. E. s'est

réuni le 8 mai 1928, sous la présidence de M. Bonvoisin et a admis à la marque de qualité divers appareils.

Cinquième Commission (Applications de l'électricité). Deuxième Section (Chauffage électrique). — La deuxième Section de la cinquième Commission s'est réunie le lundi 4 juin, sous la présidence de M. Imbs et a arrêté le texte définitif du fascicule 184, Règlements techniques généraux et particuliers établis en vue de l'attribution de la marque de qualité USE-APEL.

L'Assemblée générale prononce l'adoption définitive de ce nouveau règlement qui abroge l'édition 1925 de l'ancienne publication intitulée : Règles de normalisation des appareils de chauffage électrique.

Sur avis de la cinquième Commission, l'Assemblée adopte comme date d'entrée en vigueur du nouveau cahier des charges, le 1er janvier 1929.

Troisième section (Traction électrique par accumulateurs). — La troisième section de la cinquième Commission s'est réunie le mardi 15 mai sous la présidence de M. Krieger et a pris connaissance du rapport du Laboratoire central d'Electricité sur les essais d'accumulateurs de traction. Il a été décidé en principe de publier les résultats de ces essais et une sous-commission a été nommée dans le but d'assurer la rédaction d'un rapport général.

Sixième Commission (Machines électriques). — La sixième Commission s'est réunie le 21 mai sous la présidence de M. Boucherot et a commencé l'examen des notes communiquées par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique sur les documents suivants mis à l'enquête par la Commission électrotechnique internationale : Spécifications pour les machines électriques (fascicule 34). Tolérances sur les quantités spécifiées dans les spécifications de machines électriques. Modes de détermination du rendement par la méthode des pertes séparées.

Huitième Commission (Installations et Appareillage à basse tension). — La sous-commission pour la revision du règlement 67 sur le petit appareillage électrique s'est réunie le mercredi 16 mai, sous la présidence de M. Régnier et a continué son travail.

Quatorzième Commission (Porcelaines et verres électrotechniques). — La quatorzième Commission s'est réunie le mardi 29 mai sous la présidence de M. Duval et a continué l'examen des propositions du Comité d'Etudes des Tensions de la Commission électrotechnique internationale.

Commission de Normalisation des Moteurs électro-agricoles. — La Commission de Normalisation des Moteurs électro-agricoles s'est réunie le jeudi 10 mai, sous la présidence de M. Drin et a pris connaissance des rapports établis par MM. Drin, Delamarre et Porchet et le Laboratoire central d'Electricité sur les essais de moteurs agricoles.

Essais des huiles de transformateurs. — M. le Président fait connaître à l'Assemblée que l'Office des Combustibles liquides a bien voulu renouveler sa subvention pour les essais des huiles de transformateurs par le laboratoire de Strasbourg.

L'Union a en outre trouvé auprès des syndicats et des industriels de la spécialité, un accueil empressé à la souscription qu'elle avait ouverte et le Président leur adresse les vifs remerciements de l'Union.

M. le Président tient d'ailleurs à remercier les commissions et leurs dévoués présidents de l'activité qu'ils ont déployée ces temps derniers, et il espère que ce mouvement ne fera que s'intensifier pour le bien de l'Union et dans l'intérêt général.

Foire de Fiume. — Le Président donne communication d'une lettre en date du 15 mai de M. le ministre des Travaux publics, recommandant aux industriels français de participer à la Foire internationale de Fiume, spécialisée aux industries extractives et à la navigation.

Experts en douane. — La Chambre de Commerce de Paris a communiqué à l'Union la liste, pour 1928, des experts en douane pour l'électricité. Comme cette question intéresse plus particulièrement les constructeurs de matériel, l'Union laisse au Syndicat général de la Construction électrique, le soin de présenter à la Chambre de Commerce ses observations et demandes éventuelles de modifications.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire du Comité, E. Nelson-Uhry. *Le Président,* H. Cahen.

Assemblée générale du 4 juillet 1928.

Présidence de M. Ulrich, vice-président.

Sont présents MM. Cahen, Ulrich, vice-présidents ; Meyer, trésorier ; Buffet, Boutan, Brachet, Brylinski, Creuzet, Delamarre, Eschwège, Ferrier, Goldschmidt, Grosselin, Imbs, Isselin, Legendre, Loupe, Malle, Roche-Grandjean, Sékutowicz, de Traz, de la Ville Le Roulx, membres.

Excusés : MM. Bonvoisin, Brison, Cordier, Girousse, Godinet, Montastier, Olivetti, Ronzel, Schwarberg, Siégler, Zetter.

Assiste en outre à la séance, M. Nelson-Uhry, secrétaire du Comité.

Procès-verbal de la séance du 6 juin 1928. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 6 juin 1928, qui est adopté.

Revision de l'arrêté technique par le Comité d'Electricité. — M. le Président fait connaître que par lettre en date du 27 juin, M. Brylinski a avisé l'Union qu'une Commission du Comité d'Electricité allait procéder à la revision de l'arrêté technique du 30 avril 1927, et il demande en conséquence, de lui faire connaître quelles sont les modifications que l'Union désirerait voir apporter au texte actuel de cet arrêté.

Il demande que les modifications demandées soient motivées. L'Assemblée décide d'adresser une circulaire dans ce sens aux présidents des syndicats adhérents de l'Union ainsi qu'aux membres de la dix-neuvième Commission.

NORMALISATION DES HAUTEURS D'AXE DES MACHINES. — M. le Président communique à l'Assemblée une lettre en date du 25 juin de la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France concernant la normalisation des hauteurs d'axe des machines.

La Fédération demande à l'Union de prendre l'initiative de la normalisation demandée, et l'Assemblée générale décide de soumettre la question, d'une part, à la sixième Commission (Machines), d'autre part, à la quatrième Commission (Normalisation) ainsi qu'au Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, ce dernier étant particulièrement intéressé à la question.

COMPTE RENDU DE LA CÉRÉMONIE DU 23 JUIN (distribution des récompenses syndicales aux ouvriers et employés les plus méritants des industries électriques). — M. le Président informe que cette cérémonie qui a réuni 282 lauréats et environ 550 personnes a été particulièrement brillante. Elle a été présidée au nom de l'Union par M. Henri Cahen.

M. Henri Cahen fait connaître à l'Assemblée qu'en dehors du Ministère du Travail qui accepte normalement d'envoyer un délégué pour présider la cérémonie, deux autres ministères, sur simple envoi d'une carte d'invitation, avaient délégué des représentants, à savoir :

M. le Ministre de l'Instruction publique avait délégué M. Billy, inspecteur de l'Enseignement technique ;

M. le ministre du Commerce avait délégué M. Chapsal, chef-adjoint de son cabinet.

M. Cahen pense qu'en raison de l'ampleur que prend cette solennité, il y aurait lieu l'année prochaine de lui donner un autre cadre que celui insuffisant de la salle Hoche.

On examinera s'il est possible de tenir cette cérémonie à l'amphithéâtre de la Sorbonne, par exemple. Cette proposition, appuyée par M. Galey est adoptée.

LABORATOIRE D'ÉTUDES ET D'ESSAIS D'INTERRUPTEURS ET DISJONCTEURS DANS L'HUILE. — M. le Président donne lecture d'une lettre en date du 27 juin de M. Imbs, président de la Société française des Electriciens par laquelle il informe l'Union que la Société française des Electriciens procède à l'étude des conditions techniques et financières sous lesquelles pourrait être créé, sous la Direction du Laboratoire central d'Electricité, un laboratoire d'études et d'essais d'interrupteurs et disjoncteurs dans l'huile.

En même temps, M. Imbs communique une copie de lettre qu'il a écrite à ce sujet à M. le ministre des Travaux publics (Direction des Forces hydrauliques), en vue d'obtenir l'appui du Gouvernement.

M. le Président communique en outre à l'Asse la réponse faite par M. Barbillion, directeur de l'In tut électrotechnique de Grenoble à la lettre que l'U lui a adressée sur cette question.

M. Barbillion se déclare d'accord sur la néces procéder à une étude très approfondie du problème façon à lui donner toute l'ampleur désirable.

NOMINATION DU DÉLÉGUÉ DE L'UNION A L'ASSOCIATION FRAN ÇAISE DE NORMALISATION. — M. le Président info l'Assemblée qu'il y a lieu, sur le désir exprim M. Legouëz de nommer un nouveau délégué de l'U à l'Association française de Normalisation.

Sur la proposition de M. le Président, l'Assem délègue M. Schwarberg, président du Groupe I.

NORMALISATION DES FUSIBLES DE COUPE-CIRCUITS. — M Président donne lecture à l'Assemblée d'une lettre date du 21 juin de M. Delamarre, rapporteur huitième Commission, relative à la normalisation fusibles de coupe-circuits.

Cette question présente en effet un très grand inté et l'Union décide d'en saisir immédiatement la huitiè Commission en la priant de bien vouloir procéder une étude aussi complète que possible.

NOMINATION AU JURY DE LA MARQUE DE QUALITÉ U. S. E. — Sur la proposition de la Chambre syndicale de la Por celaine électrotechnique, l'Assemblée générale nom membre du jury général de la marque de qualité U. S. E., M. Blaché en remplacement de M. Sailly.

NOMINATION DANS LES COMMISSIONS. — *Cinquième Com mission.* — A la demande de M. Eschwège, président la cinquième Commission, l'Assemblée générale nomm M. Lebaupin, membre de la cinquième Commission.

Vingt-cinquième Commission. — Sur la propositi du Syndicat général de la Construction électrique l'Assemblée nomme comme membres à la vingt-cin quième Commission, M. Charles-Emmanuel Milde remplacement de M. Roche-Grandjean, et M. Surco

Sur la proposition du Syndicat général des Installa teurs électriciens français, l'Assemblée nomme membres à la vingt-cinquième Commission, MM. Sev Roche-Grandjean et Lebœuf.

Sur la proposition du Syndicat des Constructeurs Matériel pour le Chauffage électrique et Applicati domestiques de l'Electricité, l'Assemblée nomm membres à la vingt-cinquième Commission, MM. F cher, Mildé et de Pontcharra.

Enfin l'Assemblée nomme M. Brylinski comme dé gué de l'Union à la vingt-cinquième Commission.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Communications du du Comité électrotechnique français relatives aux ma chines électriques, aux moteurs de traction et aux sions normales.* — La sixième Commission, prési par M. Boucherot a étudié au cours de ses derniè réunions, différents documents concernant les

chines électriques, soumis par la Commission électrotechnique internationale à l'examen des comités électrotechniques nationaux : Fascicule 34 (Spécifications des machines électriques). Document 2 (Secrétariat) 201, tolérances sur les quantités spécifiées dans les spécifications des machines électriques.

Document 2 (Secrétariat) 202, détermination du rendement par la méthode des pertes séparées. Eclateurs à sphères.

Elle a admis avec quelques modifications le projet de réponse à la Commission électrotechnique internationale qui lui était soumis par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

La vingt-quatrième Commission, présidée par M. Péridier a également étudié toutes les questions formulées par le Comité d'Etudes des moteurs de traction de la Commission électrotechnique internationale aux réunions de Bellagio et relatives aux essais de rigidité diélectrique, aux méthodes de mesure des températures et aux essais de commutation.

Enfin, le Comité d'Etude des Tensions de la Commission électrotechnique internationale ayant interrogé les divers pays sur l'opportunité de compléter au-dessus de 300 000 v, la série normale des tensions précédemment adoptée, la quatorzième Commission nous a demandé de proposer l'addition à cette liste du terme 400 000 v.

En raison de l'obligation de faire connaître le résultat des travaux de nos commissions, au Comité électrotechnique français, avant sa réunion du 28 juin, les délais de réponse accordés par la Commission électrotechnique internationale aux comités nationaux pour l'examen des divers documents devant expirer prochainement, le secrétariat de l'Union a directement transmis au Comité électrotechnique français les réponses préparées par nos commissions sans les avoir soumises au préalable à l'Assemblée générale qui voudra bien les approuver sans modification. D'ailleurs, dans sa séance du 28 juin, le Comité électrotechnique français a entériné toutes les observations que l'Union lui avait présentées.

L'Assemblée générale donne son accord.

Programme d'essais sur les isolants moulés a base de résine synthétique. — La dixième Commission présidée par M. Grosselin avait mis à l'ordre du jour de ses travaux la préparation d'un cahier des charges pour la fourniture des isolants moulés à base de résines synthétiques. Dès le début de cette étude, elle s'est heurtée à de très grandes difficultés provenant de l'incertitude des valeurs à assigner aux grandeurs caractéristiques des propriétés de diverses substances isolantes. Il a donc été reconnu nécessaire d'entreprendre une série d'expériences destinées à rechercher quelles étaient parmi les propriétés principales des matières étudiées, celles qu'il convenait de préciser dans un cahier des charges et quelles valeurs devaient être imposées suivant la destination de la matière essayée aux grandeurs caractéristiques de ses propriétés.

Toutefois, en raison de la multiplicité des matières susceptibles d'être étudiées et du nombre relativement importants d'épreuves (quatorze) à faire subir à chacune de ces matières, l'exécution d'une série systématique d'essais conduirait à des dépenses considérables.

La dixième Commission s'est donc bornée pour le moment à guider les demandes des usagers fixées dans les cahiers des charges particuliers à chacun d'entre eux et a établi un programme type d'essais dans lequel chaque usager choisira les essais qui correspondront aux qualités requises pour l'emploi auquel il destine la matière isolante. Il est à remarquer du reste, que les propriétés des substances moulées étant, dans une certaine mesure, fonction les unes des autres, il y aura toujours avantage à ne demander qu'un minimum d'essais. Le programme définitivement adopté comporte donc quatorze essais, les essais d'ordre mécanique pouvant être effectués au Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers et les essais d'ordre électrique au Laboratoire central d'Electricité.

Il est à souhaiter que tous ceux qui suivront le programme d'essais élaboré par l'Union des Syndicats de l'Electricité veuillent bien lui communiquer les résultats obtenus. De l'ensemble de ces résultats, acquis au cours d'expériences exécutées de la même façon et par conséquent comparables entre eux, la dixième Commission pourra ultérieurement tirer des conclusions intéressantes en vue par exemple, d'une nouvelle classification des isolants.

La dixième Commission a terminé dans sa séance du 21 juin l'étude du programme d'essais sur les isolants moulés à base de résines synthétiques.

L'Assemblée générale donne son approbation à ce programme qui sera publié sous le n° 46.

Essais des moteurs électro-agricoles. — La Commission de Normalisation des moteurs électro-agricoles présidée par M. Drin a arrêté dans sa séance du 14 juin le texte définitif des rapports sur les essais des moteurs électro-agricoles.

Ces essais ont été entrepris, à la demande du Ministère de l'Agriculture en 1927, par l'Union des Syndicats de l'Electricité avec le concours de la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale et de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France. Vingt-cinq appareils présentés par quinze constructeurs ont été examinés par un jury présidé par M. Le Couppey de la Forest, inspecteur général du Génie rural, puis soumis à des épreuves de rendement avec relevés oscillographiques des intensités de courant de démarrage effectuées par le Laboratoire central d'Electricité.

Les résultats obtenus ont été satisfaisants et ont permis de constater les efforts faits par l'industrie française pour doter l'agriculture d'un outil répondant à ses besoins.

Le rapport de la Commission conclut en ces termes :
« Nos fabricants n'ont rien à redouter de la concur-

rence étrangère grâce à leur ingéniosité et à leur esprit d'initiative, ils ont su établir des modèles robustes, légers, et facilement transportables avec lesquels ils peuvent, et même doivent, aborder sans crainte les marchés extérieurs. »

L'Assemblée générale donne son approbation à ces rapports qui seront publiés avec la collaboration de la « Revue générale de l'Electricité ».

Homologation par le Comité électrotechnique français des Fascicules 84 et 131 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Dans sa réunion du 28 juin 1928 le Comité électrotechnique français a entériné les modifications apportés le 7 décembre 1927 par l'Union des Syndicats de l'Electricité du cahier des charges n° 84 pour la fourniture des lampes électriques à incandescence à filaments métalliques en atmosphère gazeuse; le Comité électrotechnique français a également homologué l'édition 1927 de la publication n° 131, règles techniques pour la fourniture des machines électriques (Matériel de traction excepté).

Réunion des Commissions. — *Commission de Normalisation des moteurs électro-agricoles.* — La Commission de Normalisation des Moteurs électro-agricoles s'est réunie le 14 juin sous la présidence de M, Drin, et a terminé l'examen des rapports sur les essais des moteurs électro-agricoles ainsi que nous l'avons dit précédemment.

Cinquième Commission. — La Sous-Commission chargée de préparer la publication du rapport sur les essais contrôlés d'accumulateurs de traction s'est réuni le 27 juin et après avoir fixé les principaux enseignements qu'il convient de retirer de ces essais a prié M. Jumau de bien vouloir préparer un projet de rapport pour sa prochaine réunion.

Sixième Commission (machines électriques) et *vingt-quatrième Commission* (moteurs de traction). — La sixième Commission s'est réunie le 11 juin sous la présidence de M. Boucherot et la vingt-quatrième Commission le 18 juin sous la présidence de M. Péridier. Il a été rendu compte tout à l'heure des travaux de ces deux Commissions.

Septième Commission. — La septième Commission s'est réunie s'est réunie le 12 juin sous la présidence de M. Marcel Meyer et a examiné la réponse que le Ministère des Travaux publics a bien voulu faire sur deux des questions qui lui avaient été posées au sujet du double isolement des interrupteurs aériens.

Dixième Commission (Isolants à base de résines synthétiques). — La dixième Commission s'est réunie le 21 juin sous la présidence de M. Grosselin et a adopté le texte définitif du programme d'essais sur isolants moulés à base de résines synthétiques.

Vingt-cinquième Commission (Etude des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes). — La vingt-cinquième Commission s'est réunie pour la première fois le 22 juin sous la présidence de M. Brenot et a constitué son bureau :

Président : M. Brenot; *Vice-présidents :* MM. Gir... et Roche-Grandjean; *Secrétaire :* M. Nelson Uhry.

Elle a ensuite précisé le programme de ses travaux et a chargé deux sous-commissions de poursuivre, l'une les recherches techniques, l'autre, les études juridiques et législatives.

Enquête sur les carnets et bulletins de paye. — Le Ministère du Travail a procédé à une enquête sur la question des bulletins et carnets de paye

A cet effet, l'Union s'est mise en rapport avec l'Union des Industries métallurgiques et minières de façon à faire une réponse identique à celle de ce groupement.

M. le Président communique à l'Assemblée la lettre écrite par cette Fédération au ministre, et cette réponse est tenue à la disposition des membres de l'Assemblée que cette question pourrait intéresser.

Projet de loi sur la question des congés payés aux ouvriers et employés. — La Confédération générale de la Production française estime qu'il est intéressant de faire une enquête au sujet de la reprise possible de la proposition de loi qui avait été déposée au cours de la dernière législature sur la question des congés payés aux ouvriers et employés.

Comme sur la question précédente, l'Union se référera aux résultats de l'enquête faite à ce sujet par l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Huitième Congrès de Chimie industrielle. — Le Président informe l'Assemblée que le huitième Congrès de Chimie industrielle aura lieu à Strasbourg du 22 au 28 juillet et il propose à l'Assemblée de désigner M. Malle pour représenter l'Union à ce Congrès, étant entendu que M. Malle pourra se faire représenter aux séances par telle personne qu'il désignera.

Deuxième Conférence de l'Apprentissage. — M. le Président informe l'Assemblée que la deuxième Conférence de l'Apprentissage se réunira à la fin de la présente année. Tous ceux que la question intéresse pourront s'adresser au Comité interprofessionnel de l'Apprentissage, 6, rue de Messine, à Paris (8e).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire du Comité,
E. Nelson-Uhry.

Le Président,
M. [illegible]

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8°). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8°). — Téléphone : Elysées 90-80.

Neuvième Bulletin de 1928.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 3 juillet 1928.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, Bizet, présidents d'honneur; Cahen, président; Ellissen, Imbs, Ulrich, Vautier, vice-présidents; Brylinski, délégué général; Marty, secrétaire; Aubert, Bourrellis, Boutan, Brachet, du Bousquet, Creuzet, Desanges, Devun, Dreyfus, Lebon, Malle, Maroger, Moulun, Nivard, Paré, Piaton, Pontzen, G. Schlumberger, Sellié, Tainturier, de la Ville le Roulx.

Absents excusés : MM. Barris, Berne, Boulle, Decoux, Duvaux, Fontaine, Girousse, Godinet, Hellé, Javal, Lépine, Mariage, Mercier, Meunier, Petit, Siegler, Roy, Watel-Dehaynin.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. André Brillouin. M. André Brillouin ne faisait plus partie de la Chambre syndicale, mais il en avait été l'un des fondateurs et avait rendu de grands services à notre industrie pendant la première partie de sa carrière. M. le Président ne veut pas le voir disparaître sans adresser un hommage à sa mémoire.

Les condoléances de la Chambre syndicale seront exprimées à son frère M. Marcel Brillouin, professeur au Collège de France.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Nomination d'un nouveau membre de la Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 9 courant par laquelle la Compagnie continentale du Gaz renouvelle le désire d'avoir un représentant auprès de la Chambre syndicale afin d'entrer en contact plus parfait avec ses collègues et de pouvoir collaborer d'une façon plus efficace à l'intérêt général.

Sur la proposition de M. le Président, la Chambre

syndicale décide de donner une suite favorable à la demande de la Compagnie continentale du Gaz qui sera invitée à désigner son représentant.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique qu'il n'a aucune modification à signaler en ce qui concerne les cours des charbons.

Le problème de l'établissement d'un prix plus général des charbons qui avait été remis après la stabilisation monétaire va maintenant se poser.

En raison du Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, la Commission des Charbons n'a pas été réunie ce mois-ci pour examiner les propositions de l'Office des Charbons, en vue de l'établissement des prix du deuxième trimestre. Ces prix ne présentent d'ailleurs pas de différences importantes sur ceux du précédent trimestre.

M. Nobel signale qu'il revient d'Angleterre et qu'il a pu constater que la centralisation des prix avait fait un très grand progrès.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Renouvellement partiel du bureau. — a) *Nomination du « Président désigné ».*

Allocution de M. H. Cahen.

Notre assemblée générale vient de se tenir sans aucun incident et c'est à la séance qui suit l'Assemblée générale que l'on doit renouveler partiellement le Bureau.

Ce renouvellement comporte cette année la nomination d'un Président désigné.

Je me permets de vous rappeler qu'il y a deux ans vous avez bien voulu me confier — et je vous en reste très reconnaissant — un troisième mandat de trois années. Il avait fallu à ce moment, en raison de la situation exceptionnelle, créée par le scrupule de conscience de M. Ernest Mercier, modifier le règlement intérieur qui ne prévoyait qu'un seul renouvellement possible de la durée de trois années des fonctions du Président. Il a été décidé, en outre, que le Président désigné serait nommé « en principe » un an à l'avance.

Je suis d'autant plus partisan de mettre en application ces mots « en principe » que lorsque vous avez bien voulu me renouveler mon mandat pour la deuxième fois, je l'ai accepté mais avec l'impression qu'il vaudrait mieux ne pas le conserver jusqu'au bout. J'ai donc l'intention de me retirer soit à la rentrée, soit en tout cas, dans le dernier trimestre de l'année.

Je pense et je reste convaincu que, dans un syndicat défendant une industrie comme la nôtre, qui est une industrie engageant des milliards de francs, ayant de grandes difficultés de tous ordres, techniques, financières, administratives, ayant des concessions et des contacts permanents avec les pouvoirs concédants, ministères, départements, etc., les présidences trop courtes ne sont pas heureuses pour cette industrie; elles font perdre la continuité de l'effort et de l'autorité que le Président peut acquérir. Mais je suis aussi convaincu qu'il faut, de temps en temps, transmettre le flambeau aux plus jeunes. Le plus jeune, vous l'avez tous nommé, et le Bureau tout à l'heure a ratifié à l'unani[mité] ma proposition. Je vous propose, en son nom, de nomm[er] Président désigné notre ami Ulrich.

Je ne vous ferai pas aujourd'hui l'éloge d'Ulrich; [j'ai] déjà eu l'occasion de le faire quand il a été nommé, il y [a] quelques mois, commandeur de la Légion d'honneur et vous vous le rappelez certainement; Ulrich a occupé de multi[ples] fonctions, on lui en confie tous les jours et il en aura [de] plus.

Il les occupe toutes avec une puissance de travail remarquable, une compétence indiscutable et je répète ce [que] j'ai dit à ce moment-là, avec une bonne humeur inal[té]rable, une courtoisie permanente et un accueil toujours charmant.

Je suis sûr qu'en lui transmettant la présidence, elle [ne] pourrait être placée en de meilleures mains.

La Chambre syndicale nomme par acclamat[ion] M. Ulrich, président désigné, et décide qu'en cas [de] cessation de ses fonctions du Président actuel avant [la] fin de son mandat, ce sera le Président désigné qui lu[i] succédera.

Allocution de M. Marcel Ulrich.

En me désignant pour succéder à notre Président, vous me faites à la fois un très grand honneur et vous me témoignez une confiance dont je suis très fier et très touché.

Je vous en adresse tous mes remerciements.

Notre Chambre syndicale a atteint une situation de tout premier ordre; nous la devons à la suite éminente de ses présidents depuis l'origine; un seul manque à l'appel, Daniel Berthelot, je vous demanderai la permission de lui adresser un souvenir ému.

Nous avons le bonheur de posséder tous les autres; le moment n'est pas venu de retracer la part de chacun dans l'œuvre de notre Chambre syndicale.

Notre Président en exercice a eu la tâche plus lourde encore que les autres, puisqu'il a eu à surmonter les difficultés d'après-guerre et qu'il a eu un mandat plus long; je n'ai qu'un regret, c'est qu'il ne veuille pas aller jusqu'au bout de son mandat.

Je me rends très bien compte que la tâche de son successeur sera lourde; quand une affaire est aussi bien menée que celle-là, ce n'est pas sans appréhension qu'on en prend la suite, surtout que les difficultés ne sont pas finies. La stabilisation nous vaudra encore certains soubresauts dans lesquels il faudra nous serrer les coudes, mais notre Chambre syndicale est merveilleusement organisée par son éminent Délégué général entouré de collaborateurs de tout premier ordre et tous nos présidents sont encore là.

D'ailleurs nous sommes tous ici des amis, et c'est en m'appuyant sur cette amitié et cette sympathie que je m'efforcerai de mon mieux pour mener à bien la tâche qui a été si bien commencée.

b) *Nomination de vice-présidents.* — M. le Président indique que l'ordre du jour appelle le renouvellement des vice présidents. Les vice-présidents sortant cette année sont MM. Ulrich et Imbs. M. Imbs avait été nommé vice-président en remplacement de M. Fontaine, nommé trésorier et n'a pas accompli ses six années complètes de vice-présidence. M. le Président propose par suite à la Chambre syndicale [de]

accepte, de renouveler pour une année le mandat de M. Imbs qui serait sortant en 1929 avec M. Ellissen et M. Vautier.

M. le Président ajoute que le règlement intérieur du Syndicat prévoit la possibilité pour la Chambre syndicale de porter à six le nombre des vice-présidents et qu'effectivement à un moment donné les vice-présidents étaient au nombre de six; leur nombre avait été réduit ensuite à quatre; il semble opportun de le reporter actuellement à six de façon à avoir un Bureau plus nombreux et des vice-présidents sortant trois par trois.

La Chambre syndicale se rallie à cette manière de voir et, sur la proposition de M. le Président, elle nomme vice-présidents, MM. Girousse, de Lachomette et Pinson.

M. le Président indique que le Bureau a tenu à avoir comme vice-président M. de Lachomette, qui est président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de Gaz et d'Electricité du Sud-Est et qui représentera le groupe lyonnais dans le Bureau. M. de Lachomette est, en même temps, vice-président du Syndicat du Gaz.

M. le Président est très heureux de constater que deux vice-présidents du Syndicat du Gaz se trouveront être en même temps vice-présidents de notre Syndicat, mais il précise, en plein accord avec M. Ellissen, président du Syndicat du Gaz, que cette coïncidence ne peut constituer une question de principe pour la Chambre syndicale qui se réserve, bien entendu, toute liberté dans le choix de ses vice-présidents représentant spécialement l'industrie du gaz et de l'électricité.

Sur la proposition de M. le Président, M. Fontaine est renommé trésorier du Syndicat pour une année.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que le Congrès de l'Union internationale s'annonce dans de très bonnes conditions. Les congressistes inscrits sont au nombre de 330, représentant 16 pays.

Association française de Normalisation. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre, du 16 juin 1928, par laquelle l'Association française de Normalisation manifeste le désir d'obtenir l'adhésion du Syndicat.

La Chambre syndicale décide de donner son adhésion à l'Association française de Normalisation et désigne M. Brylinski pour la représenter au Conseil.

Commission de Sécurité et de Propagande. — M. le Délégué général informe la Chambre syndicale que, par arrêté du 23 juin 1928, le ministre des Travaux publics a institué auprès du Ministère une commission spéciale temporaire chargée d'étudier les mesures à prendre pour réduire le nombre des accidents dus à l'électricité et de rechercher les moyens préventifs à mettre en action pour atteindre ce but.

Les représentants du Syndicat dans cette commission sont MM. Bizet, Brylinski et Ellissen.

Une première réunion de cette commission a eu lieu le samedi 30 juin; une sous-commission a été nommée comprenant des représentants de chaque ministère et un représentant de notre Syndicat.

M. Bizet a été désigné comme président de la sous-commission. M. le Délégué général ajoute que dans sa dernière séance la Commission de Sécurité et de Propagande du Syndicat a proposé, pour mieux préciser le but qu'elle poursuit, de supprimer de son titre le mot « de propagande » qui ne correspond pas à l'idée que l'on veut donner que le Syndicat désire avant tout s'occuper des questions de sécurité.

La Chambre syndicale approuve cette modification.

Proposition de loi Mollard. — M. le Président signale à la Chambre syndicale que la Commission des Travaux publics du Sénat a approuvé le rapport de M. Mollard sur la proposition de loi tendant à modifier la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.

Ce rapport a été renvoyé pour avis à la Commission des Finances et à la Commission de l'Administration générale, départementale et communale.

Repos hebdomadaire des spécialistes dans les usines a feu continu. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre qu'il a adressée le 5 juin 1928 à M. le Ministre du Travail pour lui présenter les observations du Syndicat sur le projet de nouvelle rédaction de l'article 2 du projet de décret portant modification du décret du 31 août 1910 relatif au repos hebdomadaire des spécialistes des usines à feu continu.

La Chambre syndicale approuve les termes de cette lettre.

Redevance pour prises d'eau des usines thermiques. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre qu'il a adressée le 5 juin 1928 à M. le Ministre des Travaux publics relativement aux redevances pour prises d'eau des usines thermiques.

La Chambre syndicale approuve les termes de cette lettre.

Stabilisation monétaire. — M. le Président rappelle aux membres de la Chambre syndicale que la loi sur la stabilisation monétaire a été promulguée au « Journal officiel » du 25 juin 1928. Il ajoute que la Commission des Distributions d'Energie électrique avait ajourné la question de la revision des tarifs, mais que cette question se posera vraisemblablement au cours de l'hiver prochain.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Circulaire n° 48. — Congrès de Paris 1928.

Circulaire n° 49. — Priorité des communications intéressant le fonctionnement, la protection et la sécurité des lignes de distribution d'énergie électrique.

Circulaire n° 50. — Recensement des électriciens. Génie.

Circulaire n° 51. — Approvisionnement d'appareillage électrique.

Circulaire n° 52. — Interprétation des articles 60 et 79 de l'arrêté technique.

Circulaire n° 53. — Concession de distribution d'énergie électrique.

Circulaire n° 54. — Enregistrement des cahiers des charges.

Circulaire n° 55. — Prestations en nature.

Circulaire n° 56. — Index économiques éléctriques.

Circulaire n° 57. — Revision de l'arrêté technique.

Circulaire n° 58. — Déduction de l'impôt foncier des immeubles affectés à l'exploitation pour l'imposition à la cédule des bénéfices industriels et commerciaux.

Circulaire n° 59. — Loi monétaire.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

M. Compère (Emile), secteur électrique du Bessin, concessionnaire des Syndicats d'Isigny et de Maisons (Calvados), 30, rue de Cherbourg, Isigny-sur-M (Calvados), présenté par MM. H. Cahen et E. Foy.

Compagnie d'Electricité industrielle, 25, rue d Général-Foy, Paris (8e), présentée par MM Godin Paraf.

MM. Desclée frères et Cie, gaz et électricité de banlieue de Roubaix, 12, rue du Pays Roubaix, présentés par MM. Pontzen et Chassaing.

Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées dentales, 156, rue de l'Université, Paris (7e), prés par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. Carlier (Lucien), ingénieur au Secteur trique de Rueil et extensions de la Compagnie l'U des Gaz, 47, avenue de Paris, Rueil (Seine-et-O présenté par MM. de Savignac et A. Martineau.

Compère (Emile), secteur électrique du Bessin, cessionnaire des Syndicats d'Electrification d'Isigny de Maisons (Calvados), 30, rue de Cherbourg, Isi sur-Mer (Calvados), présenté par MM. H. Cahen E. Foy.

Froment (René), sous-directeur du Secteur trique de Rueil et extensions de la Compagnie l'U des Gaz, 47, avenue de Paris, Rueil, présenté MM. de Savignac et A. Martineau.

Godin (Jacques), ingénieur, directeur de l'Union Producteurs d'Electricité des Pyrénées occidentales 156, rue de l'Université, Paris (7e), présenté MM. Maroger et E. Brylinski.

Nerot (Emile), administrateur délégué de la Compagnie du Secteur électrique des Voûtes d'Alger, 91, de la Victoire, Paris (9e), présenté par MM. H. C et E. Brylinski.

Sienkiewicz (Alexandre), président du Conseil d'administration de la Compagnie d'Electricité indus trielle, 54, rue de Prony, Paris (17°), présenté MM. Godin et Paraf.

Van Thournout (Gaston), ingénieur, directeur de Gaz et Electricité de la banlieue de Roubaix, 12, rue Pays, Roubaix, présenté par MM. Pontzen et Chassaing.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Huitième Bulletin de 1928.

Procès-verbal de la réunion du 19 juin 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Deramat.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers de Constructions électriques de Metz (M. Schies); Compagnie Electro-Industrielle (M. Alexandre); Eve et Noizet (M. Eve); Société Gramme (M. Deramat); Maison Hillairet (M. Planque); Forges et Ateliers de Jeumont (M. Puig); Legendre frères (M. A. Legendre); Etablissements Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Thomson-Houston (M. A. Lemonon).

Excusés : Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); M. Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 15 mai 1928 est adopté.

Correspondance. — D'après les derniers renseignements, une révision des droits de douane sera faite au mois d'avril 1929. Il y aura donc lieu de s'occuper d'ici quelque temps de la préparation de cette révision.

— Lettre des lampes Zénith (Aix-en-Provence) informant le Syndicat de la création à son service commercial d'un service spécial de renseignements.

— Lettre de M. Planchon avisant le Syndicat qu'il accepte le poste de délégué à la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité chargée de la question des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques, pour lequel il avait été désigné lors de la réunion du 15 mai.

Conditions intersyndicales de montage pour la France. — Une nouvelle circulaire concernant les conditions intersyndicales de montage pour la France a été établie en collaboration avec la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et le Groupement des Constructeurs de Moteurs à vapeur, à gaz et à combustions internes du Syndicat des Industries mécaniques de France. Cette circulaire est en vente au Syndicat au prix de 0,20 fr l'une.

Feuilles de normes publiées par le Comité de Normalisation de la Mécanique. — Le Comité de Normalisation de la Mécanique fait savoir que le fascicule E I concernant la boulonnerie et la visserie vient de paraitre sous forme de feuilles de normes séparées. Ce fascicule comprend 32 feuilles qui sont vendues séparément 2 fr l'une et au total 50 fr. Une circulaire a d'ailleurs été adressée à tous les membres du Syndicat. Lecture est donnée d'une lettre provenant du Comité de Normalisation dans laquelle celui-ci nous fait part du pro-

gramme des travaux qu'il a entrepris. Pour les dessins techniques, le Comité de Normalisation a établi des projets de normes qui ont été soumis à l'enquête publique.

Marchés passés avec l'Etat. — Lettre de la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France faisant part des difficultés que leurs adhérents éprouvent pour la soumission ou l'exécution des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. Certains s'élèvent contre le cautionnement, d'autres contre les retards apportés aux paiements, d'autres contre certains articles du cahier des charges. La Fédération demande que toutes les observations ou suggestions à ce sujet lui soient transmises. Le Syndicat estime que cette question doit plutôt être portée au Syndicat général de la Construction électrique et étudiée par la Commission des Etudes économiques et commerciales.

Question douanière. — La lettre envoyée au ministre du Commerce et de l'Industrie par M. Ch. Laurent au sujet des constructeurs de petits moteurs et d'appareils électrodomestiques vient d'être publiée dans « La Journée industrielle ».

Le ministre du Commerce et de l'Industrie informe M. Ch. Laurent qu'il avait chargé le service de la défense nationale de son département d'étudier, d'accord avec M. le général Pyot, inspecteur général des Fabrications de Guerre à la mobilisation, toutes les applications possibles de ce matériel pour la défense nationale. Dès que cette étude sera terminée, il fera connaître la suite donnée aux propositions qui lui ont été faites :

1° De porter les usines construisant ces machines sur le plan général de la mobilisation industrielle ;

2° D'assurer à ces machines une protection douanière suffisante.

Travaux du Comité technique. — Le Comité technique s'est réuni le 12 juin et a poursuivi l'étude de la réglementation des petits moteurs de puissance inférieure à 600 w. Une réunion de la cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a eu lieu le 4 juin 1928 au cours de laquelle a été fait l'examen des observations présentées sur l'épreuve du fascicule 184 concernant les règlements techniques généraux et particuliers pour l'attribution de la marque de qualité USE-APEL aux appareils électrodomestiques.

Questions diverses. — *Assurances sociales.* — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat une circulaire concernant le texte du projet de loi adopté par le Sénat sur les assurances sociales en signalant l'intérêt qu'il y aurait à ce que les chambres syndicales se préoccupent dès maintenant d'étudier les mesures à prendre en vue de l'application de la future loi qui entrera en vigueur dans un délai de 22 mois à partir du mois de février. Cette question a fait l'objet d'une étude approfondie au Syndicat général de la Construction électrique et au Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Le Président donne à ce sujet quelques indications supplémentaires faisant ressortir l'utilité pour les industriels de ne pas se désintéresser de cette question sous peine de voir tout contrôle leur échapper dans la gestion des caisses et dans la répartition des prestations à leur personnel.

Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à tous les adhérents.

Orientation professionnelle. — Le Bureau international du Travail procède à une enquête sur l'orientation professionnelle. Des réponses reçues à ce sujet par le Syndicat général de la Construction électrique, il y a lieu de retenir que l'orientation professionnelle est généralement considérée comme utile sans que la possibilité de la réaliser soit absolument prouvée. De même son caractère indispensable n'est pas unanimement reconnu, ni par conséquent l'opportunité d'en faire l'objet d'une obligation légale.

Quant à l'organisation de ce service, plusieurs idées sont émises : commissions mixtes, patronales et ouvrières, collaboration de techniciens, de médecins, du maître d'école et de la famille, etc.

Rationalisation et organisation scientifique du travail. — Une circulaire a été adressée au Syndicat par l'Union des Industries métallurgiques et minières faisant savoir que cette question a été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail par le ministre du Travail ; à ce sujet le ministre du Travail a chargé les inspecteurs du travail de procéder, d'après un questionnaire déterminé, à une enquête sur les mesures prises et sur les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les conditions du travail et les rapports entre salariés et employeurs.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Lors de la réunion précédente du Syndicat, il avait été pris connaissance d'une circulaire du 20 mai 1928 concernant l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. Après examen de cette question, il avait été décidé de demander quelques éclaircissements à l'Union sur certains points. Une lettre lui a été adressée et sa réponse est parvenue au Syndicat. Une circulaire a aussitôt été envoyée à tous les adhérents pour leur faire part des quelques indications reçues de l'Union ; une circulaire complémentaire sera adressée dans le courant du mois de juin.

Emploi des bulletins ou carnets de paie. — Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à l'emploi des bulletins ou carnets de paie ; l'Union nous transmettra en temps utile le texte de la réponse qu'elle fera à ce sujet.

Révision de la liste des experts en douane. — Le Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'Electricité a envoyé une circulaire faisant savoir que la Chambre de Commerce de Paris a été saisie d'une demande de vérification de la liste des experts en douane en vue de sa révision annuelle. Une circulaire accompagnée de la liste officielle des experts en douane a été adressée

à tous les présidents pour leur demander de bien vouloir la retourner corrigée.

Le Président donne lecture de la liste des experts désignés pour les dynamos, moteurs, transformateurs et machines électromécaniques; entre autres noms figure celui de M. Borié, administrateur de la Compagnie Electro-Industrielle, à Fourchambault (Nièvre); celui-ci étant parti en Espagne, il est décidé de le rayer de la liste et de proposer pour le remplacer, M. Alexandre, de la Compagnie Electro-Industrielle, à Paris.

Le Président fait savoir que M. Davezac a été proposé par M. Ch. Laurent pour remplir les fonctions dont M. Bommelaer, devait précédemment être chargé au Syndicat général de la Construction électrique.

Commission des Expositions. — M. Legendre rappelle aux membres présents qu'une exposition internationale aura lieu à Barcelone en 1929 et insiste particulièrement sur l'intérêt qu'il y aurait à ce que les constructeurs français y participent. Il demande que des dispositions soient prises dès à présent en vue de cette manifestation.

D'autre part, en 1930 aura lieu une exposition internationale, à Liège, ainsi que l'Exposition coloniale, à Paris. M. Legendre suggère l'idée que les machines préparées à l'intention de Barcelone peuvent, l'année suivante, être présentées à Liège.

Au mois de février 1929, une exposition au Caire est prévue.

M. Legendre fait remarquer que le marché égyptien peut devenir très intéressant pour les constructeurs français étant donné que de nombreuses demandes de matériel français ont été faites en France par ce pays.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Président,
J. Dubamat.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 97, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 15 juin 1928, p. 159 U.

Procès-verbal de la réunion du 15 juin 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Herlicq (Alfred) et ses Fils (M. Herlicq); Compagnie de Locations électriques (M. Davin); Mildé (Ch.) Fils et Cie (MM. Mildé et Minvielle); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean).

Excusés : M. J. de Traz (Société de Montage et d'Installations électriques); M. Bloch Sée (Société d'Electricité Mors); M. Victor (Victor Emmanuel); M. Galey Henri; M. Zetter, délégué général.

M. Dorvault, secrétaire administratif assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 20 avril est adopté.

Nomination. — Le Président fait connaître que l'Union des Syndicats de l'Electricité a constitué sous le numéro 25, une commission chargée de l'étude des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes. Les différents syndicats intéressés ont été appelés à désigner un représentant à cette Commission. Le Syndicat désigne M. Charles-Emmanuel Mildé pour en suivre les travaux en ce qui le concerne.

Correspondance. — Le Président fait part d'une lettre par laquelle le Directeur de l'Enseignement primaire du département de la Seine l'informait qu'il était appelé à présider les travaux de la cinquième sous-section de la quatrième section du Comité départemental de l'Enseignement technique avec M. Meyer comme suppléant, pour l'examen des dossiers de demandes d'exonération de la taxe d'apprentissage des différentes industries de la construction électrique.

— Il fait part également d'une correspondance échangée avec M. Imbs, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité à propos de la création, par celle-ci, d'une commission technique réunissant les ingénieurs de la compagnie, les représentants des grandes sociétés d'architectes et ceux des différents syndicats parisiens d'installateurs électri-

ciens en vue d'étudier en commun toutes les mesures susceptibles de favoriser le développement de la consommation du courant électrique.

— Circulaire de la Manufacture les Lampes Zenith, à Aix-en-Provence faisant connaître qu'elle met à la disposition des intéressés un service spécial de renseignements sur la situation générale du marché de lampes en France, sur les questions techniques de fabrication, etc.

ORIENTATION PROFESSIONNELLE. — Le Bureau international du Travail a mis à l'étude la question de l'orientation professionnelle par une enquête dont a été saisi le Syndicat général de la Construction électrique et portant sur sa nécessité, sur l'opportunité de la rendre obligatoire et sur les moyens pratiques de l'organiser.

Les réponses reçues par le Syndicat général à ce sujet sont assez diverses bien que toutes, en principe, reconnaissent l'utilité de l'orientation professionnelle. Les divergences portent sur son caractère obligatoire ainsi que sur la possibilité de l'instituer immédiatement.

Le Président expose à ce sujet les méthodes en vigueur dans le 17ᵉ arrondissement dont il est maire, méthodes qui semblent donner, depuis leur création assez récente, une entière satisfaction.

L'échange de vues qui s'établit sur cette question fait ressortir le rôle capital de l'école en cette matière car il semble bien qu'en général aucune personne ne soit mieux en mesure de conseiller l'enfant et de l'orienter dans le choix d'une profession que l'instituteur en contact quotidien avec ses élèves.

Cette question sera, du reste, reprise d'ensemble par la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage du Syndicat général.

CONGRÈS NATIONAL DU SYNDICAT GÉNÉRAL DES INSTALLATEURS ÉLECTRICIENS A RENNES (23 et 24 juin 1928). — Le Syndicat a été informé de ce congrès par la Chambre syndicale des Industries électriques de l'Ouest. Un certain nombre d'établissements se proposent d'y prendre part.

NOUVEAU TABLEAU DES DENSITÉS DE COURANT ADMISSIBLES DANS LES CONDUCTEURS ISOLÉS EN CAOUTCHOUC. CAHIER DES CHARGES POUR LA FOURNITURE DES CONDUCTEURS ISOLÉS EN CAOUTCHOUC EMPLOYÉS DANS LES LOCAUX DE TOUTE NATURE. — Ces deux documents ont été l'objet d'une récente publication de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

RESPONSABILITÉ DÉCENNALE EN MATIÈRE DE LIGNES DE TRANSPORT DE FORCE SUR POTEAUX EN CIMENT ARMÉ. — L'un des établissements, membre du Syndicat lui a demandé s'il existait une jurisprudence concernant la responsabilité décennale en matière de lignes de transmission d'énergie sur poteaux en ciment armé.

Le Syndicat a rappelé à ses adhérents qu'une consultation avait été donnée au Syndicat par M. Dernis, agréé près du tribunal de commerce de la Seine, sur ces mêmes questions au mois de mai 1926.

Après examen, le Syndicat estime que cette consultation résoud la question posée d'une manière aussi nette qu'il est possible quand il s'agit de jurisprudence sur des points qui sont essentiellement des cas d'espèce et, comme tels, soumis à l'appréciation souveraine du tribunal.

EXAMEN DES SALAIRES DANS L'INDUSTRIE DE L'ENTREPRISE ÉLECTRIQUE. — Le Président expose que cette question a été portée à l'ordre du jour sur sa demande en raison du mouvement qui se manifeste vers une hausse des salaires dans l'industrie de l'entreprise électrique.

Il parait nécessaire que cette question ne soit pas traitée en l'absence de M. Cance, président du Syndicat général des Installateurs électriciens et de M. Galey, président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens.

En conséquence, la discussion en est ajournée à la prochaine réunion.

QUESTIONS DIVERSES. — *Assurances sociales.* — Le Secrétaire administratif rappelle que des indications précises ont été données par circulaire du Syndicat général de la Construction électrique au sujet de la loi sur les assurances sociales en vue de la constitution de sociétés de secours mutuels susceptibles de créer des caisses primaires ou en vue de l'affiliation à de telles sociétés préexistantes.

Il ajoute quelques précisions sur le très grave intérêt qui s'attache à cette question aussi bien au point de vue des assurés que des industriels; il signale que M. Robert Caron, de l'Union des Industries métallurgiques et minières s'est offert à donner à la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat général une conférence sur la question des assurances sociales et que cette offre a été acceptée par le Conseil de Direction. Les membres du Syndicat y seront convoqués.

Organisation scientifique du travail. — Le Syndicat général a également averti des membres des syndicats affiliés d'une enquête confiée par le Ministère aux inspecteurs du travail sur les mesures prises dans les établissements industriels pour l'organisation scientifique du travail, en particulier quant aux répercussions que ces mesures peuvent avoir sur la main-d'œuvre.

Il a été demandé aux établissements qui seraient saisis de cette enquête d'y répondre, non pas directement, mais par l'intermédiaire du Syndicat, de façon que soient évités les doubles emplois et les incertitudes d'appréciation et qu'il soit possible de dégager de l'ensemble des réponses des conclusions générales.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Deux circulaires successives du Syndicat général de la Construction électrique ont également communiqué aux adhérents des indications utiles relatives à la loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. En raison du très court délai de 48 heures accordé par la loi aux assujettis pour se mettre en règle, il est recommandé de faire dès maintenant la déclaration exigée,

ous réserve naturellement des modifications qui ourraient survenir jusqu'à la date de mise en application de la loi.

Revue d'apprentis. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a décidé l'édition d'une revue spéciale destinée aux apprentis et aux jeunes ouvriers. L'abonnement en est de 14 fr par an. Un nombre intéressant d'abonnements a déjà été souscrit.

Prévention des accidents du travail. — Le 11 mai, a eu lieu à l'Union des Industries métallurgiques et minières une journée d'études sur la prévention des accidents du travail. M. Lacroix y a donné, au nom du Syndicat général de la Construction électrique, une conférence sur le Groupement professionnel et la lutte contre les accidents du travail, exposant les méthodes adoptées par le Syndicat général.

Revision annuelle de la liste des experts en douane. — M. Ch. Iung, rapporteur auprès de la Chambre de Commerce de la question de revision annuelle de la liste des experts en douane, a soumis au Syndicat général cette liste pour vérification. M. Ch. Mildé, sur sa demande, y est remplacé par son fils, M. Jean Mildé.

Ouvrage reçu. — Annuaire officiel de 1928 de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 45.

Le Président,
C. Mildé.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Neuvième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 4 juillet 1928, p. 161 U.

Procès-verbal de la réunion du 4 juillet 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Accumulateur Tudor (M. Godbille) ; Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Société des Accumulateurs Monoplaque (M. Brière) ; Accumulateur Watt (M. Lemaire) ; Société des Accumulateurs Heinz et Cie (M. Heinz); Travail électrique des Métaux (M. P. de la Ville le Roulx); Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

Excusés : M. Eschwège (Travail électrique des Métaux) ; M. Zetter, délégué général.

Mme Clément, secrétaire technique, assiste à la séance.

Avant de passer à l'ordre du jour, le Président fait part aux membres présents de l'absence de M. Zetter, délégué général, non encore complètement rétabli, et exprime ses regrets de voir la réunion privée du concours qu'il apporte toujours avec tant de dévouement aux travaux du Syndicat.

Il renouvelle ses meilleurs vœux de rétablissement définitif qu'il désire voir transmettre à M. Zetter tant en son nom personnel qu'en celui du Syndicat tout entier.

Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage. — Le Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage, constitué sous les auspices de la Confédération générale de la Production française, au moment de la première Conférence patronale de l'Apprentissage de décembre 1925, a estimé le moment venu de réunir une deuxième conférence en vue :

1° D'examiner le chemin parcouru depuis la première conférence ;

2° D'étudier les questions nouvelles ;

3° De mettre en lumière l'activité incessante du Patronat français en matière d'apprentissage et d'enseignement professionnel et d'encourager un nouveau développement de son activité.

Il demande au Syndicat, de bien vouloir lui prêter son concours à cet effet, et demande que les réponses à plusieurs questions jointes à sa circulaire, lui soit envoyées.

Sur la demande du Président, le questionnaire du Comité central sera envoyé à tous les adhérents.

Exposition nationale de Strasbourg. — La Société d'Electricité de Strasbourg informe le Syndicat que la Ville de Strasbourg organise pour 1928, du 8 au 23 septembre, sa troisième foire-exposition nationale : commerce, industrie hotelière, agriculture, tourisme, l'électricité et ses applications y sont représentées.

Elle met à la disposition des établissements qui désireraient exposer un grand pavillon dont elle n'occupera qu'une partie.

Foire de Prague. — Un stand industriel collectif sera organisé en septembre 1928 à la Foire de Prague.

Prestations en nature. — M. Gasquet avait été chargé, lors de la précédente réunion, de faire une enquête relative à des circulaires qui auraient été envoyées par des administrations publiques pour recommander l'achat, au titre de prestations en nature, de chariots et tracteurs électriques. M. Gasquet informe qu'il s'est mis en rapport à ce sujet avec le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques français et qu'il résulte de l'enquête, menée en commun avec ce groupement, qu'aucun fait précis ne peut être relevé à ce sujet.

Le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques est d'accord pour que si une démarche doit être effectuée dans l'avenir, cette démarche soit intersyndicale.

Questions diverses. — Le Groupe des Industries mécaniques, métalliques et connexes de la Région parisienne a fait fournir au Syndicat, à titre documentaire, un exemple du tirage à part d'un graphique pub[illegible] le journal « L'Usine » et qui montre les variations [illegible]parées des salaires et du coût de la vie dans les [illegible]tries du métal de la Région parisienne de 1920 à [illegible].

Sur la demande du Président, un exemplaire [illegible] graphique sera envoyé à tous les adhérents.

— Circulaire de Burocopy.

— Circulaire de la Société centrale Prodorite.

— Revue mensuelle « Mon Métier ». (Revue de [illegible]fectionnement professionnel, 15, rue Bleue, ab[illegible]ment 15 fr par an).

— Brochure « La Propagande nationale ».

Il est décidé que sauf questions urgentes qui [illegible]draient à se présenter, la prochaine réunion est fi[illegible] au mois d'octobre, à sa date ordinaire, et rien n'ét[illegible] plus à l'ordre du jour la séance est levée.

Le Président,

P. de la Ville le Roul[illegible]

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Sixième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 22 juin 1928, p. 162 U.

Procès-verbal de la réunion du 22 juin 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Baldon (M.) (M. Baldon); Etablissements Barnier (P.) et Cie; Delachaux (M. Cordier); Manufacture d'Isolants et d'Objets moulés de la Compagnie générale d'Electricité (MM. Bitterli, Saillard, Rouiveaux); Etablissements L. C. H. (M. Vonderheyden); Le Matériel isolant (M. M. Pétrier et Desnos); Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson Houston (MM. Masse et Schwarzfeld); Marquezy, Etienne et Cie (M. Etienne); Société la Gutta Percha (M. Coutrault).

Excusés : M. Borschneck (Etablissements Borschneck); M. Bouron (L'Ebenoid) M. Metzger (Usines diélectriques de Delle); M. Zetter, délégué général.

Madame Clément, secrétaire technique assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 19 avril est adopté.

Admission au Syndicat. — Les Etablissements Marquezy, Etienne et Cie qui ont demandé leur admission au Syndicat ont retourné toutes les feuilles rempl[illegible] Les parrains sont MM. Surcouf et Baldon. Le Pré[illegible]dent souhaite au nom du Syndicat la bienvenue à [illegible] Etablissements que représente M. Etienne, conn[illegible] estimé d'ailleurs depuis longtemps des membres [illegible] Syndicat.

Correspondance. — Le Syndicat avait envoyé ses [illegible]cères félicitations à M. Metzger au sujet de sa nom[illegible]tion au grade de chevalier de la Légion d'honneur. M. Metzger a répondu que les marques de sympat[illegible] témoignées à son égard par ses collègues l'ont beau[illegible] touché et qu'il les remercie très sincèrement.

— Lettre d'un agent de Belgique demandant la four[illegible]niture de produits polymérisés pour établir une succur[illegible]sale en Belgique. Sur la demande de M. Pétrier, la [illegible] de cette lettre a été adressée à tous les adhérents.

— Lettre de l'Office national du Commerce exté[illegible] faisant savoir que selon un avis de M. l'attaché [illegible]mercial de France aux Etats-Unis, la Connecticut au[illegible]motive specialties à Bridgeport (Connecticut, [illegible] Etats-Unis, désirerait recevoir des offres pour la four[illegible]niture d'isolants pour l'électricité en stéatite. La que[illegible]tion n'intéresse aucun des membres du Syndicat [illegible]

nné que la stéatite n'est fabriquée par aucun des éta-ssements qui en font partie. Seule « L'Isolantite » i ne fait pas partie du Syndicat pourrait être inté-ssée par cette fourniture. Il est décidé après échange vues de la faire profiter de cette demande en lui sant toutefois remarquer l'existence du Syndicat des bricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets oulés auquel elle aurait peut-être intérêt à s'affilier.

— Lettre des Lampes Zenith informant le Syndicat la création à son service commercial d'un service écial de renseignements mis à la disposition de tous s adhérents.

QUESTION DOUANIÈRE. — Lettre des Usines diélectriques Delle protestant contre l'augmentation des droits de ouane sur les matières premières qui entrent dans la brication des résines synthétiques et informant qu'elle associe à toutes mesures ou décisions qui seront prises ndant à réduire ces droits d'entrée. A la dernière ance une Commission composée de MM. Surcouf, duc et Schwarzfeld avait été nommée pour s'occuper écialement de cette question. Le Président prie . Etienne, qui accepte, de bien vouloir également udier cette importante question qu'il est décidé de rter à l'ordre du jour de la prochaine réunion.

NOMINATION. — Lettre de l'Union des Syndicats de Electricité informant que dans sa séance du 2 mai, Assemblée générale, sur la suggestion de M. Brenot, ésident du Syndicat des Industries radioélectriques, décidé d'instituer une commission chargée de la estion des perturbations apportées aux réceptions diophoniques par divers phénomènes. L'Union mande de bien vouloir désigner un délégué à cette mmission qui portera le numéro 25. Après échange vues il est décidé de prier M. Surcouf, très qualifié ur traiter ce sujet de bien vouloir accepter ces fonc-ons. Une lettre dans ce sens lui sera adressée.

CAHIER DES CHARGES DES VERNIS ISOLANTS. — Le Comité chnique de la Chambre syndicale des Constructeurs de os Matériel électrique vient d'établir un projet de spéci-cation concernant la fourniture des vernis isolants. Un ojet a été adressé au Syndicat par la Chambre syndicale u gros Matériel électrique qui demande aux adhérents bien vouloir lui transmettre leur avis sur la question. ır la demande de M. Masse, une réunion des fabri-nts de vernis isolants a eu lieu le 30 mai au cours de quelle le projet de spécification a été étudié; dans ensemble, sa rédaction et la spécification des essais ui y sont énumérés sont acceptées étant donné que ce hier ainsi conçu peut rendre d'importants services ssi bien aux fabricants de vernis qu'aux construc-urs électriciens.

De légères modifications sont cependant à y appor-r, que M. Masse s'est chargé de rédiger dans une ttre adressée à la Chambre syndicale du gros Maté-el électrique et dont il est donné lecture. Cette lettre t approuvée à l'unanimité.

PROTECTION DOUANIÈRE DES TUBES ISOLATEURS EN ACIER ET DE LEURS ACCESSOIRES. — M. Masse donne connaissance d'une lettre qu'il a adressée au ministre du Commerce, des Postes, Télégraphes et Téléphones et des Transports aériens dans laquelle il attire son attention sur l'insuffisance de la protection douanière accordée à l'industrie française des tubes isolateurs et insiste sur la gravité de cette situation. M. Masse a d'autre part écrit au président du Syndicat général de la Construction électrique pour le prier de bien vouloir appuyer sa demande.

ETUDE DES TUBES ISOLATEURS SOUMISE A L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — M. Desnos, du Matériel isolant informe que l'étude entreprise par l'Union des Syndicats de l'Electricité sur la normalisation des tubes isolateurs vient d'aboutir et que le règlement qui consacre cette normalisation est actuellement à l'impression.

MARCHÉS PASSÉS AVEC L'ÉTAT OU LES COLLECTIVITÉS PUBLIQUES. — Lettre de la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France faisant part des difficultés que leurs adhérents éprouvent pour la soumission ou l'exécution des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. Certains s'élèvent contre le cautionnement, d'autres contre les retards apportés aux paiements, d'autres contre certains articles des cahiers des charges. La Fédération demande que toutes les observations ou suggestions à ce sujet lui soient transmises.

Le Président pense qu'il est en effet indispensable de prendre des mesures à ce sujet et décide, d'accord avec tous les membres présents de se rallier aux vues de la Fédération de la Mécanique.

EXPOSITION INTERNATIONALE D'ELECTRICITÉ A PARIS EN 1931. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a adressé une circulaire au Syndicat, concernant l'Exposition internationale d'Electricité qui doit se tenir à Paris en 1931.

M. Charles Laurent, président du Syndicat général de la Construction électrique a du reste répondu à ce sujet à l'Union des Syndicats de l'Electricité en faisant savoir que d'une façon générale les adhérents étaient peu disposés à envisager une pareille manifestation et qu'il vaudrait mieux la remplacer par un congrès et des visites d'usines. Etant donné que sur cette question les avis des membres présents sont très partagés, il est décidé de la laisser suivre son cours et de se rallier à la décision qui sera prise par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

QUESTIONS DIVERSES. — *Emploi obligatoire des pensionnés de guerre.* — Lors de la réunion précédente du Syndicat, il avait été pris connaissance d'une circulaire du 20 mai 1928 de l'Union des Industries métallurgiques et minières concernant l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. Après examen de cette question, il avait été décidé de demander quelques éclair-

cissements à l'Union sur certains points. Une lettre lui a été adressée et sa réponse est parvenue le 10 mai au Syndicat. Deux circulaires ont été envoyées à tous les adhérents les 16 mai et 2 juin pour leur faire part des quelques indications reçues de l'Union.

Orientation professionnelle. — Une circulaire a été adressée par le Syndicat général de la Construction électrique à tous les adhérents relative aux questions qui ont été posées par le Bureau international du Travail.

Rationalisation et organisation scientifique du travail. — Une circulaire a été adressée au Syndicat par l'Union des Industries métallurgiques et minières faisant savoir que cette question a été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail par le ministre du Travail ; à ce sujet le Ministère du Travail a chargé les inspecteurs du travail de procéder à une enquête d'après un questionnaire déterminé sur les mesures prises et sur les conséquences qu'elles peuvent avoir sur les conditions du travail et les rapports entre salariés et employeurs. Une circulaire a été adressée à tous les adhérents par le Syndicat général.

Prolongation de la scolarité. — Une circulaire a été envoyée à ce sujet par l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la prolongation de la scolarité jusqu'à l'âge de 14 ans; l'étude a été faite à ce sujet par le Syndicat général de la construction électrique et une lettre a été adressée par M. Charles Laurent à la Confédération générale de la Production française.

Assurances sociales. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat une circulaire concernant le texte du projet de loi adopté par le Sénat sur les assurances sociales en signalant l'intérêt qu'il y aurait à ce que les chambres syndicales se préoccupent dès maintenant d'étudier les mesures à prendre en vue de l'application de la future loi qui entrera en vigueur dans un délai de 22 mois à partir du mois de février. Cette question a fait l'objet d'une étude approfondie au Syndicat général de la Construction électrique et au Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à tous les adhérents dans le courant du mois de juin.

Revue des apprentis. — Cette revue va être publiée par l'Union des Industries métallurgiques et minières et est destinée aux apprentis et jeunes ouvriers de ses adhérents. Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à ce sujet par les soins du Syndicat général de la Construction électrique à tous les adhérents du syndicat; le prix de l'abonnement est fixé à 14 fr.

Prévention des accidents du travail. — Une circulaire a été envoyée au Syndicat par l'Union concernant le service de prévention des accidents. Une série de conférences a eu lieu le vendredi 11 mai à l'Union au cours desquelles, M. Lacroix, chef du service des assurances accidents au Syndicat général de la Construction électrique a exposé l'organisation réalisée par ce syn[illegible] une circulaire a été envoyée à tous les membres.

Emploi des bulletins ou carnets de paie. — Cir[illegible] de l'Union des Industries métallurgiques et m[illegible] relative à l'emploi des bulletins ou carnets de [illegible] l'Union nous transmettra en temps utile le texte [illegible] réponse qu'elle fera à ce sujet.

Vérification de la liste des experts en douane. — [illegible]culaire du Groupe 1 de l'Union des Syndicats de l'E[illegible]tricité faisant savoir que la Chambre de Commerce [illegible] Paris a été saisie d'une demande de vérification [illegible] liste des experts en douane en vue de sa r[illegible] annuelle. Une circulaire accompagnée de la liste [illegible]cielle des experts en douane a été adressée à tous [illegible] présidents pour leur demander de bien vouloir [illegible] retourner corrigée. En ce qui concerne les tubes [illegible]teurs, céramiques, verreries électrotechniques, iso[illegible] divers, les experts désignés étaient les suivants :

M. Isselin (Ernest), 10, rue d'Uzès, Paris ;

M. Meyer (Paul), 54, rue de la Boétie, Paris ;

M. Goule (Dominique), Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

M. Isselin ne s'occupant pas de ces questions [illegible] décidé de remplacer son nom par celui de M. Schw[illegible]feld, 223, boulevard de Valmy, Colombes (Seine).

Cahier des charges des isolants moulés. — M. B[illegible] fait savoir que le 21 juin la dixième Commission [illegible] l'Union des Syndicats de l'Electricité s'est réunie [illegible] étudier le projet de cahier des charges des is[illegible] moulés ; le Syndicat y était représenté par MM. Ba[illegible] Schwarzfeld et Surcouf. Cette notice a pour [illegible] d'indiquer le programme des essais des isolants à [illegible] de résines synthétiques et les conditions dans lesq[illegible] ces essais doivent être effectués mais ne comp[illegible] l'indication d'aucun chiffre. Quelques légères mo[illegible]tions y ont été apportées. Un exemplaire de ce p[illegible] rectifié sera envoyé à tous les membres du Syn[illegible] intéressés. Une objection d'importance capitale a [illegible] soulevée. Sur la suggestion de deux membres pr[illegible] il a été question d'envisager la possibilité d'établ[illegible] France une classification pour les isolants m[illegible] comme celle, tout à fait empirique d'ailleurs, qui ex[illegible] actuellement en Allemagne. Les délégués du Syn[illegible] se sont élevés contre cette idée de classification [illegible] donné qu'il n'existe pas actuellement de base p[illegible] l'établir.

Le Président demande à M. Baldon de bien vou[illegible] faire au nom du Syndicat un projet de lettre très d[illegible]menté pour s'élever contre cette proposition. Il [illegible] décidé d'étudier avec soin cette question et de renv[illegible] les décisions à prendre à la prochaine réunion.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est le[illegible] à 15 h 45.

Le Président,
F. Pétrier.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Dixième Bulletin de 1928.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 19 juin 1928.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général ; Marty, secrétaire ; Blondin, Daguerre, Desarces, Farlet, Féraud, Girard, Hainne, Marec, L. Martin, Maurer, Méty, Pradeau, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Schlumberger, Sekutowicz, de Vernisy.

Absents excusés : MM. Girousse, Masson, Péridier, Polack, Risler.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Rémon qui assiste pour la première fois à la Commission technique.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Essais contrôlés de petits disjoncteurs a maximum. — M. Rabinovici, rapporteur. — M. Rabinovici indique à la Commission que ces essais ont été faits sous la direction de M. Lange, du Laboratoire central d'Electricité, mais que les conclusions de ces essais n'ont pu encore être dégagées. Il ajoute qu'au cours de ces essais la question s'est posée de savoir quel est le courant maximum que les compteurs normaux peuvent supporter. M. Maurer a fait, à cet égard, un certain nombre d'essais très intéressants à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, dont il rend compte à la Commission dans les termes suivants :

Recherche de l'intensité maximum admissible dans les compteurs.

L'essai suivant a pour but de déterminer la valeur de l'intensité maximum pouvant traverser un compteur sans risque de détérioration rapide de ce dernier.

La protection des installations électriques par de petits disjoncteurs pose, en effet, les problèmes suivants :

1° En supposant une installation en service depuis un certain temps et protégée par un petit disjoncteur, ce dernier peut, par suite de déréglage, défectuosité, etc... ne pas fonctionner dans le cas d'un court-circuit ou d'une surcharge passagère ou durable; dans ce cas, le compteur (d'un calibre correspondant à la puissance normale de l'installation) pourra être partiellement endommagé ou même fonctionner dans des conditions anormales de rendement.

2° En supposant le même cas que ci-dessus et une protection en tête de ligne par un coupe-circuit fusible, il est intéressant de savoir quelle intensité admettre pour déterminer le calibre des fils fusibles.

Les essais ont été conduits de la façon suivante :

1° Période de chauffe d'une heure à l'intensité nominale.

2° Période de chauffe d'une demi-heure à deux fois l'intensité nominale jusqu'à l'équilibre thermique du compteur.

3° Période de chauffe d'une demi-heure à trois fois l'intensité nominale.

Ces trois essais ont été faits, la cage du compteur étant en place.

Les essais ont porté sur différents compteurs (v. tableaux I et II, ci-joints) :

TABLEAU I. — *Essais à 2 fois l'intensité nominale.*

TYPES	INTENSITÉ A	NOMBRE DE FILS	TENSION V	NUMÉROS	DEUXIÈME PÉRIODE DE CHAUFFE		OBSERVATIONS
					Durée minutes	Température en fin d'essai	
				1° Compteurs à courant continu.			
O'K R	10	2	110	774 791	15	shunt 110°C	Une surcharge 100 pour 100 continue risque de provoquer l'oxydation du shunt
A.H B	10	2	110	188 584	15	shunt 120°C	Id
O'K Sh	15	2	110	9 340	15	shunt 110°C	Id.
B	15	2	110	63 045	30	Inducteur 80°C	Pas de détérioration
C'	15	2	110	96 293	30	Id. 75°C	Pas de détérioration
				2° Compteurs à courant alternatif.			
B.T.	10	2	110	2 257 746	20	Inducteur gros fil 50°C	Bon état.
M.4	10	2	110	955 742	15	Id. 60°C	Bon état.
AB I	10	2	110	3 022 889	15	Id. 50°C	Bon état.
ACT V	10	2	110	1 865 483	25	Id. 50°C	Bon état.
CG I	10	2	110	850 376	20	Id. 45°C	Bon état.
M.B	10	2	110	133 608	20	Id. 45°C	Bon état.

La température des enroulements en gros fil a été mesurée au moyen d'un couple thermoélectrique (R.N.C., constantan) placé contre le bobinage externe des enroulements. La température ainsi obtenue est approximative et doit être majorée de 10°C à 15°C pour obtenir la température maximum atteinte par les spires internes des enroulements.

Conclusion. — De l'ensemble des essais auxquels nous avons soumis les divers types de compteurs, on peut déduire les conclusions suivantes :

En ce qui concerne les compteurs à courant continu, la surcharge limite qui peut être admise est de deux fois l'intensité nominale.

En ce qui concerne les compteurs à courant alternatif, la surcharge limite qui peut être admise est de deux fois et demi l'intensité nominale.

Ces données ne tiennent pas compte de l'exactitude du compteur ; en effet, l'écart est de — 11 pour 100 pour les compteurs à courant alternatif fonctionnant à deux fois et demi l'intensité nominale, et de — 1 à — 4 pour 100 pour les compteurs à courant continu fonctionnant à deux fois l'intensité nominale.

Pour les compteurs ampère-heuremètres, il faut tenir compte de plus que l'oxydation progressive du shunt peut augmenter cet écart dans le cas d'un fonctionnement assez long à deux fois l'intensité nominale.

M. le Président remercie M. Maurer de sa communication.

INSTRUCTIONS SUR L'EXÉCUTION DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ÉTABLIES PAR LE GROUPEMENT DES ASSOCIATIONS FRANÇAISES DE PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR ET L'ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DU NORD. — M. Féraud, rapporteur. — M. Féraud donne connaissance à la Commission de la note qu'il a rédigée comme suite à l'étude des instructions sur l'exécution des installations électriques établies par le Groupement des Associations françaises des Propriétaires d'Appareils à vapeur et l'Association des Industriels du Nord (Edition 1924, revue en 192[illegible]). Il indique qu'une partie de cette note concerne uniquement le groupement des secteurs de la Banlieue parisienne et que pour la Commission technique il lui semble qu'on pourrait se contenter de comparer les instructions des Associations françaises avec le règlement 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Cette comparaison fait ressortir un certain nombre de différences : le premier point à signaler est que la brochure de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur concerne des installations privées qui ne sont pas soumises aux mêmes règlements administratifs que les installations des distributeurs d'énergie électrique ou les installations à basse tension raccordées à leurs réseaux. Cette comparaison fait, en outre, ressortir que cette brochure est établie sous l'empire du décret du 1er octobre 1913 qui fixe à 150 v, pour le courant alternatif, la démarcation entre la première et la deuxième catégorie, alors que l'arrêté du 30 avril 192[illegible] fixe, dans les mêmes conditions, cette démarcation à 250 v. Cette différence produit un certain trouble dans les esprits parce que les diverses catégories ne sont pas limitées de la même façon dans les deux documents.

M. le Délégué général répond à M. Féraud que le décret du 1er octobre 1913 n'est plus en harmonie avec l'arrêté technique. Ce fait tient à ce que le Ministère des Travaux publics a évolué suivant les besoins de la technique tandis que le Ministère du Travail est resté sur le décret de 1913.

TABLEAU II. — *Essais à 3 fois l'intensité nominale.*

Types	Intensité A	Nombre de fils	Tension V	Numéros	Troisième période de chauffe — Durée minutes	Troisième période de chauffe — Température en fin d'essai	Observations
				1° Compteurs à courant continu.			
O'K R	3	2	110	955 606	30	shunt entre 180°C et 200°C	Le shunt est recuit et a augmenté de résistance + 2 pour 100.
O'K R	5	2	110	974 068	30	Id.	Le shunt est recuit et recouvert d'une pellicule d'oxyde — même résistance.
O'K R	10	2	110	774 791	30	Id.	Shunt recouvert pellicule d'oxyde; support carton en partie carbonisé, résistance + 2 pour 100. Boîte à bornes déformée.
A.H.B	3	2	110	189 217	30	Id.	Shunt oxydé: résistance augmentée de 1,5 pour 100.
A.H.B	5	2	110	189 263	30	Id.	Shunt oxydé; résistance augmentée de 2,5 pour 100.
A.H.B	10	2	110	188 584	30	Id.	Shunt très profondément oxydé; résistance augmentée de 4,5 pour 100.
O'K Sh	15	2	110	9 340	30	Id.	Shunt principal oxydé; résistance augmentée de 2 pour 100.
O'K Sh	25	2	110	11 837	30	Id.	Shunt principal oxydé; résistance augmentée de 2 pour 100.
B	15	2	110	63 045	30	Inducteur 95°C	Brûlant en fin d'essai.
B	25	2	110	92 236	30		Inducteur droit brûlé et tombé sur l'induit.
C'	15	2	110	396 293	30	Inducteur 90°C	Bon état.
C'	25	2	110	396 969	30	Inducteur 95°C	
				2° Compteurs à courant alternatif.			
BT R III	3	2	110	2 236 531	30	Inducteur gros fil 70°C	
BT R III	5	2	110	2 471 900	30	Id. 75°C	
BT R III	10	2	110	2 207 746	30	Id. 75°C	
BT R III	15	2	110	2 470 054	30	Id. 80°C	
BT R III	25	2	110	2 451 100	30	Id. 80°C	Bon état.
M.IV	3	2	110	1 510 118	30	Id. 75°C	
M.IV	5	2	110	1 540 020	30	Id. 80°C	
M.IV	10	2	110	955 742	30	Id. 90°C	
M.IV	15	2	110				
M.IV	25	2	110				
A.B.I	3	2	110	2 771 842	30	Inducteur gros fil 70°C	
A.B.I	5	2	110	3 019 437	30	Id. 75°C	
A.B.I	10	2	110	3 022 889	30	Id. 75°C	
ACT V	3	2	110	2 802 453	30	Id. 70°C	
ACT V	5	2	110	2 803 721	30	Id. 70°C	
ACT V	10	2	110	1 865 483	30	Id. 70°C	
ACT V	15	2	110	2 744 260	30	Id. 75°C	
ACT V	25	2	110	2 744 757	30	Id. 75°C	Bon état.
C.G.I	3	2	110	850 137	30	Id. 70°C	
C.G.I	5	2	110	850 376	30	Id. 70°C	
C.G.I	10	2	110	850 536	30	Id. 70°C	
M.B	3	2	110	232 380	30	Id. 70°C	
M.B	5	2	110	132 798	30	Id. 70°C	
M.B	10	2	110	133 608	30	Id. 70°C	

Le Ministère des Travaux publics a demandé au Ministère du Travail de modifier le décret de 1913 pour le mettre en harmonie avec l'arrêté technique du 30 avril 1927.

Le Ministère du Travail paraît disposé à procéder à la révision du texte de ce décret.

M. Féraud fait remarquer que les instructions des Associations de propriétaires d'appareils à vapeur con-

tiennent des recommandations spéciales concernant la sécurité des personnes.

M. le Délégué général répond que le règlement 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité a été fait spécialement en vue de réaliser la sécurité des personnes et des choses. La nouvelle édition de cette brochure prévoit d'ailleurs une tension réduite à 30 v.

M. le Délégué général ajoute que la brochure 137 était jusqu'ici un règlement de l'Union des Syndicats de l'Electricité, mais que cette situation est sur le point de changer.

Le Ministère des Travaux publics est d'avis qu'on ne pouvait pas laisser à chaque société particulière le soin d'édicter des règlements différents d'une société à une autre. Il paraît décidé, par suite, à prescrire par un règlement ministériel les conditions que doivent remplir obligatoirement les installations électriques. Le Ministère a accepté comme base de cet arrêté éventuel la brochure 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. La question a été longuement discutée par une Commission du Comité d'Electricité présidée par M. Ferdinand Meyer et dont le rapporteur était M. Paul Bizet. Cet arrêté ministériel s'imposer[illegible] tout le monde et les Associations des propri[illegible] d'appareils à vapeur seraient, elles aussi, obli[illegible] s'y conformer. On peut espérer que cet arrêté mi[illegible]riel sera rendu dans un délai relativement court. [illegible] la suite, la seule intervention possible serait alors [illegible] intervention auprès du Ministère des Travaux [illegible] puisqu'il est prévu que l'arrêté éventuel sera révisé [illegible]

M. le Président remercie M. Féraud de l'étu[illegible] laquelle il a bien voulu procéder.

Poulie « DEM ». — M. le Président donne lectu[illegible] la lettre du 10 mai 1928 que la poulie « DEM » a [illegible] à M. le Président de l'Union des Syndicats de l'El[illegible]cité. La Commission décide de demander à M. Le[illegible]pin de vouloir bien étudier à nouveau la question [illegible] la poulie « DEM ».

Eclairage des ateliers — M. le Président com[illegible]nique à la Commission une note sur l'éclairage [illegible] ateliers, établie par le Service d'organisation scien[illegible]fique du travail de la Confédération générale de [illegible] Production française.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Septième Bulletin de 1928.

Conseil de Direction. Réunion du 14 juin 1928. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Jean Rey, président d'honneur.

Sont présents : MM. E. Bader, P. Blaché, L. Bonvoisin, L. Callou, A. Delamarre, P. Eschwège, L. Lacarrière, A. Legendre, M. Meyer, E. Minvielle, E. Regnier, L. Roche-Grandjean, M. Saurel, E. Schwarberg.

Excusés : MM. Charles Laurent, président ; A. Foulcher, A. Levis, C. Mildé, F. Pétrier, J. de Traz, P. de la Ville le Roulx, C. Zetter (délégué général).

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Le Président adresse à M. Zetter, actuellement souffrant, au nom du Conseil, ses vœux de prompt rétablissement.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 10 mai est adopté.

Nécrologie. — Le Président fait part du décès de Mme Jean Laurent, directrice de l'Ecole d'Enseignement technique féminin, survenu le 10 juin, et dont les obsèques ont été célébrées le 13 à Saint-Pierre de Montrouge.

Il adresse à sa famille, au nom du Syndicat, ses sentiments de vive sympathie.

Nominations. — *Comité d'Electricité.* — Le Président fait connaître qu'il vient d'être nommé rapporteur à la Commission des Compteurs au Comité d'Electricité, pour y remplacer M. Labour, empêché par la maladie de conserver davantage les fonctions qu'il occupait depuis longtemps.

Il signale qu'à cette occasion il vient d'être chargé d'établir un rapport, sur la demande du Ministère des Travaux publics, relatif à l'examen de l'arrêté ministériel du 8 janvier 1920 qui fixe les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique. Il serait question de remplacer cet arrêté par un décret rendu en Conseil d'Etat.

Pour l'établissement de ce rapport, il a demandé à quelques membres de la Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs de lui faire part de leurs observations sur les modifications qu'ils estimeraient éventuellement nécessaires d'apporter aux conditions actuelles d'approbation des compteurs.

Commission des Expositions. — M. L. Lacarrière a été désigné comme suppléant de M. Saurel à la Commission des Expositions du Syndicat général.

Admission au Syndicat. — Le Président fait connaître que M. Brénot, président du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, 25, boulevard Malesherbes, à Paris, a donné l'adhésion de ce Syndicat au Syndicat général.

Il se félicite de cette nouvelle admission et adresse ses souhaits de bienvenue à M. Brenot qui devient vice-président du Syndicat général.

Les autres délégués seront désignés ultérieurement.

Admission a la marque « Unis-France ». — L'admission des Etablissements J. Visseaux, 86, quai Pierre-Scize, à Lyon, à la marque « Unis-France » a été enregistrée sous le n° 136, pour leurs fabrications de lampes électriques, becs intensifs et manchons pour éclairage au gaz.

Trésorerie. — L'Ecole Breguet a demandé au Syndicat l'attribution de quelques médailles pour sa distribution des récompenses du 12 juillet.

Le Conseil décide de lui accorder, comme les années précédentes, une médaille d'argent et deux de bronze.

Questions douanières. — Répondant à la lettre qui lui avait été adressée par le Président du Syndicat au sujet de la situation faite, au point de vue douanier, à l'industrie de la construction des petits moteurs et des appareils électrodomestiques et électromécaniques, le Ministère du Commerce a fait connaître que son service de la Défense nationale a été chargé d'étudier d'accord avec M. le général Pyot, inspecteur général des Fabrications de guerre à la mobilisation, toutes les applications possibles de ce matériel pour la défense nationale.

Le Ministère réserve jusqu'à l'achèvement de cette étude préalable la suite qui pourrait être donnée à la demande du Syndicat, quant à la protection douanière de ce matériel et à l'inscription, sur le plan général de la mobilisation industrielle, des usines qui le construisent.

Assurances sociales. — Le Président rappelle que des indications ont été données, par circulaire, aux membres des syndicats adhérents en vue de la constitution des sociétés de secours mutuels susceptibles de créer des caisses primaires pour l'application de la loi sur les assurances sociales, ou en vue de l'affiliation à de telles sociétés préexistantes.

Le Président ajoute quelques explications complémentaires sur ce très important sujet.

Il fait connaître que, lors d'un entretien récent avec M. Zetter, M. Caron, qui s'occupe de la question à l'Union des Industries métallurgiques et minières, et qui est chargé par celle-ci de faire des conférences dans les différentes villes de France, s'est offert à en donner une à la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat.

Cette proposition est retenue avec le plus vif intérêt en vue de la prochaine réunion de cette commission.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Un avis du Ministère du Travail a annoncé la publication très prochaine du règlement d'administration publique qui doit mettre en vigueur la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre.

D'accord avec le Ministre du Travail, l'Union conseille aux assujettis de faire dès maintenant et sans attendre, la déclaration de l'effectif de pensionnés manquants chez eux afin d'éviter d'être gênés par le court délai de 48 heures, à compter de la mise en vigueur de la loi, qui leur est strictement imparti pour cette déclaration.

Bien entendu, cette déclaration préalable devra être accompagnée de l'indication qu'elle est faite pour être encore valable au moment de la publication du règlement d'administration publique; ceci sous réserve des modifications ultérieures qui pourraient se produire dans l'effectif des pensionnés manquants.

Après un délai de huitaine à compter de la mise en vigueur de la loi, il n'y aura plus à déclarer que les vacances d'emplois, dans les 48 heures suivant le moment où chacune d'elles s'est produite.

Chaque déclaration doit être faite à l'Office public de Placement par lettre recommandée avec avis de réception.

Une circulaire a été adressée à ce sujet aux adhérents, attirant leur attention sur deux formules-types publiées dans le document n° 1430 joint à la revue d'avril de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Orientation professionnelle. — Un certain nombre de réponses ont été reçues à l'enquête émanant du Bureau international du Travail et dont le Syndicat a été saisi.

Ces réponses admettent généralement que l'orientation professionnelle est utile et même nécessaire. Plusieurs observent que, cependant, il n'est peut-être pas possible de l'organiser immédiatement en raison des frais considérables que cela exigerait. Les avis sont partagés sur son caractère indispensable ou non et, par conséquent aussi, sur l'utilité d'une intervention législative pour la rendre obligatoire.

Parmi les idées émises en ce qui concerne le mode d'organisation des offices d'orientation professionnelle, certains estiment qu'il appartient aux industriels eux-mêmes, ou à leurs syndicats, de s'en charger (quelques-uns ajoutent avec la collaboration d'inspecteurs du travail ou encore de médecins); d'autres, que cette tâche doit être confiée à des commissions mixtes, patronales et ouvrières, sous le contrôle de l'Etat; d'autres proposent la direction de praticiens psychologues ou « orienteurs » collaborant avec le maître d'école, le médecin et le maire.

Après échange de vues, le Conseil décide de soumettre cette question à l'étude de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage.

Marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques. — La Fédération de la Mécanique procède à une étude d'ensemble sur les questions qui peuvent être soulevées à l'occasion des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques (difficultés pour la soumission ou l'exécution, cautionnements, retards dans les paiements, etc.).

La question est actuellement soumise aux différents syndicats.

D'autre part, le Syndicat a été saisi par l'Union des Syndicats de l'Electricité d'une demande de la Confédération générale de la Production française relative à un projet d'obligation, pour les soumissionnaires de commandes de l'Etat, de réserver un certain nombre d'emplois aux ouvriers justifiant de deux années de service militaire.

M. Schwarberg, président du Groupe I de l'Union qui, dans sa dernière réunion, a examiné ce projet, indique qu'il a été unanimement admis qu'il y avait lieu de réagir contre la conception qui s'y manifeste et selon laquelle les industriels seraient considérés comme chargés d'acquitter les dettes que peut contracter l'Etat envers telles ou telles catégories de citoyens.

La question sera portée à la Commission des Etudes économiques et commerciales.

Tarification de l'énergie électrique. — L'une des sociétés adhérentes a saisi le Syndicat de la question du mode d'établissement des factures complémentaires de fourniture de courant.

Les contrats de fourniture de courant prévoient des factures complémentaires basées sur la majoration des salaires horaires moyens par rapport à un salaire de base fixe.

Suivant les contrats, ces salaires horaires moyens peuvent être ceux que constate chaque trimestre le Ministère des Travaux publics pour l'ensemble du territoire en vue de la détermination des index économiques électriques, ou bien les salaires horaires moyens des usines d'électricité de la région considérée.

La question se pose, du fait que ces salaires horaires moyens sans caractère officiel ne sont pas partout établis selon les mêmes principes, car parfois il n'est fait état que des salaires ouvriers, tandis que dans d'autres cas y sont aussi incorporés les appointements des employés et même des directeurs.

A ce point de vue, il paraîtrait nécessaire qu'une règle uniforme fût observée partout et la plus logique serait sans doute celle qui est définie par l'article 11 des cahiers des charges-types pour l'établissement des salaires horaires moyens officiellement constatés par le Ministère des Travaux publics pour l'ensemble du territoire, qui tient compte de « tous les appointements et salaires jusqu'aux directeurs exclusivement, avec tous les accessoires tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraites, etc. »

Après échange de vues, le Conseil estime que cette question échappe à la compétence du Syndicat et que les divergences d'interprétation qui peuvent naître [illegible] contrat relèvent d'un arbitrage amiable.

Travaux des Commissions. — La *Sous-Commission [illegible] Transports* s'est réunie le 5 juin sous la présidence [illegible] M. Legendre.

Elle a entendu la communication de quelques [illegible] établies par M. Naveau relatives à la question de tr[illegible] port : éléments des tarifs, formalités à l'arrivée, [illegible] dont le texte a été envoyé à tous les membres du [illegible] dicat.

M. Legendre profite de l'occasion pour remer[illegible] M. Schwarberg de vouloir bien mettre à la dispo[illegible] du Syndicat la compétence toute spéciale de M. Nav[illegible] en ces matières.

Correspondance. — Le Président fait part de la [illegible] respondance suivante :

— Lettre de M. Achille Lévis remerciant le Pr[illegible] dent du Syndicat et les membres du Conseil de di[illegible] tion des vœux qu'il lui ont adressés pour son rétab[illegible] sement.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electric[illegible] transmettant copie d'une lettre du Ministère des Tr[illegible] vaux publics au sujet d'un concours ayant pour obj[illegible] de récompenser les inventeurs ayant réalisé ou con[illegible] un système pratique pour la mesure du rendement [illegible] turbines hydrauliques.

Ce concours, pour lequel les mémoires devront [illegible] adressés au Ministère des Travaux publics avant [illegible] 15 octobre, est doté de 50 000 fr de prix.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electri[illegible] transmettant une correspondance échangée entre [illegible] et la Société française Gardy au sujet de la créati[illegible] d'un laboratoire d'essais permettant l'étude expérim[illegible] tale des phénomènes de coupure dans les interrupteurs à huile.

Cette question a été soulevée à l'occasion d'un proj[illegible] d'édification d'un laboratoire d'essais près de l'Institu[illegible] de Grenoble. Il semblerait cependant que son édific[illegible] tion dans la région parisienne, comme complément [illegible] Laboratoire central d'Electricité, serait mieux indiqu[illegible]

La question est soumise à la septième Commission de l'Union, présidée par M. Marcel Meyer, qui a [illegible] procédé à certains essais du même ordre, essais d[illegible] le rapport retardé par diverses circonstances doi[illegible] paraître incessamment.

— Circulaire de la Compagnie générale aéropostale attirant l'attention sur le fonctionnement régulier [illegible] service postal aérien entre la France et l'Amérique [illegible] Sud, qui met Buenos-Aires à dix ou douze jours seule[illegible] ment de Paris.

— Note sur le prix de revient dans les industries [illegible] la construction mécanique et dans la construction él[illegible] trique, établie par M. Widmer, de la Compa[illegible] Electro-Mécanique, à la suite des études faites sur le rapport du lieutenant colonel Rimailho à la Confédér[illegible] tion générale de la Production française.

Ouvrages reçus :

— Annuaire 1928 du Syndicat des Industries méca[illegible]

niques de France et de la Fédération de la Mécanique.

— Annuaire 1928 de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, de l'Electrométallurgie et de l'Electrochimie.

— Rapport des assemblées générales du 14 février 1928 de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Questions diverses. — *Rapport de M. Hecker sur la situation de l'industrie des constructions électriques.* — Le Groupe I de l'Union des Syndicats de l'Electricité, en réunion du 30 mai, a eu connaissance du rapport de M. Hecker indiquant les modifications principales survenues au cours de l'année 1927 dans la situation de nos industries.

Les présidents des divers syndicats ont reçu communication de ce rapport tout à fait remarquable.

Recrutement des dessinateurs industriels. — Le Président donne lecture d'une lettre par laquelle la Compagnie Electro-Mécanique demande au Syndicat d'étudier d'urgence la question du recrutement des dessinateurs en vue de parer au danger de plus en plus pressant qui résulte de la pénurie de dessinateurs et de l'abandon de cette profession mal rémunérée.

Après échange de vues sur la question, il est décidé de la renvoyer à l'examen de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage.

Prévention des accidents de travail. — La conférence donnée par M. Lacroix, au nom du Syndicat général de la Construction électrique, à la journée d'études du 11 mai à l'Union des Industries métallurgiques et minières, sur la question de prévention, a obtenu un vif succès.

Le texte en a été adressé aux membres du Syndicat.

Enquête sur l'organisation scientifique du travail. — Les inspecteurs du travail ont été chargés par le Ministère de procéder, dans les établissements industriels, à une enquête sur les mesures prises pour l'organisation scientifique du travail, principalement sur celles qui sont de nature à influer sur la main-d'œuvre.

D'accord avec l'Union des Industries métallurgiques et minières, les adhérents du Syndicat ont été invités, s'ils reçoivent un questionnaire à ce sujet, à adresser leurs observations au Syndicat de façon qu'une conclusion d'ensemble puisse en être tirée.

Une étude encore plus vaste sur ces mêmes problèmes d'organisation scientifique du travail a été entreprise par le Conseil national économique et un questionnaire est en préparation pour en fixer les principaux éléments.

Lorsque ce questionnaire, auquel travaille l'Union des Industries métallurgiques et minières, sera au point, la question pourra être mise à l'ordre du jour de la Commission des Etudes économiques et commerciales.

Propriété scientifique. — Le Président attire l'attention du Conseil sur la propagande faite en faveur de l'institution d'un droit de propriété scientifique au profit des savants auteurs d'inventions ou de procédés non brevetables et qui peuvent cependant être utilisés pour le perfectionnement industriel ou le bien être général.

Il fait ressortir à quel point une telle conception est chimérique dans son principe et dangereuse dans son application.

Il demande aux membres du Conseil d'être attentifs à cette propagande et de ne pas négliger d'y faire face dans toute la mesure de leur pouvoir.

Exposition de Liége en 1930. — M. Legendre, président de la Commission des Expositions, invite les membres du Conseil à se préparer à participer à l'Exposition internationale de Liége qui doit avoir lieu en 1930 et qui sera d'une grande importance par le nombre et la qualité des participations de tous les pays.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 45.

Le Président,
Jean Rey.

Conseil de Direction.
Réunion du 12 juillet 1928.
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. Jean Rey, H. André, E. Bader, A. Bommelaer, J. Brandt, F. Brutin, L. Callou, L. Lacarrière, A. Legendre, M. Meyer, J. de Traz, P. de la Ville le Roulx.

Excusés : MM. Aufrère, P. Blaché, F. Cellerier, P. Eschwège, A. Foulcher, C. Iung, A. Lévis, C. Mildé, F. Pétrier, E. Schwarberg, C. Zetter (délégué général).

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 14 juin est adopté.

Communications administratives. — *Délégation générale.* — Le Président présente au Conseil M. Davezac, appelé à remplir au Syndicat les fonctions de délégué général, selon la décision de principe prise en assemblée générale le 13 octobre 1927.

Bureau. — Comme suite à son adhésion au Syndicat général de la Construction électrique, le Syndicat des Industries téléphoniques et télégraphiques a désigné comme vice-président suppléant M. Henri André, président du Conseil d'administration de la société « Le Matériel téléphonique ».

Assemblée générale. — Le même Syndicat a désigné, comme ses délégués à l'Assemblée générale : M. Georges Collot, des Etablissements Varret et Collot et M. A. Pernet.

Arbitres. — Le même Syndicat a fait connaître que MM. Carpentier, Doignon, Hardy et Pernet ont bien voulu accepter leur nomination comme arbitres dans

les litiges renvoyés à l'examen du Syndicat général par le Tribunal de Commerce.

Vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Ont été désignés comme délégués du Syndicat général à la vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité constituée pour l'étude des perturbations apportées par divers phénomènes aux réceptions radiophoniques :

MM. Eve et Planchon, pour les machines; Léry, pour les compteurs et appareils de mesure; Silz, pour les accumulateurs; Saget, pour les appareils médicaux; Charles-Emmanuel Mildé, pour les industries diverses; Surcouf, pour les isolants

TRÉSORERIE. — Le Syndicat a été saisi par l'Ecole municipale professionnelle Diderot d'une demande d'attribution d'une médaille d'argent et deux de bronze pour ses élèves sortants de la section d'électricité.

Le Conseil décide cette attribution, comme les années précédentes.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Accord commercial franco-allemand.* — Le Secrétaire administratif rappelle que les négociations qui se poursuivaient en vue de l'interprétation de certains points de l'accord commercial franco-allemand du 17 août 1927 ont abouti à la signature d'un protocole, le 20 juin. Les interprétations des industries françaises de la construction électrique ont été généralement adoptées.

Il signale, d'autre part, que l'Administration des Douanes a intégralement retenu, pour la classification des différents articles constituant l'appareillage et les pièces détachées pour appareils électriques, ainsi que pour la définition des appareils dits automatiques, les indications qui lui avaient été remises par M. Desnos au nom du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique et du Syndicat général de la Construction électrique, à l'occasion des pourparlers de novembre-décembre 1927 auxquels participait un délégué de l'Administration.

Convention commerciale franco-tchécoslovaque. — En ce qui concerne les négociations avec la Tchécoslovaquie, elles ont abouti, le 2 juillet, à la signature d'une convention dont les termes n'ont pas encore été publiés. Cette convention a été conclue, en ce qui touche les articles intéressant la construction électrique, sur la base du tarif minimum réciproquement appliqué aux importations de l'un et l'autre pays.

RECRUTEMENT DES DESSINATEURS INDUSTRIELS. — Selon la décision du Conseil, la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage a examiné, dans sa dernière réunion, la question du recrutement des dessinateurs industriels qui est des plus graves pour l'industrie du fait de la pénurie croissante de ce personnel. En effet, les Ecoles d'Arts et Métiers qui en formaient autrefois d'excellents et en nombre suffisant orientent depuis un certain nombre d'années leurs élèves vers d'autres professions.

Le Secrétaire administratif expose les conclusions de la Commission sur ce sujet. La Commission a estimé que cette désertion de la profession de dessinateur industriel, favorisée par le déclassement des écoles qui avaient été fondées pour former les cadres moyens de l'industrie, et qui délivrent maintenant des diplômes d'ingénieurs, peut être attribuée pour la plus large part à l'insuffisance de la situation matérielle et morale qui est faite à cette profession. En effet, elle ne jouit ni de la considération ni des traitements qui paraissent légitimes.

Il semble qu'on ne puisse maintenant éviter un sensible relèvement des traitements des dessinateurs; peut-être même serait-il nécessaire de leur assurer un traitement supérieur à celui des ingénieurs sortis des écoles de second plan si l'on veut décourager, comme il paraît nécessaire, la formation devenue excessive de ces ingénieurs.

Pour les mesures de plus longue haleine, la Commission estime que l'industrie doit se préoccuper d'une manière effective de cette formation des dessinateurs industriels, soit par un stage accompli au bureau de dessin, par un certain nombre des meilleurs apprentis sortis des cours avec le certificat d'aptitude professionnelle, soit par un recours méthodique aux écoles spécialisées qui existent aussi bien pour les jeunes filles que pour les jeunes gens, et avec lesquelles M. Widmer, vice-président de la Commission, a été prié de se mettre en rapport.

Le Conseil accorde la plus grande attention à cette question. Il importe de préciser que les dessinateurs dont la pénurie se fait gravement sentir sont les dessinateurs d'études, non les dessinateurs calqueurs. La profession de dessinateur d'études suppose un fonds technique assez solide qui correspond bien, en effet, à la formation que reçoivent les élèves des Ecoles d'Arts et Métiers.

Pour avoir ces dessinateurs, il faut évidemment les payer, mais il faut aussi se préoccuper de leur formation et, par une entente réciproque, éviter le débauchage.

Il serait peut-être utile d'attirer officiellement l'attention de M. Labbé, directeur général de l'Enseignement technique, et celle des directeurs des Ecoles d'Arts et Métiers, sur la déviation regrettable qui se manifeste dans l'orientation des élèves depuis un certain nombre d'années puisqu'une forte proportion de ceux-ci se lancent dans des occupations commerciales pour lesquelles ils ne sont nullement préparés.

Etant donné que la crise actuelle n'est nullement particulière à la construction électrique, mais qu'elle sévit également dans toute l'industrie mécanique, il paraît indiqué de ne pas chercher à la résoudre isolément mais, au contraire, de chercher un accord avec la Fédération de la Mécanique.

Il en est ainsi décidé.

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE. — Le Secrétaire administratif expose que M. Bonvosin a été désigné par la Préfecture de la Seine pour présider les travaux du

jury pour la session de l'année courante du certificat d'aptitude professionnelle.

La Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage a désigné, comme membres du jury, les mêmes personnes qui en faisaient partie l'année dernière.

La Commission a aussi choisi les sujets d'essais pratiques et des épreuves écrites et de dessin qui seront soumis aux candidats.

La date du 19 juillet a été fixée pour l'exécution des essais pratiques dans les divers ateliers, de façon qu'un représentant de la Commission puisse contrôler la sincérité des épreuves.

41 inscriptions ont été reçues pour cette session.

Médaille du travail. — Le 23 juin a eu lieu, à la salle Hoche, la cérémonie de remise des médailles du travail, sous la présidence d'un délégué du Ministre du Travail assisté d'un délégué du Ministre du Commerce.

En ce qui concerne le Syndicat général, les médailles du travail attribuées cette année comportent : 1 médaille d'honneur du Ministère du Commerce, en vermeil, et 55 en argent ; 33 médailles en argent du Syndicat et 183 en bronze.

Révision de l'arrêté technique. — Le Syndicat a été saisi par l'Union des Syndicats de l'Electricité de la question de la révision de l'arrêté du 30 avril 1927 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Cette révision est, en effet, à l'ordre du jour des travaux d'une commission spéciale du Comité d'Electricité.

Le Syndicat est sollicité de faire connaître dans le plus bref délai les modifications qui seraient estimées utiles au texte de l'arrêté actuel du 30 avril 1927.

Il est décidé que les différents syndicats seront saisis de la question et priés de donner leur avis sur ce sujet.

Exposition des œuvres d'éducation professionnelle. — Le Syndicat a participé à l'Exposition des Œuvres d'Education professionnelle à l'Hôtel de Ville, du 30 juin au 10 juillet, par l'envoi des essais pratiques exécutés pour la session 1927 du certificat d'aptitude professionnelle, ainsi que des albums réunissant les dessins et les épreuves écrites exécutés pour la même session.

Conférence patronale de l'apprentissage. — Le Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage organise pour le début du mois de décembre prochain une deuxième conférence de l'apprentissage dont l'étude porte sur les points suivants :

Première section : Initiatives patronales en matière de formation professionnelle.

Deuxième section : Organisation générale de l'enseignement technique (Autonomie de l'enseignement technique. Conseil supérieur. Comités départementaux. Contrôle et inspection).

Troisième section : L'apprentissage (Contrat d'apprentissage. Cours professionnels. Orientation professionnelle. Enseignement ménager).

Quatrième section : La taxe d'apprentissage. Imposition. Exonérations.

Le Syndicat est sollicité d'adhérer à cette conférence. L'adhésion donnant droit au compte rendu est de 100 fr.

Le Secrétaire administratif rappelle qu'à la première Conférence patronale de l'Apprentissage qui a eu lieu du 10 au 12 décembre 1925, le Syndicat décida l'adhésion de MM. Charles Mildé, Zetter, Callou, Alexis Mars, Westercamp et Widmer, les deux premières comportant la souscription au compte rendu.

Pour la présente Conférence, aucune distinction n'est faite entre les adhésions. Il est décidé que les six mêmes personnes seront priées d'y représenter le Syndicat.

Travaux des Commissions. — La *Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage* s'est réunie le 22 juin sous la présidence de M. Mildé.

En dehors des questions touchant la prochaine session du certificat d'aptitude professionnelle dont il vient d'être parlé, et des décisions relatives à l'Exposition des Œuvres d'Education professionnelle, la Commission a été informée de l'état des pourparlers avec l'Administration touchant l'ouverture d'un nouveau centre de cours à l'école nouvelle de la rue Sorbier.

La demande du Syndicat général a été prise en considération et des précisions ont été demandées sur les locaux nécessaires et les heures de leur utilisation. Il n'y a d'ailleurs pas lieu de prévoir que l'ouverture de l'école puisse avoir lieu avant janvier prochain. Les dispositions doivent être prises pour que les cours puissent commencer à fonctionner même partiellement aussitôt que possible.

D'autre part, la Commission a été informée de l'état d'avancement des leçons écrites dont la rédaction a été demandée aux professeurs de technologie et d'électricité industrielle. Ce travail sera poursuivi pendant les vacances.

Enfin la Commission a examiné le questionnaire dressé pour l'enquête du Bureau international du Travail sur l'orientation professionnelle. Ce questionnaire donnera lieu à un nouvel examen.

La *Commission des Etudes économiques et commerciales* s'est réunie le 5 juillet sous la présidence de M. Herlicq.

Elle a entendu une communication de M. Robert Caron, secrétaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières, sur la question des assurances sociales au point de vue des mesures pratiques à prendre à l'égard de la constitution des organismes susceptibles de créer des caisses primaires.

Il a été décidé que le Syndicat établirait un thème de conférence utilisant l'argumentation la plus propre à convaincre le personnel des entreprises de l'intérêt de s'affilier aux sociétés de secours mutuels.

La Commission a également étudié la question renvoyée à son examen par le Conseil, des conditions du travail dans les marchés passés au nom de l'Etat.

Il s'agit d'un projet dont l'idée a été émise à la Commission des Finances du Sénat et suivant lequel les entreprises privées exécutant des commandes de l'Etat seraient obligées de réserver un certain nombre d'emplois aux militaires ayant fait deux ans de service.

La Commission s'est entièrement ralliée à l'avis exprimé par M. Schwarberg, président du Groupe I de l'Union des Syndicats de l'Electricité, estimant qu'il n'est pas possible d'accepter une pareille réglementation.

Outre que rien ne peut justifier que les industriels puissent être tenus responsables des obligations morales de l'Etat envers telles ou telles catégories de citoyens, il est facile de prévoir les difficultés et complications de surcroît que rencontreraient les industriels assujettis.

Le Conseil approuve entièrement ce point de vue qui sera communiqué à la Confédération générale de la Production française, à l'Union des Industries métallurgiques et minières et à l'Union des Syndicats de l'Electricité par qui le Syndicat avait été saisi.

En ce qui concerne les difficultés d'ordre administratif qui sont soulevées à l'occasion des marchés passés avec l'Etat ou les collectivités publiques, la Commission a estimé qu'il serait utile de saisir directement les membres des syndicats affiliés d'un questionnaire afin de pouvoir recueillir des suggestions précises et répondre ainsi utilement à l'enquête de la Fédération de la Mécanique.

L'Union des Industries métallurgiques et minières aurait elle-même mis à l'étude, il y a plusieurs années, cette question des marchés de l'Etat.

Il est décidé que le Syndicat se mettra en rapport avec elle pour lui demander communication des conclusions de cette étude.

Correspondance. — Le Secrétaire administratif fait part de la correspondance suivante :

— Lettres de la Confédération générale de la Production française et de M. Schwarberg, délégué du Syndicat près de la Confédération, transmettant des documents émanant de la Commission générale de l'organisation scientifique du travail de cet organisme et comprenant :

1° Une note sur l'éclairage des ateliers.

2° Des notes sur l'organisation scientifique du travail dans les chemins de fer, les assurances et les imprimeries.

Des exemplaires de ces notes pourront être adressés aux établissements qu'elles pourraient intéresser.

— Lettre du Comité central des Chambres syndicales transmettant le texte d'une conférence de M. Bonvoisin, directeur du Comité central des Allocations familiales, sur la loi sur les assurances sociales et les allocations familiales.

Le texte de cette conférence a été envoyé aux membres des syndicats adhérents.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité transmettant une communication de la Société Worms et Cie relative à un service maritime organisé au départ du Havre à destination de Léningrad.

— Lettre de l'Union des Industries métallurgiques et minières informant de la publication du compte-rendu des séances d'études sur l'apprentissage et l'enseignement technique qui ont eu lieu en novembre à l'Union. Ce volume est en vente au prix de 15 fr l'exemplaire.

— Envoi, par le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne, d'un graphique montrant les variations comparées des salaires et du coût de la vie dans les industries du métal de la région parisienne, de 1920 à 1928.

Ouvrages reçus :

— Annuaire 1928 de la Fédération des Industriels et des Commerçants français.

— Annuaire 1927-1928 de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

La prochaine réunion aura lieu le 11 octobre.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Président :
Charles Laurent.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Septième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 11 juin 1928, p. 174 U.

Procès-verbal de la réunion du 11 juin 1928

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Carpentier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de mesures (M. Borel) ; Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier) ; Chateau frères et Cie (M. Chateau) ; Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils (M. Brulin) ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz

MM. Chamon et Delalande); Compagnie de Construction électrique (M. David); A. Darras (M. Darras); Appareils électriques et Compteurs Garnier (M. Roussel); Société Le Transformateur (M. Picault).

Excusés : M. Arnoux; M. Zetter, délégué général.

M. Dorvault et Mme Clément, secrétaires administratif et technique, assistent à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 12 mai 1928 est adopté.

Correspondance. — Les Etablissements Guerpillon et Sigogne et Chauvin et Arnoux ont, l'un et l'autre, soulevé la question du classement au tarif douanier des spiraux utilisés dans les appareils de mesure. Ces spiraux importés sont classés par l'Administration des Douanes comme appareils destinés à l'horlogerie au numéro du tarif 509 bis, 2e paragraphe. La destination de ces objets devrait au contraire leur assurer le classement au numéro 536, paragraphe 5, comme pièces détachées électriques, non dénommées ailleurs, travaillées sans travail d'électricien.

A la suite des démarches faites auprès de la Direction générale des Douanes, il apparaît que dans les conditions présentes, et à moins qu'il ne puisse être établi une discrimination simple et précise entre les types de spiraux destinés à l'horlogerie et ceux qui sont utilisés dans certains appareils électriques, l'Administration maintiendra son assimilation actuelle. Aucune solution favorable ne pourrait donc être donnée à cette question si l'on ne trouve un mode de distinction, soit par la qualité, soit par le poids, qui rende rationnel et équitable un double classement de ces articles.

Cette réponse a été communiquée aux Etablissements Guerpillon et Sigogne et Chauvin et Arnoux auxquels il est demandé de bien vouloir étudier s'il ne serait pas possible de définir les spiraux spéciaux pour appareils de mesure.

— L'Union des Syndicats de l'Electricité a demandé, pour répondre à une question qui lui a été posée, s'il existe des constructeurs français ou allemands qui fabriquent des compteurs à pendule, genre Aron. Des renseignements fournis par M. Delalande ont permis à la Chambre syndicale de répondre qu'il y a lieu de croire que ce modèle est abandonné en Allemagne comme en France, vu que les compteurs d'induction permettent d'obtenir des résultats tout aussi précis, plus simplement et à moindres frais.

— L'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique devant tenir son congrès à Paris du 5 au 10 juillet 1928 la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz a bien voulu se mettre à la disposition des congressistes pour la visite de ses ateliers.

Question douanière. — Les derniers renseignements recueillis laissent prévoir qu'une revision du tarif douanier aura lieu vers le mois d'avril 1929. Il y a donc lieu de préparer dans quelques temps cette éventualité.

Examen de l'arrêté ministériel du 8 janvier 1920 fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique. — Le Président donne lecture d'une lettre de M. Jean Rey à M. Zetter l'informant qu'il vient d'être nommé rapporteur de la Commission des Compteurs au Comité d'Electricité, en remplacement de M. Labour, empêché par la maladie de conserver ses fonctions. Ayant été chargé par la commission pour répondre à une demande officielle du Ministère d'examiner l'arrêté ministériel du 8 janvier 1920, M. Rey demande à la Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs de prier ses adhérents d'étudier la question en un rapport écrit, sur les attributions du Comité d'Electricité en cette matière et sur les modifications qu'ils estimeraient éventuellement nécessaires d'apporter aux conditions actuelles d'approbation des compteurs. Ce rapport serait envoyé dans le plus bref délai possible à M. Jean Rey qui convoquerait ensuite leurs auteurs pour un échange de vues en commun, afin de rédiger lui-même un rapport général qu'il doit soumettre au Comité d'Electricité avant la fin de juillet.

Le Président expose les différents aspects de cette question d'après un récent entretien de M. Rey avec M. Zetter.

Après échange de vues, M. Chamon faisant connaître qu'un rendez-vous lui a été donné par M. Rey pour mercredi 13 courant, la Chambre décide que MM. Brutin, Couffon et David se joindront à lui pour se rendre chez M. Rey et s'entretenir avec lui de cet important sujet.

Poinçonnage des compteurs d'électricité. — A ce propos M. Chamon attire l'attention de la Chambre syndicale sur la question du poinçonnage des compteurs d'électricité qui fait en ce moment l'objet d'une demande d'avis du Ministère du Commerce aux Chambres de Commerce et récemment d'un vœu de la Chambre des Députés. Selon les promoteurs de cette idée déjà ancienne, le poinçonnage des compteurs serait confié au Service des Poids et Mesures.

Deux problèmes se posent à ce sujet :

1° Les compteurs d'électricité ont-ils besoin d'être poinçonnés?

2° Ce poinçonnage éventuel doit-il émaner d'un organisme d'Etat?

Il ne paraît pas douteux que cette innovation soit absolument inutile, et qu'il importe qu'elle soit rejetée tant en raison des complications administratives que des frais considérables qu'elle entraînerait.

La Chambre syndicale exprime son avis dans le vœu suivant unanimement adopté :

« La Chambre syndicale des Constructeurs de Compteurs, Appareils et Transformateurs de Mesure et des Industries connexes, ayant pris connaissance d'une enquête faite par le Ministère du Commerce relativement au poinçonnage éventuel par l'Etat des compteurs d'électricité, se déclare opposée à cette mesure, qui

n'est justifiée ni par l'intérêt du consommateur, ni par celui des sociétés concessionnaires, et qui entraînerait, si elle était appliquée, des charges considérables pour les usagers. »

Sur ce point l'accord semble facile à réaliser entre les constructeurs et les distributeurs d'énergie électrique. Il serait désirable qu'on puisse y intéresser aussi des représentants qualifiés des consommateurs, et les chambres de commerce paraissant être les seuls organismes susceptibles de prétendre à ce rôle de représentant des consommateurs, il est désirable que les démarches soient faites auprès de leurs membres pour les mettre en garde contre l'illusion où ils pourraient être qu'une réglementation nouvelle défendrait utilement les intérêts des consommateurs.

Après échange de vues, il est décidé que M. Carpentier et M. Delalande feront une démarche auprès de M. Brylinski et qu'un rapport établi par M. Delalande sur la question sera envoyé aux Chambres de Commerce.

Marchés passés avec l'État ou les collectivités publiques. — La Fédération de la Mécanique procède à une enquête sur les difficultés que peuvent éprouver les soumissionnaires des marchés de l'Etat ou des collectivités publiques soit au sujet du cautionnement, soit des retards dans les paiements, soit de telles ou telles clauses des cahiers des charges.

La Chambre syndicale estime qu'il n'y a pas, en ce qui concerne ses industries, de suite à donner à cette question.

Questions diverses. — *Vingt-cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.* — L'Union des Syndicats de l'Electricité ayant constitué sous le n° 25, une commission pour l'étude des perturbations apportées aux réceptions radiophoniques par divers phénomènes, le nom de M. Léry, des Ateliers Carpentier, a été donné à l'Union pour prendre part aux travaux de cette commission.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — Deux circulaires ont été récemment adressées par le Syndicat général de la Construction électrique aux adhérents de la Chambre syndicale au sujet de cette question. Vu le très court délai de 48 heures accordé par la loi à partir du moment où elle entrera en vigueur, il est recommandé à tous les assujettis de faire dès à présent à l'office de placement de leur département, la déclaration de leur effectif, celle du nombre de pensionnés manquants, celle des diverses catégories professionnelles et du nombre d'emplois disponibles dans chaque catégorie.

Un document inséré dans le numéro d'avril de la « Revue mensuelle de l'Union des Industries métallurgiques et minières » et qui a été reçu par tous les membres de la Chambre syndicale comporte les indications détaillées sur ce sujet, ainsi que des formules-types.

Assurances sociales. — Des indications précises ont été données par circulaire du Syndicat général de la Construction électrique sur les mesures pratiques à prendre en vue de la constitution de sociétés de secours mutuels susceptibles de créer des caisses primaires et en vue de l'affiliation à de telles sociétés préexistantes.

Le Secrétaire administratif donne à ce sujet quelques indications complémentaires faisant ressortir l'intérêt pour les industriels de ne pas se désintéresser de cette question sous peine de voir tout contrôle leur échapper dans la gestion des caisses et dans la répartition de secours à leur personnel.

Organisation scientifique du travail. — L'organisation scientifique du travail ayant été mise à l'ordre du jour de la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail, le Ministère a chargé les inspecteurs du travail de procéder à une enquête sur les mesures prises dans les établissements, dans le domaine de l'organisation et sur les répercussions que peuvent avoir ces mesures sur la main-d'œuvre et sur les rapports entre elle et les employeurs.

Orientation professionnelle. — Le Bureau international du Travail procède à une enquête sur l'orientation professionnelle.

Des réponses reçues à ce sujet par le Syndicat général de la Construction électrique, il y a lieu de retenir que l'orientation professionnelle est généralement considérée comme utile sans que la possibilité de la réaliser soit absolument prouvée. De même son caractère indispensable n'est pas unanimement reconnu, ni par conséquent l'opportunité d'en faire l'objet d'une obligation légale.

Quant à l'organisation de ce service, plusieurs idées sont émises : commissions mixtes, patronales et ouvrières, collaboration de techniciens, de médecins, de maîtres d'école et de la famille, etc.

Révision de la liste des experts en douane. — A l'occasion de la révision annuelle de la liste des experts en douane, vu le court délai, le nom de M. Arnoux a été proposé pour le chapitre des « appareils de précision ».

Il sera demandé s'il est possible que le nom de M. Delalande soit porté au chapitre des « applications diverses de l'électricité ».

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Président,
J. Carpentier.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Troisième Bulletin de 1928.

Sommaire : Assemblée générale du 3 octobre 1928 à 11 heures, p. 177 U.

Assemblée générale du 3 octobre 1928 à 11 heures.

Présidence de M. H. Cahen, vice-président.

Sont présents : MM. Cahen et E. Schwarberg, vice-présidents ; MM. Meyer, trésorier ; André, Aubert, Buffet, Berne, Blaché, Bonvoisin, Bommelaer, Brachet, Brylinski, Callou, Clin, Delamarre, Ducastel, Drouin, Esbran, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Godinet, Gouverneur, Lebon, A. Lépine, Louppe, Malle, Marty, Paré, Roche-Grandjean, Ronzel, Sékutowicz, Sexer, Vautier, Victor, de la Ville le Roulx.

Excusés : MM. Arbelot, Arnoux, Auric, Barris, Bizet, Boulle, Brenot, Carpentier, Cellerier, G. Cordier, Cotté, Courau, Creuzet, Dardel, Deramat, Desnos, Dinin, du Bousquet, Duval, Ellissen, Eschwège, Gil, Girousse, Goldschmidt, Grosselin, Guérin, Hellé, Imbs, Isselin, Javal, C. Laurent, Legendre, Lesage, E. Mercier, G. Mercier, Montastier, Moulun, Olivetti, Régnier, J. Rey, Rolland d'Estape, Roubaud, Saillard, Saurel, Siegler, de Traz, Thierry, Ulrich.

Procès-verbal de l'Assemblée générale du 4 juillet 1928. — Aucune observation n'est présentée sur le procès-verbal de l'assemblée du 4 juillet, qui est adopté.

Distinctions honorifiques. — M. le Président regrette que M. J. Rey n'ait pu assister à l'Assemblée générale de ce jour, il eût été heureux de lui adresser personnellement les très vives et sincères félicitations de l'Union pour sa promotion au grade de commandeur de la Légion d'honneur. M. le Président rappelle le rôle éminent que M. Jean Rey a joué dans l'industrie électrique et les services remarquables qu'il a rendus dans tous les groupements syndicaux auxquels il s'est constamment dévoué. L'assemblée manifeste, par de vifs applaudissements, qu'elle partage entièrement l'opinion de son président.

M. le Président adresse également les félicitations de l'Union à M. H. Brait de la Mathe, vice-président du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles, promu officier, et à M. Heilmann, directeur de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, nommé chevalier.

Subvention du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris. — M. le Président informe l'assemblée, que, par lettre en date du 1er octobre, le Président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris a adressé à l'Union un chèque de dix mille francs à titre de subvention à ses travaux. L'Union apprécie vivement ce geste généreux et charge le secrétaire de transmettre au Président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris, l'expression de sa gratitude. L'Union adresse aussi ses remerciements à son vice-président, M. Schwarberg, membre du Conseil directeur du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris.

Nomination dans les Commissions. — *a)* A la demande de M. Eschwège, président de la cinquième Commission, l'assemblée nomme :

M. Buffet, membre de la cinquième Commission.

b) A la demande de M. Buffet, président de la huitième Commission, l'assemblée nomme M. Kling, directeur du Laboratoire municipal de Paris, membre de la huitième Commission.

M. le Président est heureux de cette nomination persuadé du concours que M. Kling, par sa haute compétence et son expérience, apportera aux travaux de la huitième Commission. A ce sujet M. le Président croit qu'il serait très opportun que l'Union fut officiellement représentée, par un de ses délégués, à la Commission supérieure des Théâtres qui a souvent à résoudre des questions de technique électrique, et il suggère à l'assemblée d'adresser à M. le préfet de police une requête dans ce sens. Au cas, où, comme il faut l'espérer, cette demande serait favorablement accueillie, M. le Président estime que le représentant de l'Union le plus qualifié serait le président même de la huitième Commission, M. Buffet.

L'Assemblée générale donne son approbation à cette démarche et à la désignation éventuelle de M. Buffet.

c) A la demande de M. Schwarberg qui désire se faire remplacer à diverses commissions, et d'accord avec les présidents des commissions intéressées, l'assemblée nomme :

M. Henri David, chef du Service électrique de la Compagnie Electro-Mécanique, membre de la cinquième Commission.

M. G. Lestrade, chef du département de traction de la Compagnie Electro-Mecanique, membre de la treizième Commission.

M. G. Darrieus, ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique, membre de la dix-huitième Commission.

M. Henri David, membre de la quatrième et de la sixième Commission en remplacement de M. Labouret.

Rapport des essais d'interrupteurs dans l'huile. — M. le Président rappelle que ce rapport, imprimé soigneusement par la « Revue générale de l'Electricité », a récemment paru, et qu'actuellement deux cents exemplaires en ont été demandés. Ceux des membres de l'Union que la question intéresse en trouveront des exemplaires au Secrétariat de l'Union au prix de 25 fr.

Laboratoire d'étude et d'essais de disjoncteurs. — La période des vacances n'a pas permis à la Société française des Electriciens d'achever l'étude qu'elle avait entreprise, concernant la création d'un laboratoire d'étude et d'essais des disjoncteurs. Cette étude va être reprise et ses résultats en seront ultérieurement communiqués à l'Union.

Revision de l'arrêté technique du 30 avril 1927. — M. le Président rappelle aux membres de l'Union les circulaires qui leur ont été adressées le 7 juillet et le 7 septembre relativement aux observations qu'ils pourraient avoir à formuler concernant l'arrêté technique du 30 avril 1927.

La dix-neuvième Commission de l'Union doit se réunir incessamment pour examiner les réponses déjà parvenues, et il serait désirable que les Syndicats qui ont encore à présenter des observations veuillent bien se hâter de les envoyer au Secrétariat de l'Union.

Compte rendu du huitième Congrès de Chimie industrielle, a Strasbourg. — M. le Président remercie M. Malle d'avoir bien voulu adresser à l'Union le compte rendu du huitième Congrès de Chimie industrielle qui s'est tenu en juillet 1928, à Strasbourg. Les questions intéressant l'Union seront communiquées aux Commissions compétentes.

Enquête sur l'organisation scientifique du travail. — Le Ministère du Travail a fait connaitre qu'il avait reporté au 1er novembre 1928 la date extrême pour l'envoi des documents relatifs à l'enquête relative à l'organisation scientifique du travail.

D'autre part, la Confédération générale de la Production française rappelle que les réponses doivent ne être faites que par l'intermédiaire des fédérations de syndicats, et adressées à elle-même, en vue d'une réponse collective et unique.

Emplois réservés aux militaires ayant accompli deux années de service. — Sur le désir exprimé par le Syndicat général de la Construction électrique, l'Union a adressé à la Confédération générale de la Production française une réponse identique à celle qu'il avait faite lui-même, appuyant ainsi d'une façon très nette l'opinion que ce Syndicat avait exprimée.

Nouveau régime fiscal envisagé pour les sociétés a responsabilité limitée. — M. le Président communique une lettre du Président du Syndicat des Industries radio-électriques relative au nouveau régime fiscal applicable aux sociétés à responsabilité limitée. C'est là une question d'ordre tout à fait général et l'Union décide de la transmettre à la Confédération générale de la Production française.

Elections consulaires. — Le Comité préparatoire des élections consulaires, par sa circulaire en date du 1er septembre sollicite l'Union de lui désigner éventuellement des candidats au Tribunal de Commerce de la Seine. M. Schwarberg fait observer que les industries électriques n'ont actuellement qu'un seul représentant au Tribunal de Commerce, M. Cance, et il estime qu'il serait très désirable que nos industries soient plus largement représentées. C'est évidemment une charge très lourde, en raison du temps considérable qu'il faut y consacrer. L'Union décide d'adresser d'urgence une circulaire aux Syndicats adhérents, en les priant de signaler à l'Union les candidatures qui leur paraitraient les plus opportunes.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques a haute Tension session 1929. — M. le Président communique à l'Assemblée une lettre du Secrétariat général de la Conférence des grands Réseaux électriques à haute Tension demandant l'appui et le concours de l'Union, et notamment de provoquer l'envoi de quelques rapports français présentant le plus grand intérêt, en vue de la session de 1929.

L'Assemblée décide d'accorder, comme pour les sessions précédentes tout son appui moral et le secrétaire est chargé d'adresser une circulaire aux syndicats adhérents, leur demandant de provoquer l'envoi de quelques rapports susceptibles de soutenir le prestige de l'industrie et de la science électrique françaises. A cette circulaire seront jointes les notices communiquées par le Secrétariat général de la Conférence des grands Réseaux. De plus, cette question est renvoyée à la vingt-troisième Commission.

Normalisations du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques. — Par lettre en date du 13 septembre, le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a bien voulu adresser à l'Union sa première publication de normes concernant le matériel accessoires et pièces détachées de radiocommunications.

L'Union enregistre avec satisfaction les travaux de la Commission technique du Syndicat professionnel des Industries radioélectriques et le secrétaire est chargé de remercier ce syndicat de son intéressante communication.

Travaux des Commissions. — *Huitième Commission* (Installations et appareillage à basse tension). — La huitième Commission s'est réunie le mercredi 4 juillet sous la présidence de M. Buffet. Elle a examiné les propositions de la quatrième Commission ainsi que celles du Syndicat des Constructeurs de Matériel et d'Appareillage électrique concernant la normalisation des intensités de courant pour l'appareillage, et a décidé d'en renvoyer l'examen plus approfondi à une Sous-Commission dont M. Régnier a bien voulu accepter la présidence.

La huitième Commission a ensuite discuté la proposition d'entreprendre la normalisation des cartouches fusibles des coupe-circuits et a chargé une Sous-Commission présidée par M. Régnier de préparer un avant-projet.

Quatrième Commission (Sous-Commission des Huiles de Transformateurs). — La Sous-Commission des huiles de transformateurs a tenu le lundi 9 juillet une réunion sous la présidence de M. Girault, pour prendre connaissance du cinquième rapport de MM. Weiss et Salomon sur leurs expériences d'altération des huiles isolantes. Les derniers résultats paraissent prouver suffisamment l'efficacité de leur méthode d'essai simplifiée pour qu'on puisse en envisager l'utilisation dans la pratique. Plusieurs membres de la Sous-Commission ayant demandé l'introduction de cette nouvelle méthode dans le cahier des charges de l'Union des Syndicats de l'Electricité sur les huiles de transformateurs, il est décidé de reprendre cette question dès la rentrée des vacances.

Recherches sur les huiles de transformateurs. — MM. Weiss et Salomon viennent d'adresser à l'Union un nouveau rapport très intéressant, décrivant de façon très complète la méthode d'altération artificielle des huiles qu'ils ont mise au point et qui leur paraît pouvoir être introduite dans le cahier des charges des huiles de transformateurs (publication 136 de l'Union des Syndicats de l'Electricité). L'Assemblée décide de transmettre ce document à la quatrième Commission, présidée par M. Drouin, qui avait établi la dernière édition de ce cahier des charges.

Normalisation des intensités de courant des appareils de chauffage électrique. — M. Meyer, directeur des Etablissements électromécaniques de Strasbourg a suggéré à l'Union de procéder à l'étude de la normalisation des intensités de courant pour lesquelles sont construits les appareils de chauffage électrique.

L'Assemblée accepte cette suggestion et décide d'en renvoyer l'examen à la cinquième Commission, 2e section (Président : M. Eschwège).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 h 50.

Le Secrétaire du Comité, E. Nelson-Uhry. *Le Président,* H. Cahen.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Huitième Bulletin de 1928.

Assemblée générale du 18 octobre 1928. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent, président.

Sont présents ou représentés : MM. H. André, M. Aufrère, P. Blaché, J. Bongrand, L. Bonvoisin, J. Brandt, L. Callou, J. Carpentier, E. Chamon, Clin, A. Darras, J. Deramat, A. Foulcher, M. Koch, M.

Meyer, C. Mildé, E. Minvielle, L. Roche-Grandjean, M. Saillard, E. Schwarberg, E. Victor, P. de la Ville le Roulx, G. Weissmann.

Excusés : MM. Jean Rey, E. Bader, F. Brutin, J. Cellerier, P. Eschwège, L. Lacarrière, A. Legendre, A. Lévis, A. Monnier, R. van Muyden, P. Pétrier, J. de Traz, C. Zetter.

M. Davezac, délégué général, assiste à la séance, ainsi que M. Dorvault, secrétaire administratif.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du Conseil de Direction du 12 juillet est adopté.

Nécrologie. — Le Président renouvelle ses condoléances et celles du Syndicat à l'occasion du décès de Mme Westercamp, survenu le 12 août dernier.

Mariage. — Le Président adresse à M. E. Minvielle, trésorier du Syndicat, ses félicitations à l'occasion du récent mariage de M. Charles Minvielle, son fils, avec Mlle Kari Jensen, célébré à Oslo le 27 septembre.

Distinctions honorifiques. — Le Président rappelle les récentes promotions et nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur dont divers membres du Syndicat ont été l'objet. Il leur adresse les félicitations du Syndicat.

M. Jean Rey a été promu commandeur, au titre du Ministère de la Marine.

M. Henri Brait de la Mathe a été promu officier, au titre du Ministère du Commerce.

M. Paul Meyer, nommé chevalier, au titre du Ministère des Travaux publics.

Comité consultatif des Accords commerciaux. — Le Président fait connaître qu'il a été nommé, pour une période de six mois, membre du Comité consultatif des Accords commerciaux, institué par décret du 17 juillet dernier.

Commissions de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Délégué général donne communication des modifications suivantes apportées à la représentation du Syndicat dans diverses commissions de l'Union, sur la demande de M. Schwarberg :

M. Labouret, membre de la 4e et de la 6e Commission de l'Union, y est remplacé par M. Henri David, ingénieur des Arts et Métiers et de l'Institut électrotechnique de Grenoble, chef du Service électrique à la Compagnie Electro-Mécanique.

M. Schwarberg, lui-même démissionnaire des 5e, 13e et 18e Commissions, a demandé à y être remplacé :

A la 5e par M. Henri David.

A la 13e par M. G. Lestrade, ingénieur de l'Ecole nationale des Ponts-et-Chaussées, chef du département de Traction de la Compagnie Electro-Mécanique.

A la 18e par M. G. Darrieus, ingénieur des Arts et Manufactures.

Conférence interprofessionnelle de l'Apprentissage. — M. Alexis Mars qui avait été désigné pour parti[illegible] aux travaux de cette deuxième Conférence interprofes-sionnelle de l'Apprentissage, étant malade, y sera rem-placé par le général Appert.

Centenaire de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures. — Le Conseil et le Directeur de l'Ecole cen[illegible] des Arts et Manufactures et l'Association amicale [illegible] anciens Elèves prient le Syndicat de se faire rep[illegible] senter par une ou plusieurs personnes aux cérémo[illegible] du Centenaire de l'Ecole qui doivent être célébrées [illegible] 26, 27 et 28 mai 1929.

L'Assemblée décide de répondre favorablement [illegible] cette proposition, la désignation des représentants [illegible] Syndicat étant remise à plus tard.

Recrutement des dessinateurs industriels. — L[illegible] Délégué général donne lecture de la réponse [illegible] Fédération de la Mécanique à la lettre par laquelle [illegible] Président, à la suite de la dernière réunion du Conse[illegible] lui exposait les vues du Syndicat sur le problème [illegible] posent les difficultés de recrutement des dessinat[illegible] industriels.

Il est décidé que cette question fera l'objet [illegible] nouvel échange de vues avec la Fédération de la Mé-nique, afin d'examiner s'il est possible d'adopter [illegible] politique commune à l'égard de ce problème qui in[illegible] resse également la mécanique et l'électricité.

Quoi qu'il en soit, ainsi qu'il était déjà ressorti [illegible] délibérations de la Commission de l'Enseignement technique de l'Apprentissage du Syndicat géné[illegible] la solution de cette crise semble devoir être [illegible] cherchée :

1° Dans une amélioration des traitements;

2° Dans des satisfactions d'ordre moral, telle que [illegible] désignation de l'emploi de dessinateur industriel [illegible] un titre nouveau;

3° Enfin, dans une orientation systématique [illegible] bons sujets des Ecoles d'Arts et Métiers, ou mem[illegible] cours de perfectionnement d'apprentis vers un sta[illegible] au bureau de dessin, ce stage ne devant plus ris[illegible] d'être considéré par eux comme leur fermant [illegible] issue vers un avenir plus actif et plus rémunéra[illegible] mais, au contraire, comme un complément nécess[illegible] d'instruction professionnelle.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — [illegible] Délégué général rappelle les circulaires succes[illegible] adressées par le Syndic général à tous les membres [illegible] syndicats affiliés, au sujet des dispositions ur[illegible] à prendre à l'occasion de la mise en application [illegible] la loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés [illegible] guerre.

Cours d'apprentis. — Les cours de perfectionnement du Syndicat ont repris le 8 octobre, aux deux é[illegible] de la rue Blomet et de la rue Lacordaire. Le nom[illegible]

des inscriptions est de 119 élèves pour la première année et de 92 pour la deuxième année, en progression très sensibles sur les chiffres correspondants des années précédentes.

Foire de Paris. — A la suite de la communication faite lors de la dernière réunion du Conseil par M. Brandt, au sujet de l'interdiction faite à ses membres par l'un des syndicats adhérents de participer à la Foire de Paris, ce Syndicat a adressé au Syndicat général une lettre exposant les motifs qui lui paraissent justifier cette politique.

M. Brandt fait connaître qu'il a eu depuis lors des entretiens à ce sujet avec le président du syndicat intéressé, et il estime qu'il y a lieu, en l'état actuel des choses, de considérer cette question comme réglée jusqu'à nouvel ordre.

Taxe d'apprentissage. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a transmis au Syndicat une note du Comité central interprofessionnel de l'Apprentissage sur la procédure à suivre par un industriel qui conteste la décision prise à son égard en matière de taxe d'apprentissage.

Cette note a été adressée par circulaire aux membres des Syndicats affiliés.

Contrat d'apprentissage. — Une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières attire l'attention des industriels sur les conséquences, en matière de taxe d'apprentissage, de la loi du 20 mars 1928 rendant obligatoire la rédaction écrite du contrat d'apprentissage.

Les chefs d'entreprises qui ne se seraient pas conformés à cette règle ne pourraient obtenir l'exonération de la taxe, au titre des salaires versés aux apprentis pendant les dix premiers mois.

Il appartient dès lors aux employeurs, dans le cas où les parents de l'apprenti refuseraient de signer le contrat légal, de déposer à leur mairie l'acte d'apprentissage avec la mention formelle de la carence des parents.

Délai-congé. — Une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières commente le nouvel article 23 du livre I du Code du Travail au sujet de délai-congé, modifié par la loi du 19 juillet 1928.

La modification essentielle apportée par ce nouveau texte consiste dans la nullité de plein droit de toute clause d'un contrat individuel ou d'un règlement d'atelier fixant un délai-congé inférieur à celui qui est établi par les usages ou par les conventions collectives.

Conférence internationale des grands Réseaux électriques a haute Tension. — En vue de la cinquième session de la Conférence qui aura lieu à Paris du 6 au 15 juin 1929, le Secrétariat général permanent a sollicité l'envoi de rapports, autant que possible avant le 1er janvier 1929.

Suivant décision de son assemblée générale en date du 3 octobre, l'Union insiste à nouveau sur la présentation de ces rapports dont un très petit nombre seulement est jusqu'à présent annoncé de la part des participants français.

Une circulaire a été adressée à ce sujet par le Syndicat général aux membres des syndicats affiliés. Le Président attire l'attention de l'assemblée sur l'intérêt que présente pour le Syndicat une participation active de ses membres aux travaux de la Conférence.

Conditions de livraison des colis a domicile par les Chemins de fer. — La Ligue de Défense contre les Chemins de fer demande au Syndicat d'émettre un vœu tendant à obtenir une modification des conditions d'application des tarifs de factage et de camionnage qui autorisent les réseaux à livrer les colis à des heures où, du fait de l'application de la loi sur la journée de huit heures, les établissements et ateliers ne sont pas ouverts.

Cette question est renvoyée à l'examen de la Sous-Commission des Transports.

Transport des transformateurs a bain d'huile. — La « Revue générale de l'Electricité », du 13 octobre 1928, a publié le texte des instructions concernant le conditionnement des transformateurs à bain d'huile pour le transport par chemin de fer, et résultant de l'accord conclu entre le Syndicat général de la Construction électrique et les Compagnies de Chemins de fer.

Cet accord, qui se substitue à celui qui était en vigueur depuis le 1er février 1922, s'applique non plus seulement aux petits transformateurs voyageant isolément en wagons non complets mais aux transformateurs de moyenne et de grande puissance, à l'exception seulement de ceux dont la puissance est supérieure à 2000 kv-a.

La mise en vigueur du nouveau régime est imminente et la date en sera indiquée dès qu'elle sera fixée.

Le texte de cette réglementation fait l'objet d'un tirage à part par les soins du Syndicat général et sera mis à la disposition des intéressés au prix de 0,75 à 1 fr, suivant l'importance du tirage.

Correspondance. — Le Délégué général fait part de la correspondance reçue par le Syndicat :

— Lettre de l'Union du Syndicat de l'Electricité transmettant une affiche relative aux cours professionnels pour les voyageurs et agents du commerce extérieur, organisés par l'Association nationale d'Expansion économique.

— Lettre de la même communiquant une lettre de la Confédération générale de la Production française, relative à l'organisation d'un voyage en France pour

un groupe d'universitaires yougo-slaves. Ce voyage aurait pour but de contrebalancer la propagande allemande qui a tiré parti récemment d'un voyage analogue organisé par l'Académie de Munich.

La Confédération sollicite l'avis des groupements professionnels en vue de la réponse à adresser au Ministère des Affaires étrangères.

L'Assemblée estime qu'en ce qui concerne la construction électrique, des facilités pourraient être données aux voyageurs yougo-slaves pour la visite d'établissements industriels.

Il est décidé qu'il sera répondu dans ce sens à la Confédération générale de la Production française.

— Envoi à titre gracieux, par l'Union des Industries métallurgiques et minières, du compte rendu des séances d'études sur l'apprentissage et l'enseignement technique, des 7 et 8 novembre 1927.

— Envoi, par le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques, de la première brochure de normalisation applicable au matériel radioélectrique français.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité transmettant une note bibliographique du Bureau international du Travail concernant les diverses publications du Bureau sur la sécurité industrielle.

— Lettre de la même communiquant une note confidentielle de l'attaché commercial près la Légation de France en Autriche, mettant en garde les exportateurs français contre une certaine agence autrichienne de renseignements, et rappelant que les services commerciaux de la Légation de France peuvent leur fournir gratuitement et avec plus de sécurité les renseignements dont ils auraient besoin.

— Lettre de la même transmettant une communication du Gouvernement de l'Equateur, faisant connaître que la Direction des Fournitures (Direccion de Suministros) a ouvert un registre où sont notées les adresses des personnes qui désirent être informées de toutes les adjudications importantes de matériel pour les besoins du Gouvernement.

— Lettre de la même transmettant un avis de la Confédération générale de la Production française mettant en garde les commerçants français contre toute expédition faite sans garantie préalable à des importateurs libériens.

— Lettre de la Rédaction de l'Almanach du Royaume des Serbes, Croates et Slovènes (Zagreb, VI, Yougoslavie) invitant les exportateurs intéressés aux marchés du Proche-Orient à faire insérer leurs adresses et les indications utiles qui les concernent à l'Annuaire des Banques et des Exportateurs des pays du Proche-Orient pour l'année 1928-1929 qui doit paraitre en fin d'année.

Cet annuaire comprend tous les pays des Balkans et de l'Orient méditerranéen.

— Envoi, par la Banço Francis del Rio de la Plata à Buenos-Ayres, d'une notice relative à ses tarifs d'encaissement pour les effets sur la République argentine, le Paraguay et l'Uruguay, et résumant aussi divers renseignements sur les usages du port de Buenos-Ayres, les opérations de douane, etc.

— Lettre du Comité central des Allocations familiales faisant part du transfert de ses services au 5 de la rue Guyot, à Paris (17e).

Avant de lever la séance, le Président, au nom de l'Assemblée, adresse à M. Zetter ses meilleurs souhaits d'entier rétablissement.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général,
H. Davezac.

Le Président,
Charles Laurent.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Onzième Bulletin de 1928.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 2 octobre 1928.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, Bizet, présidents d'honneur; Cahen, président; Ulrich, président désigné; Ellissen, Imbs, de Lachomette, Vautier, vice-présidents; Brylinski, délégué général; Fontaine, trésorier; Marty, secrétaire; Aubert, Berne, du Bousquet, Creuzet, Desanges, Devun, Duvaux, Godine

Hellé, Javal, Lebon, Malle, Meunier, Nivard, Paré, Piaton, Pontzen, G. Schlumberger, Sellié, Tainturier, Thierry, de la Ville le Roulx.

Absents excusés : MM. Girousse, Pinson, vice-présidents ; Bourrellis, Brachet, Courau, Couvreur, Decoux, Dreyfus, Lépine, Mercier, Mariage, Moulun, Petit, Petsche, Rolland d'Estape, Roy, Siegler, Watel-Dehaynin.

M. le Président exprime à M. Godinet le plaisir de tous ses collègues de le revoir après le très grave accident qui l'avait éloigné des séances de la Chambre syndicale.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. Georges Benoist, ancien ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, membre adhérent du Syndicat.

Les condoléances de la Chambre syndicale ont été exprimées à la famille de M. Benoist.

Distinctions honorifiques. — M. le Président a le plaisir de faire part à la Chambre syndicale de la promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de :

M. Juéry, directeur général de l'Energie électrique du Nord de la France.

Et de la nomination au grade de chevalier de :

MM. Gallois, directeur de la Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'énergie ;

De Lachomette, gérant de la Compagnie du Bourbonnais ;

Meyer (Paul), directeur à la Compagnie générale d'Electricité ;

Micaud (Georges), directeur de la Compagnie électrique du Nord ;

Orengo (Louis), directeur des usines de l'Energie électrique du Nord de la France ;

Remaugé, directeur de la Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de force à Limoges ;

Reynaud (Joseph), directeur de la Société de la Haute-Isère ;

Viel (Georges), directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Il adresse à ses collègues les félicitations de la Chambre syndicale. Il est particulièrement heureux de la distinction qui a été décernée à M. de Lachomette, tant au titre de vice-président du Syndicat qu'à celui de président du Syndicat des Producteurs de Gaz et d'Electricité du Sud-Est. Il lui adresse ses très cordiales félicitations.

M. le Président est heureux également d'annoncer à la Chambre syndicale la promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de :

M. Calley de Sincay (Adrien), directeur général de la Société de la Vieille-Montagne.

Et au grade de chevalier de :

M. Palante (Alexandre), directeur de sociétés d'électricité.

La Chambre syndicale s'associe aux félicitations qui ont été adressées à tous les nouveaux légionnaires.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Bureau de la Chambre syndicale. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des lettres de remerciements de MM. Girousse, de Lachomette et Pinson pour leur nomination de vice-présidents et de M. Imbs pour sa réélection de vice-président.

Chambre syndicale. — M. le Président donne lecture de la lettre du 5 juillet 1928 par laquelle la Compagnie continentale du Gaz a désigné M. Paul Couvreur pour la représenter au sein de la Chambre syndicale.

Il donne également lecture de la lettre du 12 septembre 1928 par laquelle M. Boutan l'a informé qu'il vient de cesser ses fonctions à la Compagnie du Gaz de Lyon. M. Boutan donne en conséquence sa démission de membre du Syndicat ; il ajoute que ce n'est pas sans un profond et sincère regret qu'il se trouvera séparé du Syndicat où il ne comptait que des amis.

M. le Président expose à la Chambre syndicale qu'il a éprouvé à la lecture de cette lettre un très vif sentiment de tristesse, qui sera certainement partagé par tous les membres de la Chambre syndicale. Il lui a semblé qu'il était impossible de laisser disparaitre de nos réunions et de notre industrie un homme comme M. Boutan qui, en tant que vice-président du Syndicat et président du Syndicat des Producteurs de Gaz et d'Electricité du Sud-Est, avait pris les initiatives les plus heureuses et donné à notre industrie un concours extrêmement actif et précieux pendant plus de trente ans. Il a réuni le Bureau pour lui soumettre la question et celui ci propose, à l'unanimité, à la Chambre syndicale la seule mesure qui paraisse pouvoir cadrer avec la situation de M. Boutan et qui permette à la Chambre syndicale de continuer à avoir son concours, c'est de nommer M. Boutan membre d'honneur du Syndicat.

M. le Président propose, en outre, à la Chambre syndicale de convoquer les membres d'honneur aux séances de la Chambre syndicale et aux déjeuners qui les suivent.

La Chambre syndicale approuve à l'unanimité et par acclamation, les deux propositions de M. le Président.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique à la Chambre syndicale qu'il n'y a pas lieu de s'attendre à une baisse des prix des charbons. Les stocks ont diminué sur la plupart des car-

reaux des mines, mais les charbonnages français, comptant sur un relèvement des prix des charbons allemands et anglais, envisagent plutôt une hausse.

Les prix des charbons pour le dernier trimestre ne présentent que de faibles différences pour chaque station centrale.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président rend compte à la Chambre syndicale du Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui a remporté un éclatant succès et donne lecture de nombreuses lettres de remerciements de collègues étrangers.

Sur la proposition de M. Eschwège, la Chambre syndicale adresse ses remerciements à MM. Cahen, Brylinski et Marty pour le zèle et le dévouement qu'ils ont apportés à la conduite du Congrès et à la préparation du voyage qui a été un réel succès auprès des étrangers.

La Chambre syndicale remercie également MM. Eschwège et Ellissen.

Taxe sur le chiffre d'affaires. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale des lettres des 4 juillet et 28 août 1928, par lesquelles M. Escallier, directeur général des Contributions indirectes, a fait connaître son sentiment sur les questions pour lesquelles il avait réservé sa réponse afin de consulter le département des Travaux publics.

Statut du personnel. — M. le Président rappelle à la Chambre syndicale que la loi du 28 juillet 1928 a prescrit l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges de concessions de gaz et d'électricité.

Dans le délai d'un an à dater de la promulgation de la loi, les cahiers des charges annexés aux actes de concessions passés antérieurement et qui ne contiendraient pas un statut du personnel devront être complétés en conséquence.

Electrification rurale. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la loi du 15 juillet 1928 portant ouverture de crédits pour l'électrification des campagnes et de la loi de même date facilitant par des avances de l'Etat l'attribution de prêts à moyen terme, en application de la loi du 5 août 1920 sur le crédit mutuel et la coopération agricoles, en vue de favoriser l'intensification de la production agricole. Ces lois ont été envoyées aux membres actifs par la circulaire n° 64 du 24 juillet 1928.

Détermination de la tension non dangereuse en courant alternatif. — M. le Délégué général informe la Chambre syndicale que le Comité de direction de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique a décidé de créer une Commission spéciale qui aurait pour mission de procéder à l'étude de la détermination de la tension non dangereuse en courant alternatif.

La Chambre syndicale désigne M. Féraud comme délégué du Syndicat auprès de cette Commission.

Prix du courant. — M. le Délégué général communique à la Chambre syndicale le numéro de juillet-septembre 1928 du « Bulletin de la Statistique générale de la France et du Service d'observation des prix » qui publie le résultat d'une enquête sur les prix de l'eau, du gaz et de l'électricité dans les villes de plus de 10 000 habitants.

Journée de l'utilisation de l'énergie électrique dans les travaux agricoles. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des lettres des 11 juillet et 29 septembre 1928 par lesquelles la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale informe le Syndicat qu'une journée de l'utilisation de l'énergie électrique dans les travaux agricoles aura lieu le 5 octobre à Buc à l'occasion de la semaine de motoculture et invite les membres du Syndicat à y assister.

World Power Conference. — M. le Délégué général informe la Chambre syndicale qu'une session restreinte de la World Power Conference aura lieu à Barcelone en mai-juin 1929.

Repos hebdomadaire des spécialistes dans les usines à feu continu. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale d'une lettre du 5 juillet 1928 par laquelle le Ministre du Travail transmet au Syndicat l'avis de la Fédération nationale de l'Eclairage et des Forces motrices, Gaz et Electricité, sur le projet de décret tendant à modifier le décret du 31 août 19.. relatif au repos hebdomadaire des spécialistes dans les usines à feu continu.

Emplois réservés aux mutilés et anciens militaires pensionnés. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la loi du 21 juillet 1928 complétant et modifiant la loi du 30 janvier 1923, et de l'extrait des instructions du 1er août 1928, de M. le Ministre du Travail, relatives à l'application de la loi du 26 avril 1924 sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre.

Enregistrement des conventions, cahiers des charges et contrats concernant les forces hydrauliques. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la loi du 11 juillet 1928 portant réduction des droits d'enregistrement applicables aux conventions, cahiers des charges et contrats concernant les forces hydrauliques. Cette loi a été envoyée aux membres actifs par la circulaire n° 68 du 30 juillet 1928.

Travaux publics urgents. — M. le Président comm...

nique à la Chambre syndicale la loi du 12 juillet 1928 prorogeant pour une nouvelle durée de trois ans les dispositions de la loi du 12 août 1919 portant application, en matière de travaux publics, de la procédure d'urgence prévue par l'article 76 de la loi du 3 mai 1841. Cette loi a été envoyée aux membres actifs par la circulaire n° 72 du 9 août 1928.

Code du Travail. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la loi du 30 juin 1928 portant modification des articles 1er, 2, 3, 21, paragraphe 1er, 29, 52, 74, 86 et 182 du livre II du Code du Travail. Cette loi a été envoyée aux membres actifs par la circulaire n° 65 du 24 juillet 1928.

Comité préparatoire des Elections consulaires. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la circulaire du 1er septembre 1928 du Comité préparatoire des élections consulaires du département de la Seine.

Organisation scientifique du Travail. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la lettre du 25 septembre 1928 par laquelle la Confédération générale de la Production française attire l'attention du Syndicat sur la publication de fiches de documentation ayant pour but de renseigner les industriels et commerçants français sur les manifestations, congrès, études techniques, mémoires, articles, susceptibles de les intéresser, notamment au point de vue de l'abaissement du prix de revient de la production.

Voyage d'Etudes des Universitaires yougoslaves en France. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 29 septembre 1928 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité transmet au Syndicat une lettre de la Confédération générale de la Production française concernant un projet de voyage d'étude des universitaires yougoslaves en France.

Législation des Distributions d'Energie électrique au Danemark. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du 13 août 1928 du Danske Elektricitetsvaerkers forening résumant les modifications apportées récemment à la loi danoise concernant l'électricité.

Bibliographie. — M. le Président signale aux membres de la Chambre syndicale la brochure de MM. E. Rauber et M. Laborde, « Coup d'œil sur la production de l'énergie électrique en France », qui contient des renseignements très intéressants.

Cette brochure est éditée par « La Revue industrielle ».

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 60. — Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les postes de transformation ruraux.

Circulaire nos 61, 63, 67, 77 et 78. — Concessions de distribution et de transport d'énergie électrique.

Circulaire n° 62. — Recensement des électriciens. Aviation.

Circulaire n° 64. — Electrification des campagnes.

Circulaire n° 65. — Modification du Code du Travail.

Circulaire n° 66. — Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. Session 1929.

Circulaire n° 68. — Réduction des droits d'enregistrement.

Circulaire n° 69. — Code de Travail.

Circulaire n° 70. — Statut du personnel.

Circulaire n° 71. — Index économiques.

Circulaire n° 72. — Travaux publics urgents.

Circulaire n° 73. — Emplois réservés aux mutilés et anciens militaires pensionnés.

Circulaire n° 74. — Protection des ouvriers travaillant sur les lignes aériennes.

Circulaire n° 75. — Loi du 15 juin 1906. Règlement d'administration publique du 29 juillet 1927. Cahiers des charges-types.

Circulaire n° 76. — Taxe d'apprentissage.

Circulaire n° 79. — Prorogation du délai fixé par l'arrêté du 30 avril 1927 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Circulaire n° 80. — Taxe d'apprentissage.

Circulaire n° 81. — Stabilisation monétaire.

Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire n° 13 du 15 juillet 1928 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Syndicat professionnel de l'industrie du Gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres adhérents :

MM. Masse (Pierre), directeur général de la Compa-

gnie d'Electricité industrielle, 157, avenue Malakoff, Paris, présenté par MM. Malle et Paraf.

Savary (Maurice), ingénieur à la Compagnie du Gaz de Lyon, 29, rue de Rome, Paris, présenté par MM. Roger Durand et Maldant.

Membre associé :

M. Crouzat (Pierre), ingénieur E. S. E., administrateur de la Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées, 20, rue Lormand, Bayonne (Basses-Pyrénées), présenté par MM. Cahen et Brylinski.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Septième Bulletin de 1928.

Procès-verbal de la réunion du 5 octobre 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Masse, vice-président.

Sont représentés les établissements suivants :

Baldon (M.) (M. Baldon); Etablissements Barnier (P.) et Cie (M. Barnier) ; Manufacture d'Isolants et Objets moulés de la Compagnie générale d'Electricité (M. Bourdeaux); Marquezy, Etienne et Cie (M. Etienne); Le Matériel isolant (M. Desnos) ; Meyer (René) (M. Hemerdinger) ; La Nationale (M. Orséro) ; Etablissements Roux (M. Roux) ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (MM. Masse, Schwarzfeld).

Excusés : MM. Metzger (Usines diélectriques de Delle); Pétrier (Le Matériel isolant) ; Saillard (Manufacture d'Isolants et Objets moulés) ; M. Zetter, délégué général.

Madame Clément, secrétaire technique assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 22 juin 1928 est adopté.

Correspondance. — Lettre de la Société Emidecau demandant la liste des membres du Syndicat. Cette liste lui a été envoyée.

— Lettre du Comité central des Allocations familiales faisant savoir que le siège social a été transféré à partir du 16 juillet à l'adresse suivante: 31, rue Guyot (angle de la rue de Prony. Téléphone : Carnot 68-55).

— Lors de la séance précédente, il avait été décidé de faire profiter la Société l'Isolantite d'une demande de la « Connecticut Automotive Spécialties » d'isolants en stéatite. L'Isolantite a répondu à cette lettre qu'elle avait une filiale aux Etats-Unis qui était seule qualifiée pour répondre à la demande de la « Connecticut Automotive Spécialties ».

— Lettre de la Société S. E. R. I. A. qui demande que des offres de service lui soient faites pour la fourniture d'isolants pour bougies d'allumage. Il est décidé de lui faire parvenir la liste des fabricants d'isolants moulés faisant partie du Syndicat.

Admission au Syndicat. — Lettre de la Steatite française, 52, rue Turbigo, à Paris (3e), et des Etablissements R. Boutet et Cie, 20, avenue Emile-Zola, à Saint-Ouen, demandant communication des Statuts et conditions à remplir pour faire partie du Syndicat.

Questions spéciales. — *Importations des tissus isolants.* — Le Ministère du Commerce et de l'Industrie a transmis une demande qui lui a été faite par les Usines diélectriques de Delle qui sollicitaient l'autorisation permanente d'exporter temporairement en Suisse des tissus de coton écrus devant subir un traitement spécial, et être découpés en bandes. Les pétitionnaires exposaient à l'appui de leur demande que les constructeurs français de matériel électrique ne pouvaient exécuter le travail dont ils avaient besoin.

Avant d'accorder satisfaction aux Usines diélectriques de Delle, le Ministère désirait connaître l'avis du Syndicat.

Après échange de vues à la séance il a été décidé, aucun adhérent du Syndicat étant en mesure d'exécuter les fournitures demandées, de faire connaître ce fait au Ministère et à notre collègue demandeur. M. Barnier a été chargé de rédiger le projet de lettre.

Cahier des charges pour vernis isolants. — Au cours la réunion précédente, M. Masse, avait donné conissance d'une lettre qu'il avait adressée à la Chambre ndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique ır laquelle il exposait les modifications qu'il avait été cidé d'apporter au projet de spécification établi par Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matéel électrique.

La Chambre syndicale a répondu le 9 juillet que s observations suggérées par M. Masse allaient faire objet d'une étude attentive de son Comité technique. ı exemplaire de ce projet de spécification sera d'ailurs envoyé à tous les fabricants de vernis isonts.

Commission des Douanes. — Plusieurs établisseents avaient protesté contre l'augmentation des oits de douane sur les matières premières qui entrent ıns la fabrication des résines synthétiques. Une ommission avait été nommée au cours d'une des derères séances pour s'occuper spécialement de cette estion.

Cette Commission était composée de MM. Etienne, educ, Schwarzfeld, et devait se réunir sous la direcon de M. Surcouf.

Il est décidé, après échange de vues, d'écrire à . Surcouf pour lui demander de provoquer une réuon de cette Commission avant la prochaine séance du ndicat.

Cahier des charges des isolants moulés. — A la réuion précédente, M. Baldon avait été chargé de bien ouloir faire au Syndicat un projet de lettre destiné à élever contre l'idée qui avait été émise d'établir en rance une classification pour les isolants moulés omme celle qui existe actuellement en Allemagne.

Au cours de la séance, ce projet est lu et mis au oint.

Normalisation des tubes isolateurs. — Le Président it savoir que la brochure relative à la normalisation es tubes isolateurs est actuellement à l'impression et u'elle paraîtra à l'Union des Syndicats de l'Electricité 'ici quelques jours.

Questions diverses. — Circulaires de l'Union des ıdustries métallurgiques et minières relatives :

1° *A la modification apportée par la loi du 19 juillet 1928 à l'article 23 du livre I du Code du Travail* oncernant le délai-congé. Il est donné lecture de ce exte. Entre autres points il comprend le suivant toute clause d'un contrat individuel ou d'un règleıent d'atelier fixant un délai-congé inférieur à celui ui est établi par les *usages* ou par les conventions colectives sera nulle de plein droit ». Il est suggéré qu'il erait intéressant de faire une sorte d'enquête parmi es établissements faisant partie du Syndicat de façon pouvoir définir exactement quel est *l'usage* dans la orporation et la région. Tous les membres présents se allient à cette idée, et il est décidé d'envoyer un quesionnaire à tous les adhérents.

2° *Au contrat d'apprentissage.* — Le texte de la loi du 20 mars 1928 relatif à l'organisation de l'apprentissage établissait l'obligation de rédiger par écrit l'acte d'apprentissage. Il s'ensuit donc que les dix premiers mois d'apprentissage des jeunes gens engagés après la date du 20 mars 1928 ne pourront donner lieu en 1929 à exonération de la taxe d'apprentissage qu'à la condition que ces jeunes gens soient liés à l'employeur par un contrat écrit d'apprentissage.

En ce qui concerne les contrats oraux qui ont pu être passés antérieurement à la promulgation de la loi du 20 mars, il a été confirmé d'après les indications données par le Ministère du Travail, qu'ils n'ont pas à faire l'objet d'une rédaction par écrit, ladite loi n'ayant pas d'effet rétroactif. Il en résulte que pour l'application de la loi sur la taxe d'apprentissage, les salaires, perçus par des apprentis liés par un contrat oral passé antérieurement au 20 mars 1928 et dont les dix premiers mois d'apprentissage sont accomplis au cours de l'année 1928, pourront venir en déduction de la taxe.

L'Union des Industries métallurgiques et minières demande que les difficultés rencontrées au sujet de l'application de cette loi lui soient communiquées.

3° *Au compte rendu des séances d'Etudes sur l'Apprentissage et l'Enseignement technique* qui ont été tenues à l'Union des Industries métallurgiques et minières les 7 et 8 novembre 1927. Ce compte rendu est vendu au prix de 15 fr, port non compris et tenu à la disposition de tous les adhérents.

4° *A la recherche d'amélioration des procédés de la construction métallique*, soit dans le bâtiment, soit dans les travaux publics, de manière à rendre ce mode de construction plus économique et de réalisation plus rapide qu'il ne l'est actuellement. Cette question n'intéresse aucun des membres du Syndicat.

Emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — La loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre a été mise en vigueur le 11 septembre. Pour faciliter aux établissements les déclarations qui devaient être faites dans un délai de quarante-huit heures, le Président rappelle que le Syndicat général de la Construction électrique a fait parvenir à tous les adhérents des circulaires, comportant des formules de déclaration ainsi que tous les renseignements indispensables.

Le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques a fait parvenir au Syndicat sa première brochure de « Normalisations » applicables au matériel radioélectrique français. Cette brochure présentant un intérêt documentaire pour les adhérents, il est décidé qu'un exemplaire serait adressé à tous les établissements faisant partie du Syndicat.

Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne a transmis à titre documentaire, un exemplaire d'un graphique établissant les variations comparées des salaires et du coût de la vie dans les industries du métal de la Région parisienne de 1920 à 1928. Ce graphique est tenu à la disposition de ceux qui désireraient en prendre connaissance.

Questions douanières. — Le Président fait savoir qu'au Syndicat général de la Construction électrique va bientôt fonctionner un organisme dont les attributions seront de s'occuper uniquement des questions de douane et de leurs solutions au Ministère des Finances.

Pour faciliter le travail de la personne qui en sera chargée, et dans l'intérêt même du Syndicat, M. Schwarzfeld fait la proposition suivante : il serait intéressant qu'au Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés soit établie une documentation spéciale qui comporterait :

1° Les matières premières importées par les industriels français ;

2° Les matières premières existant en France et achetées par les étrangers ;

3° Les produits concurrents étrangers.

Cette documentation servirait à demander une revision de la nomenclature douanière ainsi que du tarif, de manière à favoriser par des augmentations de droits ou des dégrèvements, l'industrie française.

Cette suggestion rencontre une approbation unanime, M. Schwarzfeld est prié de vouloir bien faire un projet de circulaire destinée a être adressée à tous les adhérents du Syndicat.

Classement de l'industrie des isolants. — M. Hemerdinger fait savoir qu'à la suite de réclamations reçues par la Préfecture, il est fortement question de faire entrer les établissements pratiquant l'industrie des isolants dans une des trois catégories d'établissements classés. Pour éviter que le décret présidentiel soit prononcé, il serait opportun que le Syndicat intervienne tout au moins, s'il ne peut obtenir l'annulation complète, pour tâcher de subir un classement aussi favorable que possible.

Pour envoyer cette protestatiou, il est décidé de se renseigner auprès de tous les adhérents en leur demandant de communiquer au Syndicat les arrêtés préfectoraux et municipaux dont ils auraient déjà pu être [illegible] à ce sujet.

Une circulaire dans ce sens sera adressée à tous les adhérents.

Commandes de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones. — M. Baldon fait, à ce sujet, entrevoir un danger assez grave pour les fabricants d'isolants moulés : l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones aurait, suivant des renseignements recueillis tout récemment, passé en Allemagne une commande de 30000 postes. De l'avis des membres du Syndicat cette commande aurait dû être exécutée en France, d'une part, parce qu'il ne s'agit pas de l'exécution de travaux de l'ordre de ceux envisagés en principe pour les prestations, d'autre part, étant donné l'effort considérable fait par l'Industrie française des matières moulées pour mettre au point les pièces entrant dans la composition des postes, effort dont va profiter l'industrie étrangère.

Il serait donc utile de faire une démarche auprès de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones pour lui demander de réserver de telles commandes à l'Industrie française.

Par un accord unanime, il est décidé de préparer un projet de lettre qui serait soumise au Comité des Prestations en nature par lequel passent les commandes adressées en Allemagne, et après accord envoyée à l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 heures.

Le Vice-Président
R. Masse.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8°). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

SYNDICATS ADHÉRANT A L'UNION

Groupe I (Constructeurs). — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables. — Syndicat des constructeurs de matériel et d'appareillage électrique. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel pour chauffage électrique et applications domestiques de l'électricité. — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques de France.

Groupe II (Entrepreneurs et Installateurs). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat des fabricants de poteaux en béton armé et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Syndicat du verre électrotechnique.

Groupe III (Exploitants). — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Union des voies ferrées et des transports automobiles (Section des tramways).

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Quatrième Bulletin de 1928.

Sommaire : Assemblée générale du 7 novembre 1928, p. 189 U.

Assemblée générale du 7 novembre 1928

Présidence de M. Eugène Schwarberg, vice-président.

Etaient présents : MM. Schwarberg, Cahen, Ulrich, vice-présidents ; M. M. Meyer, trésorier ; MM. Aubert, Buffet, Bonvoisin, Brachet, Brison, Brylinski, Callou, Carpentier, Delamarre, Drouin, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Galey, Goldschmidt, Guérin, Imbs, Isselin, Iung, Legendre, Lépine, G. Marty, Plantier, Sexer, Victor, Davezac.

Se sont excusés : MM. Auric, Bizet, Cellerier, Cordier, du Bousquet, Girousse, Lebon, Saillard, de Traz, de la Ville le Roulx.

Procès-verbal de l'Assemblée générale du 3 octobre 1928. — Aucune observation n'est présentée sur le procès-verbal de l'assemblée générale du 3 octobre, qui est adopté.

Distinctions honorifiques. — M. le Président informe l'assemblée que M. Estrade, directeur, administrateur-délégué de la Société méridionale de Transport de Force, a été promu officier de la Légion d'honneur et il lui adresse les vives félicitations de l'Union.

Association française de Normalisation. — L'Union, dans sa séance du 4 juillet 1928, a désigné M. Schwarberg pour remplacer M. Legouez comme son représentant à l'Association française de Normalisation. Par délibération en date du 12 octobre, M. Schwarberg a été nommé membre du Conseil d'administration de l'Association française de Normalisation.

Nomination d'un délégué général du Syndicat général de la Construction électrique. — M. Schwarberg informe l'Assemblée qu'en raison de l'état de santé de M. Zetter, M. Davezac vient d'être nommé délégué général du Syndicat général de la Construction électrique conjointement à M. Zetter qui conserve ses fonctions.

M. Schwarberg souhaite la bienvenue à M. Davezac qui est présent à la séance.

Elections consulaires. — M. Schwarberg informe l'Assemblée que le Syndicat général de la Construction électrique a décidé de présenter la candidature de M. Legendre au Comité préparatoire des Elections consulaires. Cette candidature est unanimement adoptée par l'Assemblée de l'Union qui approuve les termes de la lettre par laquelle, vu l'urgence, M. H. Cahen a vivement appuyé cette candidature auprès du président du Comité préparatoire.

M. Cance demande la parole pour insister auprès des membres de l'Assemblée sur le grand intérêt qu'il y a à suivre de beaucoup plus près ces élections et à

obtenir une plus large représentation des industries électriques.

M. Cance dit, en effet, que conformément aux usages, il doit abandonner ses fonctions de juge au Tribunal de Commerce et de président de Chambre.

Il apparaît à l'Assemblée qu'il est indispensable qu'un nombre aussi grand que possible de personnalités appartenant aux industries électriques se fassent inscrire sur les listes électorales.

Le Secrétariat est chargé de se procurer tous les renseignements nécessaires à ce sujet et de les communiquer par circulaire à tous les délégués de l'Union, non seulement pour les élections au Tribunal de Commerce, mais également à la Chambre de Commerce et aux Conseils de Prud'hommes.

Voyage d'universitaires yougo-slaves. — La Confédération générale de la Production française a appelé l'attention de l'Union sur le voyage d'études projeté par un certain nombre d'universitaires yougo-slaves en France.

Le Président compte sur le concours des syndicats adhérents de l'Union pour favoriser cette manifestation de la façon la plus large possible.

Réformes fiscales. — M. le Président signale que la Confédération générale de la Production française vient de publier deux notes très intéressantes concernant les réformes fiscales envisagées pour 1929, ainsi que la réforme relative aux sociétés à responsabilité limitée. Les membres de l'Union qui s'intéressent à ces questions pourront en prendre connaissance au Secrétariat.

Subvention a la publication des tables annuelles des constantes. — M. le Président signale l'intérêt qu'il y a soutenir cette œuvre. M. Brylinski appuie cette opinion et engage vivement les syndicats adhérents de l'Union à apporter leur concours à une œuvre française qui pourrait, faute de moyens nécessaires, passer un jour entre des mains étrangères. Une circulaire sera envoyée dans ce sens aux syndicats adhérents de l'Union.

Laboratoire d'essais de disjoncteurs. — La Société Gardy rappelle à l'Union par lettre en date du 5 novembre cette importante question. M. Imbs, président de la Société française des Electriciens informe l'Assemblée que l'étude se poursuit, il demandera qu'elle soit poussée très activement.

Nominations dans les Commissions. — Sur la proposition de M. Buffet, président de la huitième Commission, l'Assemblée autorise :

M. Galine, ingénieur de l'Aéronautique, à suppléer M. l'ingénieur en chef de l'Aéronautique Merlin, membre de la huitième Commission,

M. Olmi, chef du service « Petit appareillage » de la Compagnie Thomson-Houston, en remplacement de M. Malenfant à suppléer M. Masse, membre de la huitième Commission.

Travaux des Commissions. — *Quatrième Commiss[ion]* (*normalisation instructions générales*). — a) Sous-C[om]mission pour l'étude et l'unification des appareils [de] mesure :

Cette Sous-Commission s'est réunie le [..] octo[bre] sous la présidence de M. Iliovici et a examiné les [pro]jets de cahiers des charges n° 87 (appareils de mesu[re]) et n° 92 (transformateurs de mesure) préparés par [le] Secrétariat de l'Union des Syndicats de l'Electr[icité] conformément aux décisions prises par la Sous-C[ommis]sion lors de sa dernière réunion.

Certaines modifications adoptées au cours de [cette] séance par la Sous-Commission, nécessitant une nouvelle rédaction de l'un des articles, le texte [de] l'article modifié sera soumis pour accord définitif [à chaque] membre de la sous-commission, l'ensemble [des] deux projets sera ensuite transmis à la quatri[ème] Commission.

b) Sous-Commission des Huiles de Transforma[teurs].

Cette Sous-Commission s'est réunie le 5 novemb[re] sous la présidence de M. Girault, pour examiner [le] rapport de MM. Weiss et Salomon sur un nouveau [dis]positif expérimental d'altération artificielle des h[uiles] de transformateurs.

Ce rapport résume les résultats obtenus p[ar] MM. Weiss et Salomon et décrit leur procédé exp[éri]mental d'études d'altération des huiles de transfo[rma]teurs.

M. Weiss a été vivement remercié et félicité p[ar] M. Girault au nom de ses collègues de sa très inté[res]sante communication.

La Sous-Commission a émis le vœu que ce rap[port] soit publié afin de permettre aux industriels inté[ressés] d'effectuer leurs essais sur les huiles de transformat[eurs] conformément à la méthode préconisée par MM. We[iss] et Salomon.

Huitième Commission (Installation et Appareill[age] basse tension). — La Sous-Commission pour l'é[tude] d'un cahier des charges de petits disjoncteurs s'[est] réunie le 29 octobre sous la présidence de M. Buffet [et] a pris connaissance des résultats des essais de fusi[on] des éléments fusibles de coupe-circuit.

M. Buffet a vivement remercié MM. Rabino[vitch], Lebaupin et Lange ainsi que tous ceux qui ont b[ien] voulu apporter leur concours pour l'exécution de [ces] essais.

Les résultats obtenus ont permis de définir [les] limites telles qu'un disjoncteur ayant une courbe [de] disjonction comprise entre ces deux limites, il ne p[eut] se produire de fusion intempestive des fusibles acc[om]pagnant ce disjoncteur.

La Sous-Commission pour l'étude de la normalisa[tion] des intensités de courant pour l'appareillage [élec]trique s'est réunie le 10 octobre sous la présidence [de] M. Régnier.

Elle a examiné le projet de normalisation soumis p[ar] la quatrième Commission à la huitième Commiss[ion et] a introduit différentes modifications destinées à te[nir] compte des observations présentées sur ce projet

La huitième Commission dans sa séance plénière du o octobre a examiné les propositions de sa sous-ommission et, après y avoir apporté quelques rectifi-ations a décidé de les transmettre à la quatrième Com-iission.

Cinquième Commission. — La deuxième section de a cinquième Commission s'est réunie le 8 octobre sous a présidence de M. M. Meyer pour examiner la emande de normalisation des appareils de chauffage lectrique, présentée par les Etablissements Electro-iécaniques de Strasbourg.

Elle a décidé après avoir limité cette étude à la ormalisation des capacités et des puissances des hauffe-eau électriques de demander au Syndicat du hauffage électrique et d'Appareils électrodomestiques e bien vouloir établir d'accord avec le Comité technique e la Marque de qualité U.S.E.-APEL un premier rojet de normalisation.

Dix-neuvième Commission. — La dix-neuvième ommission s'est réunie le 31 octobre sous la prési-ence de M. Brachet pour examiner les remarques et iggestions présentées sur l'Arrêté technique du o avril 1927 par plusieurs des syndicats adhérents l'Union ainsi que par divers membres de la dix-euvième Commission.

Elle a retenu un certain nombre des observations présentées qui seront transmises au ministre des Travaux publics.

Vingt-troisième Commission. — La vingt-troisième Commission s'est réunie le 31 octobre sous la présidence de M. Brylinski pour examiner les sujets de rapports qui pourraient être présentés à la session de 1929 de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute tension.

Plusieurs membres de la Commission ont présenté des suggestions intéressantes et ont bien voulu accepter de présenter des rapports sur différentes questions.

Date d'application de la brochure n° 38 (Tubes isolateurs). — M. le Président informe l'Assemblée que l'Union a consulté le Syndicat des Fabricants d'Isolants et d'Objets moulés au sujet de la date d'application du règlement 38. Ce Syndicat doit se réunir le 8 novembre et prendre une décision à ce sujet. L'Assemblée sera donc saisie de la question dans sa séance du 3 décembre.

L'ordre du jour étant épuisé la séance est levée à 11 h 50.

Le Secrétaire du Comité,
E. Nelson-Uhry.

Le Président,
Eugène Schwarbberg.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysées 90-80.

Treizième Bulletin de 1928.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 6 novembre 1928.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, présidents honneur ; Cahen, président ; Ulrich, président dégué ; Boutan, membre d'honneur; Ellissen, Imbs, e Lachomette, Pinson, vice-présidents ; Brylinski, élégué général ; Marty, secrétaire ; Aubert, Berne, du ousquet, Creuzet, Desanges, Devun, Hellé, Malle, aroger, Moulun, Nivard, Paré, Piaton, Pontzen, abatie-Garat, Schlumberger, Sellié, Siegler, Thierry, la Ville le Roulx, Weiss.

Absents excusés : MM. Bizet, président d'honneur ; rousse, Vautier, vice-présidents ; Fontaine, trésoer ; Cordier, membre d'honneur ; Barris, Bourllis, Brachet, Courau, Couvreur, Decoux, Dreyfus, Duvaux, Godinet, Javal, Lebon, Legouëz, Lépine, Mariage, Mercier, Meunier, Petsche, Petit, Roy, Tainturier, Watel-Dehaynin.

M. Boutan exprime à la Chambre syndicale ses remerciements pour le geste particulièrement amical qu'elle a eu envers lui en le nommant membre d'honneur du Syndicat ; il lui en reste profondément reconnaissant.

M. le Président répond que la Chambre syndicale est très heureuse de pouvoir compter encore sur le concours de M. Boutan, qui sera toujours efficace pour le Syndicat et pour l'industrie électrique.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. Blum,

propriétaire de l'usine électrique de Bischwiller, membre actif du Syndicat. Les condoléances de la Chambre syndicale ont été exprimées à la famille de notre collègue.

M. le Président fait part également du décès de M. de la Brosse. La Chambre syndicale n'a pas été prévenue en temps utile de la date des obsèques et n'a pu s'y faire représenter. M. le Président rappelle le grand rôle que M. de la Brosse a joué dans le développement des industries hydroélectriques et la compétence et l'autorité avec lesquelles il a présidé le Comité d'Electricité ; il tient à adresser une dernière fois à sa mémoire le témoignage de la reconnaissance des électriciens.

M. le Président annonce encore la mort de M. Le Couppey de la Forest qui représentait le Ministère de l'Agriculture dans diverses commissions ministérielles et y apportait avec une grande compétence un très large esprit de conciliation.

Distinctions honorifiques. — M. le Président a le plaisir de faire part à la Chambre syndicale de la promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de M. Estrade, administrateur délégué de la Société méridionale de Transport de Force. La Chambre syndicale adresse à M. Estrade ses plus vives et très cordiales félicitations pour sa promotion si hautement méritée.

Il signale également à la Chambre syndicale que, par décret du 18 septembre 1928, M. John-W. Lieb, Senior, vice-président de la New-York Edison Company et vice-président de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, a été promu officier de la Légion d'honneur. Il rappelle le concours important que M. Lieb a apporté à l'Union internationale et l'aimable accueil qu'il a réservé à nos collègues lors de leurs voyages aux Etats-Unis ; il est heureux de lui adresser les chaleureuses félicitations de la Chambre syndicale.

Nomination d'un membre de la Chambre syndicale. — Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale nomme, à l'unanimité, membre de la Chambre syndicale M. Ernest Cordier, directeur à l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, qui représentera cette société dans la Chambre syndicale.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique que tant pour les charbons français que pour les charbons anglais et allemands, on peut prévoir une élévation des cours dans les prochains mois, plutôt qu'une baisse.

Le désir d'avoir un comptoir unique en Angleterre prend de plus en plus forme. Dans le district de Cardiff, les charbonnages sont arrivés à maintenir les prix et même à les relever légèrement sans diminuer le chiffre des exportations.

Les frêts ont monté sensiblement ; le taux des frêts était tombé pour certains ports à un cours inférieur à celui d'avant-guerre. Le taux des frêts présente actuellement une fermeté très marquée et qui se continuera.

L'homologation des prix de charbons du troisième trimestre 1928 n'a soulevé aucun incident. Les in[illegible] seront sensiblement les mêmes que pour le trimestre précédent, sauf quelques augmentations qui sont dues à l'élévation du prix des frêts.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Impot sur le chiffre d'affaires. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de l'avis du Comité consultatif sur les réponses de la Direction générale des Contributions indirectes concernant l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires.

M. le Président rend compte de la réunion qui a eu lieu chez M. Escallier le 31 octobre 1928.

Statut du personnel. — M. le Président expose à la Chambre syndicale que, conformément à la décision prise dans la dernière séance, la Commission du travail a étudié un cadre donnant des indications sur ce qui parait convenable de proposer dans un projet de statut en exécution de la loi du 28 juillet 1928, cadre que chaque société pourra ensuite remplir à sa convenance. Il demande aux membres de la Chambre syndicale leurs observations sur le projet de circulaire pour les membres actifs et sur l'exemple de cadre de statut qui leur ont été envoyés.

Après une discussion approfondie, la Chambre syndicale décide que le cadre préparé par la Commission du travail et la circulaire d'envoi seront adressés aux membres actifs après avoir été modifiés conformément aux échanges de vues qui viennent d'avoir lieu.

Signalisation des lignes d'énergie électrique. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de l'avis préliminaire du Comité consultatif sur la question de la signalisation des lignes d'énergie électrique. Cette question fait l'objet d'une étude complémentaire de M. Gaudin.

Conférence mondiale de l'Energie. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des instructions du Comité national espagnol pour la session spéciale de la Conférence mondiale de l'Energie qui se tiendra à Barcelone aux mois de mai-juin 1929 et du programme technique de cette session.

Comité consultatif. — M. le Président rend compte de la réunion du 16 octobre 1928 du Comité consultatif

COMMISSION TECHNIQUE. — M. le Délégué général rend compte de la réunion de la Commission technique du 16 octobre 1928.

COMMISSION DES QUESTIONS D'EXPLOITATION ADMINISTRATIVE ET COMMERCIALE. — M. le Président rend compte de la réunion de la Commission des questions d'exploitation administrative et commerciale du 11 octobre 1928.

Au cours de cette réunion, la Commission a examiné les questions relatives à la signalisation des lignes électriques, aux modifications aux polices-types d'abonnement, aux lotissements, etc...

ECHANGE DE CIRCULAIRES. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 27 octobre 1928 par laquelle l'Union des Exploitations électriques en Belgique propose au Syndicat l'échange des circulaires qui sont envoyées respectivement aux membres du Syndicat et de cette Union.

La Chambre syndicale donne son approbation à cet échange de circulaires.

FOIRE INTERNATIONALE DE LYON. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 24 octobre 1928 par laquelle la Foire internationale de Lyon transmet divers renseignements au sujet de la réduction accordée aux personnes désirant visiter l'Exposition éducative de l'habitation rurale qui a lieu du 31 octobre au 11 novembre 1928.

CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES. — M. le Président signale à la Chambre syndicale la circulaire du 31 octobre 1928 de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques qui contient des renseignements intéressants, notamment sur les questions suivantes : loi du 11 juillet 1928 portant réduction des droits d'enregistrement applicables aux conventions, cahiers des charges et contrats concernant les forces hydrauliques, loi du 28 juillet 1928 ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges de concession de gaz et d'électricité, réévaluation des bilans, revision du cahier des charges-type des chutes d'eau, installation de fours électriques dans les houillères et cokeries du Nord, Comité international des grands barrages, etc.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaires n°s 82 et 83. — Cartes Annuaire.
Circulaire n° 84. — Renseignements Annuaire.
Circulaire n° 85. — Renseignements statistiques.
Circulaire n° 86. — Electrification rurale.
Circulaire n° 87. — Statut du personnel.
Circulaire n° 88. — Abatage d'arbres.
Circulaire n° 89. — Coupure du courant par les distributeurs aux services publics.
Circulaire n° 90. — Couleurs distinctives de l'origine des fils et câbles sous caoutchouc.

UNION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire n° 14 du 15 septembre 1928 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

GROUPEMENT DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

M. PONTHUS, directeur de l'usine électrique de Paty, commune de Grièges, par Pont-de-Veyle (Ain), présenté par MM. Paul Bizet et Paul Seytier.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LIMETZ, Limetz par Bonnières-sur-Seine (Seine-et-Oise), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA VALLÉE DE L'OISE, 37, rue Amédée Evrard, Chauny (Aisne), présenté par MM. E. Brylinski et du Bousquet.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ENTREPRISES ÉLECTRIQUES DU CENTRE, 124, avenue Victor-Hugo, Dijon (Côte-d'Or), présentée par MM. H. Cahen et E Brylinski.

Membres adhérents :

MM. HAMELIN (Gaston), directeur des Entreprises électriques du Centre, 124, avenue Victor-Hugo, Dijon (Côte-d'Or), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

LAVANDIER (Robert), directeur du Secteur électrique de Limetz, par Bonnières-sur-Seine (Seine-et-Oise), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

LOUVIOT (Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur à la Société Lebon et Cie, 26, rue de Londres, Paris (9e), présenté par MM. M. Lebon et Picou.

MICAUD (Georges), directeur de la Compagnie électrique du Nord, 22, rue de l'Abbaye-des-Prés, Douai (Nord) présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

PINARD (Paul-Henri), ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur à la Compagnie électrique du Nord, administrateur délégué du Secteur électrique de la Vallée de l'Oise, 9, avenue Percier, Paris (8e), présenté par MM. E. Brylinski et du Bousquet.

VIEL (Georges), directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, 14, rue du Treuil, Saint-Etienne (Loire), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 16 octobre 1928.

Présents : MM. Brylinski, délégué général ; Blondin, Buffet, Daguerre, Farlet, Girard, Marec, Masson, Maurer, Méty, Neu, Polack, Rabinovici, Rémon, Rieunier, Risler, Troquet, Villiers ; Marty, secrétaire.

Absents excusés : MM. Tainturier, président; Bizet, Duval, Eschwège, Girousse, Hainne, Paré.

En l'absence de M. Tainturier, la séance est présidée par M. Brylinski.

Révision de l'arrêté technique. — M. le Président expose à la Commission qu'une commission du Comité d'Electricité va procéder à la révision de l'arrêté du 30 avril 1927.

Une circulaire a été adressée aux membres actifs du Syndicat pour leur demander les modifications qu'ils désireraient voir apporter au texte actuel de cet arrêté.

Après examen, article par article, des réponses reçues des membres actifs, la Commission a arrêté le texte des modifications que le Syndicat demandera à l'Union des Syndicats de l'Electricité de transmettre à la Commission de l'Union chargée de l'étude de cette question. L'Union centralisera les réponses reçues de divers Syndicats et en saisira l'Administration.

Connexions sur les réseaux a basse tension. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 29 septembre 1928 par laquelle la Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin pose diverses questions relatives aux connexions sur des réseaux à basse tension.

La Commission demande à M. Marec, qui accepte, de vouloir bien se charger de l'étude de cette question.

Congrès de Chimie industrielle. — M. le Président donne lecture à la Commission du résumé, adressé par M. Malle à l'Union des Syndicats de l'Electricité, des rapports sur les huiles pour transformateurs et la situation présente de la carbonisation à basse température, présentés au huitième Congrès de Chimie industrielle tenu à Strasbourg en juillet dernier.

Session de 1929 de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques a haute Tension. — M. le Président rappelle aux membres de la Commission que la cinquième session de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension se tiendra à Paris, du 6 au 15 juin 1929 et donne lecture de la liste des rapports annoncés à la date du 1er juillet 1928. Il fait remarquer que cette liste ne comporte que deux rapports français et insiste tout particulièrement sur la nécessité pour la France d'être dignement représentée à cette Conférence par la présentation de rapports susceptibles de soutenir le prestige de l'industrie et de la technique électriques françaises. Il demande, en conséquence, aux membres de la Commission de vouloir bien lui faire connaître, dans la huitaine, les rapports qu'ils accepteraient de présenter à la session de 1929 de la Conférence des grands Réseaux.

M. le Président ajoute qu'il a fait parvenir à M. Basil[illegible] sa réponse au questionnaire sur l'amélioration du facteur de puissance.

Huiles de transformateurs. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission le rapport de MM. W[illegible] et Salomon sur un nouveau dispositif expérimental d'altération artificielle des huiles de transformateurs.

Ce rapport sera tenu à la disposition des membres de la Commission qui désireraient le consulter.

Sélectivité des relais de protection des réseaux. — M. Villiers, rapporteur. — M. le Président signale à la Commission que cette question sera examinée au cours de la semaine d'octobre 1928 de la Société française des Electriciens. Il demande à M. Villiers de vouloir bien assister à cette semaine et de prendre part à la discussion, s'il le juge utile.

Distances entre conducteurs. — M. Troquet, rapporteur. — M. Troquet fera parvenir au secrétariat son rapport sur les distances entre conducteurs. La question sera supprimée de l'ordre du jour de la Commission.

Essais contrôlés de petits disjoncteurs a maxima. — M. Rabinovici, rapporteur. — La question est remise à la prochaine séance, M. Rabinovici devant se réunir prochainement avec M. Buffet et M. Lange pour examiner le résultat des essais qui ont été effectués et les conséquences qu'il est possible d'en tirer.

Protection des ouvriers travaillant sur les lignes aériennes. — M. le Président rappelle qu'un questionnaire établi par M. Girard a été envoyé aux membres actifs pour leur demander leur opinion sur la question de la protection des ouvriers travaillant sur les lignes aériennes.

Les réponses reçues à ce questionnaire ont été remises à M. Girard.

Réimprégnation des pieds de poteaux en bois. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 25 juin 1928 par laquelle l'Energie électrique de Meuse et Marne indique qu'elle a reçu des propositions de maisons allemandes pour la réimprégnation sur pied de poteaux en bois en service depuis un certain temps.

Le procédé employé consiste à larder la base du support de petits trous dans lesquels on injecte un liquide antiseptique sous forte pression. Les poteaux ainsi réimprégnés seraient garantis pour une durée supplémentaire de cinq ans.

M. Neu signale à la Commission le procédé suivant qui lui a donné toute satisfaction : au lieu de placer le poteau en terre, il convient de le mettre au milieu de gros cailloux ; au moyen d'une pompe on peut aseptiser ces cailloux avec de la créosote de façon que les cailloux soient toujours imprégnés de liquide. Ce procédé

a l'avantage de laisser filtrer l'eau et de laisser passer le liquide antiseptique; il prolonge énormément la durée des poteaux.

Lutte contre les fumées. — M. le Président donne lecture à la Commission de l'ordonnance de M. le Préfet de Police, du 1er août 1928, interdisant de produire dans les établissements industriels, commerciaux ou administratifs du département de la Seine, soit des fumées, soit des suies ou des poussières, soit des gaz toxiques ou corrosifs susceptibles par des émissions répétées ou prolongées de polluer l'atmosphère et de nuire à l'hygiène ou à la santé publique.

Commission des Cables. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission le compte rendu de la seconde session du Comité préparatoire de la Commission des Câbles, institué par la Conférence internationale des grands Réseaux électriques, session qui a eu lieu à Paris, les 11 et 12 janvier 1928.

Adhérence des masses isolantes aux métaux. — M. le Président communique à la Commission une nouvelle note établie par M. Bruckman sur la mesure de l'adhérence des masses isolantes aux métaux, ainsi que les photographies qui accompagnent cette note.

Détermination de la rigidité diélectrique. — M. le Président donne connaissance à la Commission d'une note établie par M. Bruckman, de l'Ecole polytechnique de Delft (Pays-Bas) sur la détermination de la rigidité diélectrique des isolants.

Industrie des isolants moulés en Allemagne. — M. le Président communique à la Commission une note sur l'organisation de l'industrie des isolants moulés en Allemagne, établie par MM. Hanff et Bigorgne.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Sixième Bulletin de 1928.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 25 octobre 1928, p. 195 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 25 octobre 1928.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

A cette réunion, sont représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Beugnot, Bouchery, Brandt et Fouilleret, Brenot frères, Busson, Bresson et Cie, Compagnie générale d'Electricité, Comptoir général de l'Electricité, Dreyfus et Spira, Eclairage général, Electra-Unic, Electro-Câble, Electro-Matériel, Fleury, Labinal, Lavillauroy et Cie, Legendre frères, Legrand et Cie, Maure, Milton-Matry et Meunier, Monnier et Desjardin, Pavard, Pérot, Pétrier-Tissot et Raybaud, Poulain, Salomon, Société F. A. B. A. E., Société française de Matériel électrique, Soulé, Thomson-Houston, Vanherzeeke et Fournier, Viault, M. Weil, Weissmann.

Excusées les maisons :

Cholin-Ferry et Paul, Clin et Cie, Heymann et Liéby, Leroy, Sauria.

Procès-verbal. — Le compte rendu de la dernière assemblée générale n'ayant fait l'objet d'aucune observation est adopté.

Nécrologie. — M. le Président fait part du décès de M. Bigot, ancien directeur de la Société française Gardy. Il adresse à sa famille, au nom du Syndicat, ses sentiments de vive sympathie.

Mariage. — M. le Président annonce le mariage de M. Etienne Maure, constructeur d'appareils de chauffage électrique, à Orléans.

Nouvelle adhésion. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de la Société Durand et Pilven, 37, rue de Vanves, à Paris (XIVe).

Démissions. — L'Assemblée enregistre la démission de la Société Desbleds et Cie, à Stains, et celle de la Société Lévy frères, à Paris, récemment dissoute.

Transformation de société. — M. le Président annonce que la Société Lavillauroy et Cie, est dissoute et que son exploitation est reprise par la Société parisienne électromécanique, qui reste adhérente au Syndicat.

Accidents dus a l'électricité. — Par arrêté ministériel du 23 juin 1928, il a été créé auprès du Ministère des Travaux publics une commission temporaire,

chargée d'étudier les mesures à prendre pour réduire le nombre des accidents dûs à l'électricité et de rechercher les moyens préventifs à mettre en action pour atteindre ce but.

Cette Commission comprend un certain nombre de personnes appartenant à l'industrie électrique. M. le Président se propose de tenir ses collègues au courant du résultat des études entreprises.

Projet de budget français pour 1929. — Le Secrétaire général donne connaissance du texte de deux articles du projet de budget général actuellement soumis au Parlement.

D'une part, l'article 3 prévoit que les industriels auront la faculté de déduire de leurs bénéfices imposables les pertes subies au cours de l'exercice antérieur, et dûment justifiées par la présentation d'une comptabilité régulière.

D'autre part, l'article 4 tend à rendre les traitements et émoluments de chacun des associés-gérants des sociétés à responsabilité limitée, passibles de l'impôt de 15 pour 100 sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Cette dernière disposition est actuellement controversée dans la presse industrielle, ainsi que dans de nombreuses organisations syndicales. A la demande de plusieurs personnes, intéressées par la question, le Syndicat maintiendra le contact avec ces groupements, suivra attentivement les démarches entreprises, et tiendra ses adhérents au courant des nouvelles décisions.

Marque de Qualité U. S. E. — En raison de la tendance que montrent de plus en plus les sociétés de distribution de Paris et de la banlieue parisienne à utiliser du matériel répondant aux prescriptions de l'Union des Syndicats de l'Electricité, M. le Président invite les constructeurs d'appareillage à activer l'étude de leurs nouveaux modèles et à les soumettre sans tarder au Jury de la Marque de Qualité.

M. le Président ajoute que, de son côté, le Syndicat envisage l'amélioration des moyens d'action de M. Lange pour lui permettre d'étudier les appareils dans un délai très court.

Laboratoire central d'Electricité. — M. le Président signale à nouveau à ses collègues les efforts considérables qu'entreprend le Laboratoire central d'Electricité, malgré les moyens restreints dont il dispose pour le moment. Il estime que les constructeurs d'appareillage doivent encourager cette institution, dont les services sont unanimement reconnus, et il prie chacun d'eux de bien vouloir rechercher s'il existe dans leurs ateliers un matériel inutilisé, neuf ou en excellent état, dont ils pourraient faire don au Laboratoire.

Traité de commerce franco-hellénique. — Certains constructeurs exportant en Grèce, se sont émus de la récente dénonciation, par le gouvernement grec, de la convention commerciale franco-hellénique du 8 septembre 1926.

Les deux gouvernements viennent de décider de proroger les effets de cette convention pour une période de quatre mois, à partir du 11 septembre 1928.

Emploi des ouvriers étrangers. — Le Secrétaire général rappelle que des obligations incombent aux employeurs d'ouvriers étrangers. Il cite notamment la nécessité de n'employer que les ouvriers munis de la carte d'identité et l'obligation d'inscrire leurs noms sur un registre spécial destiné à être présenté à toutes réquisitions des inspecteurs du Travail. De fortes amendes sont prévues pour les infractions.

Les Trains de France. — M. le Président fait part d'une initiative de M. le docteur Grumberg et de M. Brandt consistant à faire circuler à travers les provinces françaises des voitures-stands remorquées par des tracteurs, en vue de faire connaître les produits de l'industrie nationale. Le premier train, composé de 35 voitures-stands, partira vraisemblablement au mois de mars prochain pour la Normandie; le programme comprend quatre ou cinq jours d'exposition dans les villes visitées.

Bien que le Syndicat ne soit pas autorisé à apporter une subvention à cette initiative intéressante, les membres adhérents n'en sont pas moins invités par M. le Président à se documenter soit auprès de M. Brandt soit auprès du Secrétaire général, sur l'intérêt qu'ils auraient à adhérer au circuit annuel des Trains de France.

Bulletin annuel du Syndicat. — Sur la proposition de son président, l'Assemblée est d'accord pour faire publier dans le courant de l'année 1929 un petit bulletin, ou annuaire, identique à celui que le Syndicat à fait paraître en juin 1927. Une commission d'étude de cinq membres est nommée à cet effet.

Tubes isolateurs. — Le Secrétaire général informe les membres du Syndicat que l'Union des Syndicats de l'Electricité vient de faire paraître la normalisation et conditions de réception des tubes isolateurs et de leurs accessoires.

Exportation. — Le Secrétaire général est en mesure d'indiquer le nom d'une maison de Korça (Albanie) désireuse de représenter des fabricants de petit matériel français.

Le Secrétaire général,
J. Rougier.

Le Président,
L. Bonvoisin.

12e Année · Tome XXIV. — N° 1. · 7 Juillet 1928.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

SOMMAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 23-38 — Compte de chèques postaux : Paris 239-86 — Registre du Commerce : Seine N° 121 784

REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements { France et Colonies : un an, 100 fr; six mois, 55 fr — Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales. — Prix du Numéro : 5 fr


Tout le matériel électrique de la centrale à la lampe
Production et distribution d'énergie électrique
Etudes et travaux, Entreprises électriques
Produits métallurgiques et ouvrés
Constructions mécaniques, Produits divers
Cie GÉNÉRALE d'ÉLECTRICITÉ
Sté Anme AU CAPITAL DE 100 MILLIONS DE FR.
SIÈGE SOCIAL : 54, RUE LA BOETIE, PARIS (VIIIe)
TÉLÉPHONE : ÉLYSÉES 48-01 à 48-06

ATELIERS
DE CONSTRUCTION DE
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

ÉLECTRO-POMPES

Système breveté S.G.D.G.

Type spécial pour puits PROFONDS

(ASPIRATION MANOMÉTRIQUE jusqu'à 24 mètres)

Notre Service " PUBLICITÉ " *vous adressera franco*
NOTICE *descriptive*

NOS SPÉCIALITÉS

GÉNÉRATRICES POLYMORPHIQUES de 1 à 125 kw. — DYNAMOTEURS " monobloc ".
COMMUTATRICES " Directes " & " Inverses ". — CONVERTISSEURS de fréquence.
COMPENSATEURS de phase " SYNCHRONISÉS " - MOTEURS asynchrones " SYNCHRONISÉS ".
GÉNÉRATRICES " BASSE TENSION " (15 à 20 volts) et " GRANDE INTENSITÉ " (3000 ampères).
MOTEURS BLINDÉS type " ACIÉRIE ". — CHARIOT MOTEUR électrique " U. S. E ".
MOTEURS " COURT-CIRCUIT " à courant de démarrage réduit BREVET " HENRY ".
ÉLECTRO-POMPES AUTOMATIQUES pour usages " DOMESTIQUES " & " INDUSTRIELS ".
APPAREILLAGE " BLINDÉ ". — APPAREILS DE MESURE. — TABLEAUX DE DISTRIBUTION.

JAPY FRÈRES & Cie

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)
PARIS 4-7, Rue du Château-d'Eau

75 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

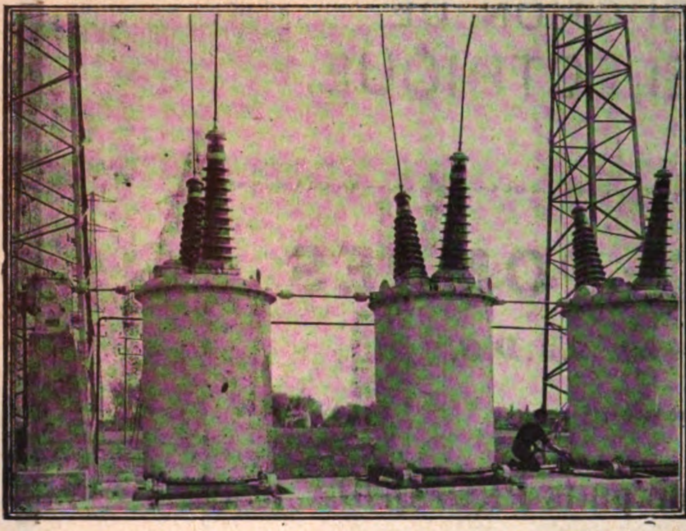
PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

DEVIS & TARIFS SUR DEMANDE

DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK

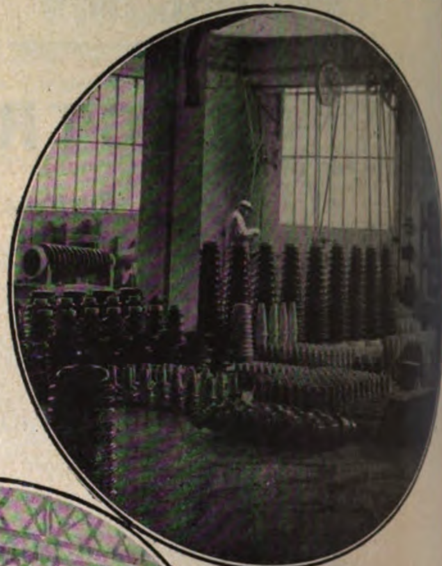
Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITÉ et vous les ADOPTEREZ

C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché
- QU'UNE MARQUE S'IMPOSE -



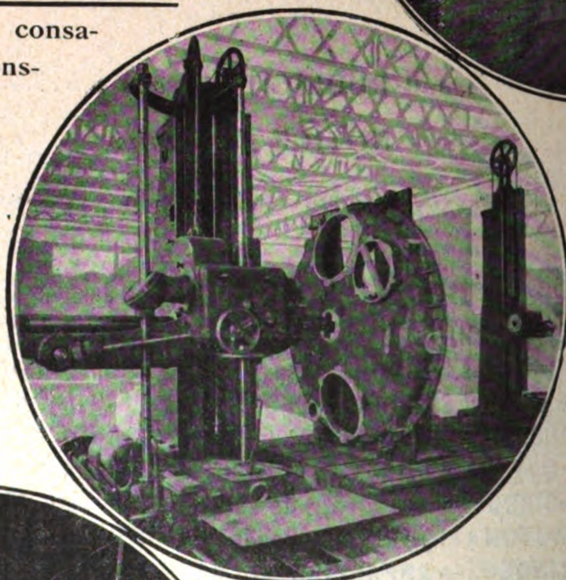
Les moyens

que nous consacrons à la fabrication de l'interrupteur tripolaire 150 000 volts dont photographie ci-contre comme de tout notre appareillage, sont les suivants :



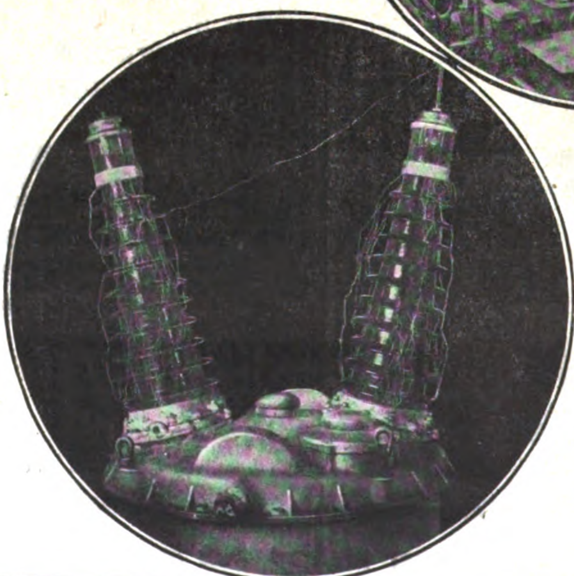
des porcelaineries

spécialisées, exclusivement consacrées aux besoins de nos constructions



des ateliers d'usinage

dotés de l'outillage le plus moderne.

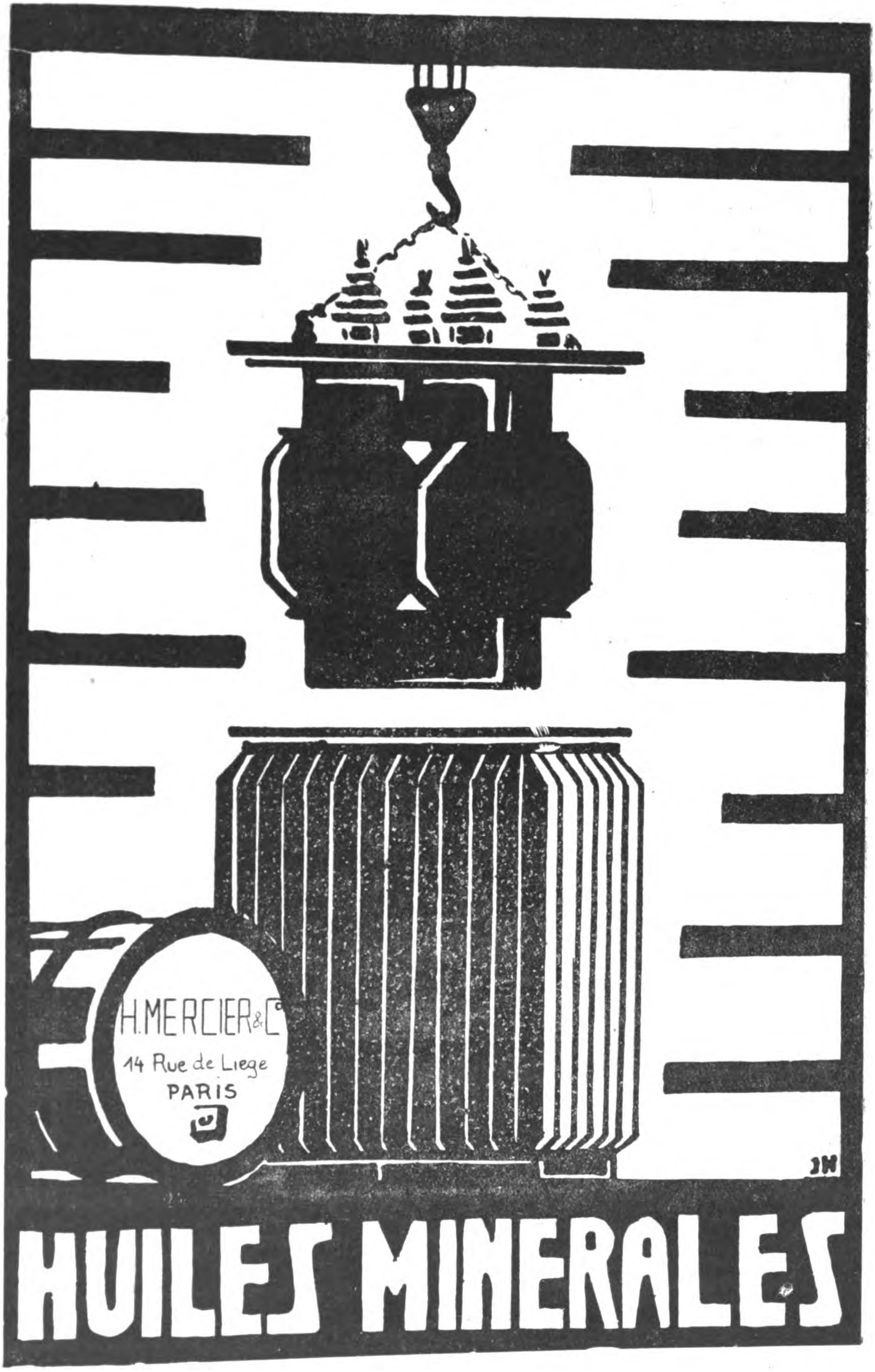


des laboratoires d'essai

qui sont parmi les mieux équipés en Europe.

La réunion de ces moyens de fabrication et de contrôle dans les mêmes usines de Villeurbanne, une expérience de vingt années, une spécialisation exclusive, une réputation à soutenir, voilà ce qui nous vaut la confiance des exploitants.

DELLE 25, Chemin Cyprian VILLEURBANNE (Rhône)
R.C. Lyon B 1143


H. MERCIER & Cie
14 Rue de Liege
PARIS
HUILES MINERALES

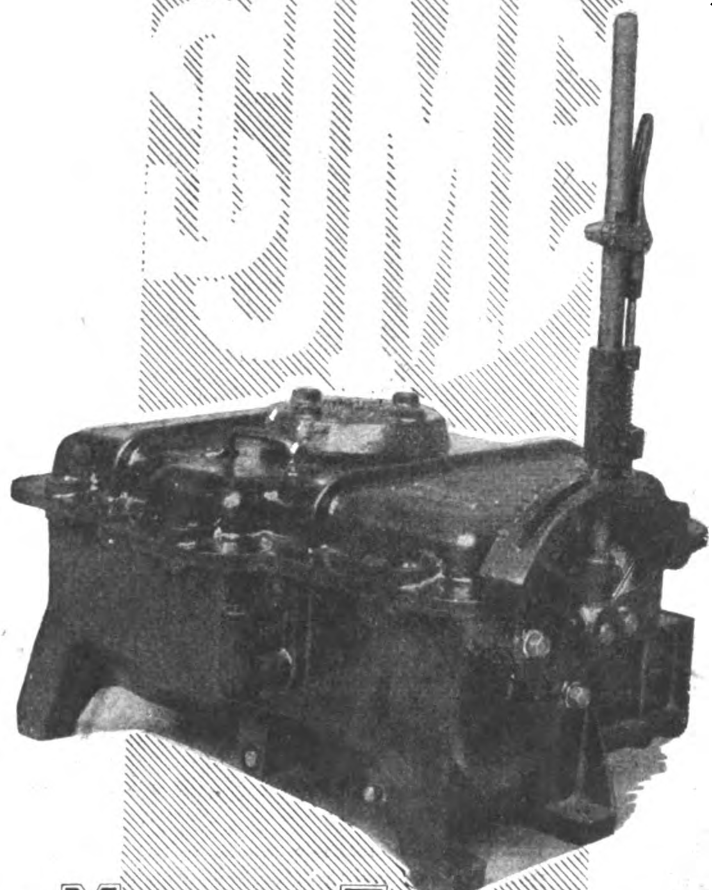


appareillage anti-déflagrant

CONTROLEUR, INVERSEUR dans l'HUILE, pour moteurs à bagues ou en court-circuit.

Cet appareil comprend les tout derniers perfectionnements de la construction anti-déflagrante.

CERTIFICAT DU LABORATOIRE DE MONTLUÇON N° 19



SOCIÉTÉ D'USINAGE DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Téléph. Auteuil 80.60 & 80.61 — 26 Rue Gambetta · Boulogne-Billancourt — R.C. Seine 174.494

LES PROTECTIONS PHILLIPS & PAIN

POUR

CENTRALES ÉLECTRIQUES

TRANSFORMATEURS - DISJONCTEURS
ALTERNATEURS

PAR LES ENSEMBLES

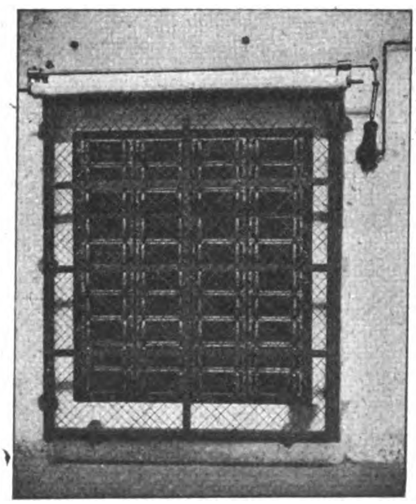
"ALTERNABLOC P.P"



EXTINOTEUR



AVERTISSEUR



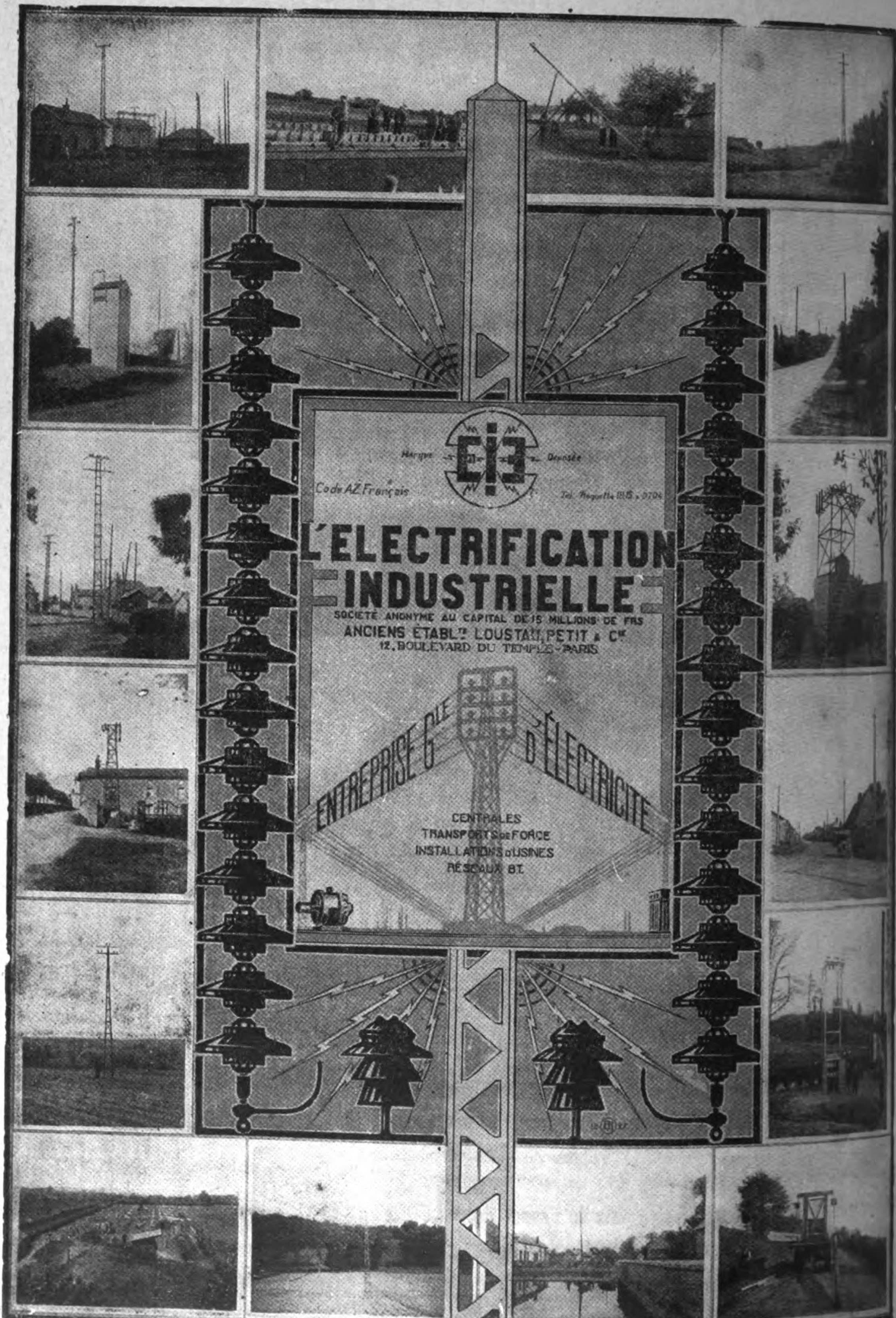
OBTURATEUR
POUR ARRÊT DE VENTILATION

Nos spécialistes de la Protection Incendie et de l'Electricité sont à votre disposition

Nombreuses références de premier ordre
pour extincteurs à main et automatiques — Tout matériel contre l'incendie

Ets PHILLIPS & PAIN, Ingénieurs-Incendie, 1, Rue Taitbout, PARIS, Gut. 69-42 à 45

USINE & LABORATOIRE A BILLANCOURT, Seine


Marque
Déposée
Code AZ Français
L'ELECTRIFICATION
INDUSTRIELLE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 MILLIONS DE FRS
ANCIENS ÉTABL.TS LOUSTAU, PETIT & CIE
12, BOULEVARD DU TEMPLE - PARIS
ENTREPRISE GLE D'ÉLECTRICITÉ
CENTRALES
TRANSPORTS DE FORCE
INSTALLATIONS D'USINES
RÉSEAUX BT.


Les premiers et les meilleurs...
SOCLES PONSOLLE
BREVETÉS. S.G.D.G
EN CIMENT ARMÉ
CABINES DE TRANSFORMATION
DÉMONTABLES
EN CIMENT ARMÉ
de 15000 à 30000 Volts
PYLONES
EN CIMENT ARMÉ
SOCIÉTÉ DE FABRICATION D'APPAREILS EN CIMENT ARMÉ
51, Rue Bressigny, ANGERS — Tél: 16.24. Ad. Télég: SFACA-ANGERS

IMPRÉGNÉS PAR VIDE & PRESSION

(Système M.A.X.E.I. Breveté S.G.D.G.)

Les moteurs et les bobinages résistent aux agents de destruction :

Surcharges – Températures élevées – Chocs – Vapeurs nocives – Projections liquides · Poussières, etc..

COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE

Société Anonyme au Capital de francs 20.000.000

MARQUE DE FABRIQUE

Siège Social 23 rue d'Athènes Paris

ETABLISSEMENTS DE FREINVILLE

Sevran (S&O) I° MARS 1926.

Société M.A.X.E.I.
I4, Rue Roquépine
PARIS (8°)

INSTALLATIONS D'IMPREGNATION.-

Messieurs,

Faisant suite à votre demande nous vous donnons bien volontiers l'attestation suivante :

La première installation d'imprégnation au compound et à la bakélite que vous nous avez livrée fonctionne depuis I923.

Votre mode de chauffage à huile fonctionne à notre entière satisfaction.

La température est normalement à la chaudière de 200 à 210°.

Nous avons toujours en service l'huile initiale à laquelle nous n'avons eu à faire que de petites additions périodiques.

Veuillez agréer, Messieurs, nos salutations distinguées.

COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE
L'Ingénieur des Ateliers de Freinville

21, Boulevard de Courbevoie
20, Boulevard du Parc
NEUILLY-SUR-SEINE

MAXEI

Téléphone WAGRAM 88-06 / NEUILLY 28-09

AGENCES : Lille, Nancy, Lyon, Marseille, Toulouse, Nantes, Casablanca, Bruxelles, Londres, Calcutta, Budapest, Milan, Barcelone, Saïgon

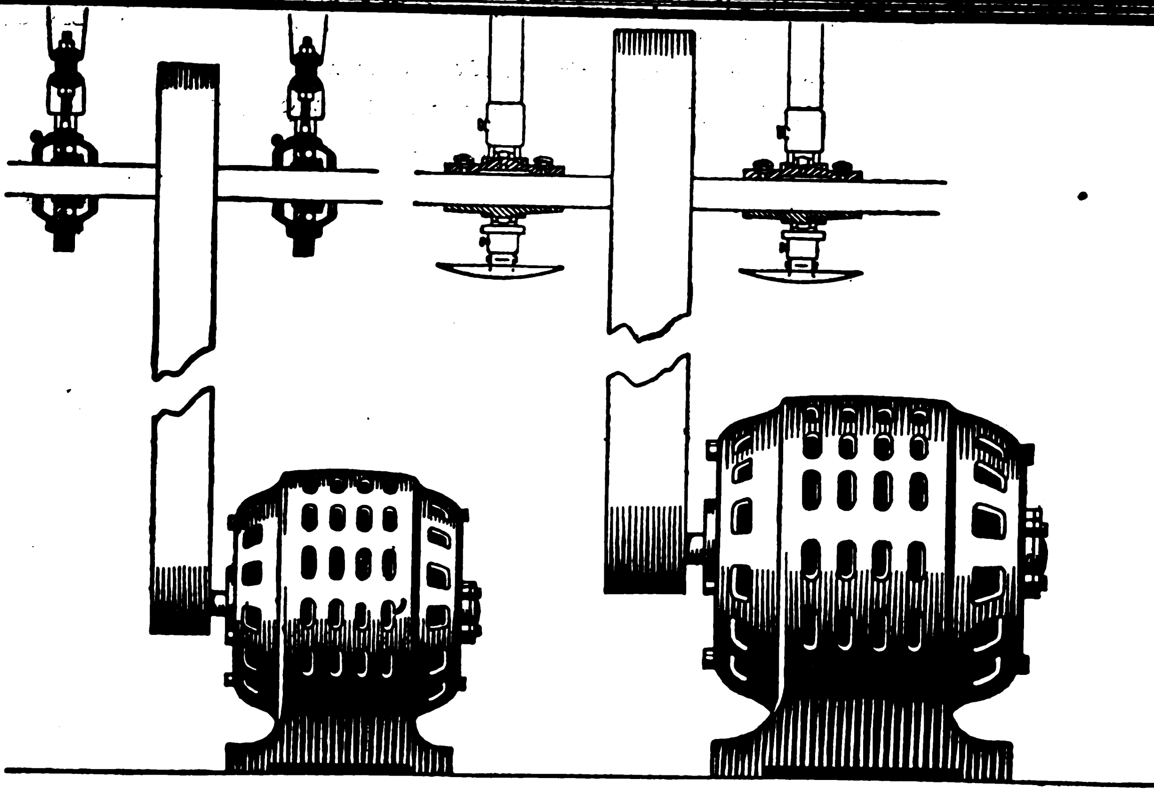
MACHINES A BOBINER, guiper, enrubanner, gainer
Machines à isoler et vernir les tôles
Machines à faire les tubes en papier bakelisé
CUISEURS d'HUILE SOUS le VIDE - HYPERCENTRIFUGES

STANDS DE MISE A HUILE POUR TRANSFORMATEURS
Etuves de séchage à l'air et sous le vide
STANDS D'IMPRÉGNATION SOUS VIDE ET PRESSION
AUX VERNIS, COMPOUNDS ET RÉSINES SYNTHÉTIQUES

Les plus importantes références du monde entier

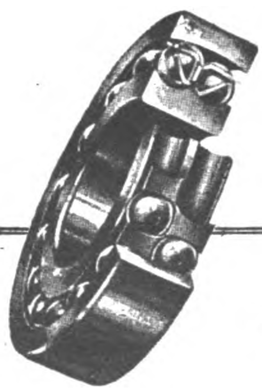


Registre du Commerce Seine N° 106



6.500 kilowattheures peuvent faire le même travail que 10.400

Après l'application de paliers de transmission SKF dans un atelier mécanique, la force motrice maximum nécessaire a baissé de 75 à 39,9 kwh et la consommation mensuelle de 10.400 à 6.500 kwh bien que le même travail ait été exécuté.



SKF

SOCIÉTÉ DES ROULEMENTS A BILLES SKF

Bureaux et Magasins de Vente 40 Avenue des Champs-Élysées, PARIS VIII.

Usines à Bois-Colombes. (Seine).

Registre du Commerce : Seine N° 33 270

Société française des Constructions Babcock et Wilcox

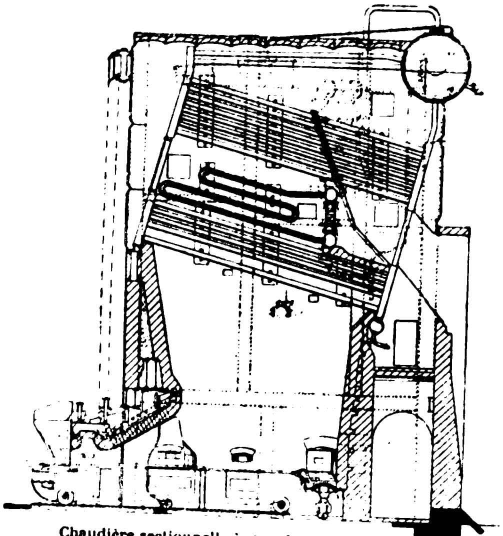
Société anonyme au capital de 18000000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

Ateliers : LA COURNEUVE (Seine)

UNIS FRANCE

Registre du Commerce Seine



Chaudière sectionnelle à grande vaporisation, chauffée par grille mécanique.

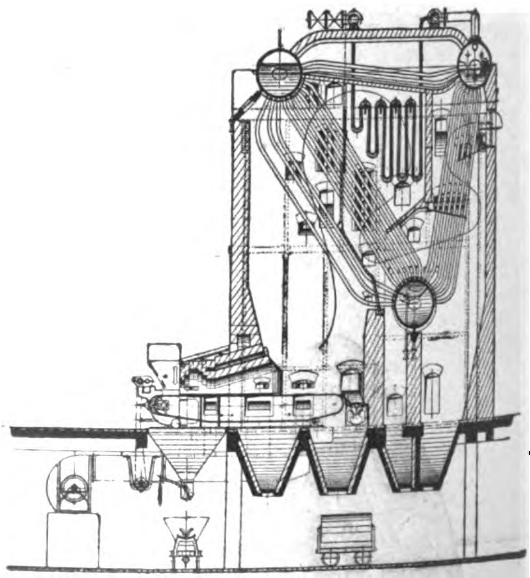
CHAUDIÈRES BABCOCK ET WILCOX

& CHAUDIÈRES DES ETABLISSEMENTS DELAUNAY-BELLEVILLE

CHAUDIÈRES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES POUR TOUS COMBUSTIBLES

SURCHAUFFEURS
ÉCONOMISEURS
TUYAUTERIES
MANUTENTION MÉCANIQUE
ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS
DÉPOUSSIÉREURS
RÉCHAUFFEURS D'AIR TUBULAIRES ET LJUNGSTRÖM
RAMONAGE DIAMOND
CHARBON PULVÉRISÉ



Chaudière verticale Babcock et Wilcox à circuits en parallèle assurant aux tubes de coup de feu une circulation indépendante. Chauffe par grille mécanique.

TRANSFORMATEURS de BOULOGNE

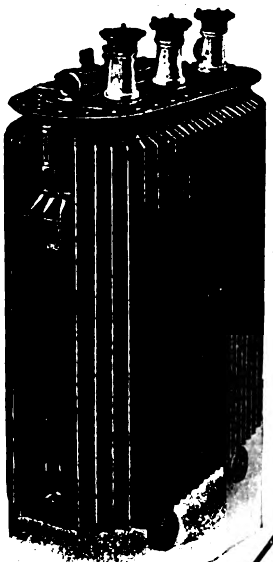
(Marque déposée)

Fabrication spécialisée

PUISSANCE et MESURE

TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX

ET NORMAUX



SPÉCIALITÉS :

Essais de rupture.
Émissions de T. S. F.
Bobine de réactance.
Écoulement.
Self-inductances.
Département de réparations et modifications.

Ateliers de Constructions électriques de BOULOGNE-sur-SEINE

Société Anonyme au Capital de UN MILLION de francs

Siège social : 87, rue du Château, BOULOGNE-sur-SEINE

Téléphone : AUTEUIL 35-21

AUTRES FABRICATIONS

Régulateurs de Tension

A. C. E. B.

(Brevet Pagot)

Régulateurs extra rapides pour machines électriques et applications diverses : réglages d'intensité lumineuse, etc.

CONDENSATEURS A. C. E. B.

(Brevets Lilamand)

Pour haute et moyenne tension
Amélioration du facteur de puissance
Émissions de T. S. F.

Filtres pour émissions de T. S. F.

USINE à BOULOGNE-sur-SEINE

85-87, Rue du Château
10, Rue Jules Simon

:-: *Téléphone* : Auteuil 35-21 :-:

PL. N°14.

Postes d'essais "SIEMENS" pour câbles de Distribution d'Énergie

Essais simples et rapides
Localisation certaine par pont à haute tension
Détermination exacte des points défectueux par percement franc



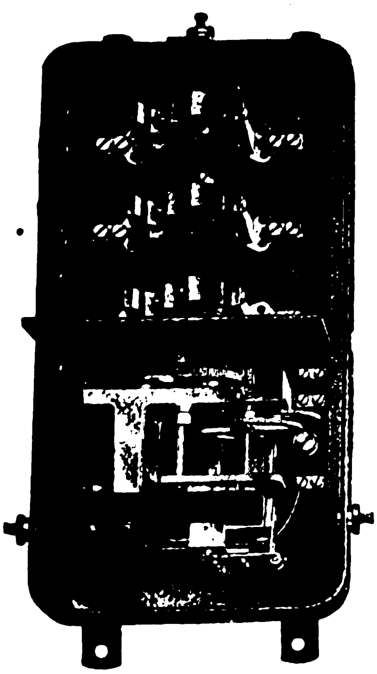
Les postes d'essais "SIEMENS" sont fournis pour toutes les tensions et pour toutes installations fixes ou mobiles.

Pour installation ambulante nous pouvons livrer une voiture automobile combinée avec groupe électrogène à essence.

Société anonyme SIEMENS
17, rue de la Brasserie,
(Bruxelles)

SIEMENS-FRANCE S A
17, Rue de Surène,
PARIS (8e)
Tél. Anjou : 04-01, 04-02, 04-03

LES INTERRUPTEURS HORAIRES AUTO-INTERRUPTEURS ET HORLOGES DE COMMANDE



Autointerrupteur à rupture lente Type ZEw

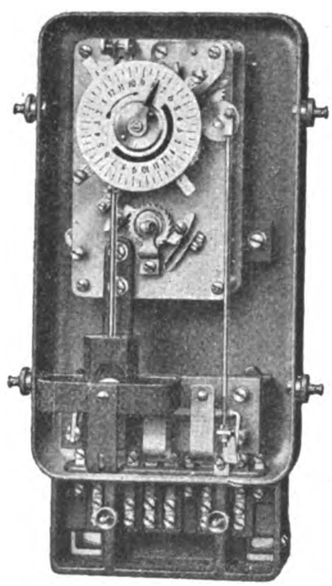
LANDIS & GYR

POUR
DEVANTURES
ÉCLAIRAGE PUBLIC
ET CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
SONT :

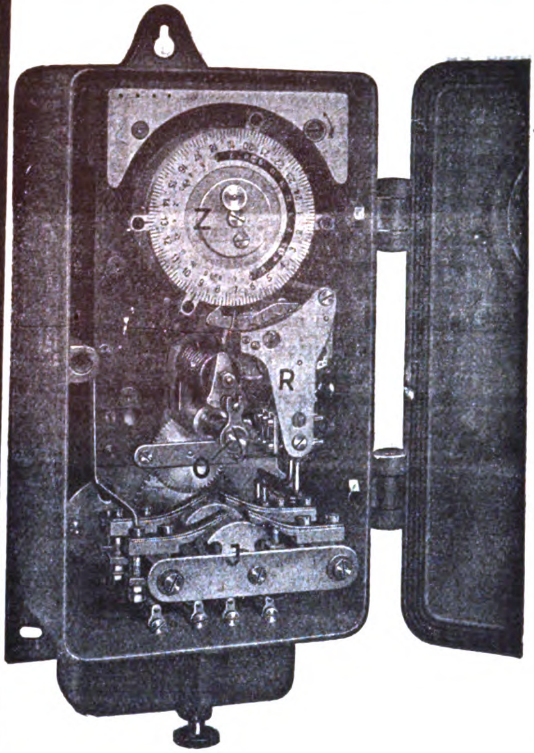
PRÉCIS
SIMPLES
ROBUSTES

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11 03



Interrupteur horaire avec moteur mécanique Type HP, ZD w



Société Anonyme des

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES

BERNE (Suisse)

Marque **SAIA** déposée

Interrupteurs automatiques

à mouvement d'horlogerie, pour éclairage public et blocage à certaines heures

Interrupteurs de température

Régulateurs électriques de température

Représentation exclusive pour la France et ses Colonies :

Cie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz

12, place des Etats-Unis, MONTROUGE (Seine).

Adresse télégr. : Comptelux-Montrouge — *Téléphone* : Vaugirard 34-21 à 34-28, Inter-Ségur 19

Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

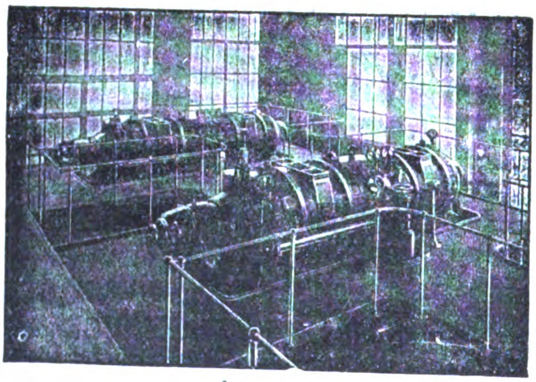
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8000000 FRANCS

UNIS FRANCE 18

16 et 26, av. de Suffren PARIS (15e)

Reg. du Comm. : Seine n° 104728

Téléph. : Ségur 11-80



Station centrale avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungstrom* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1927 :

plus de **500 TURBINES LJUNGSTRÖM** en service representant **1 500 000** kilowatts dont **90** turbines construites en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

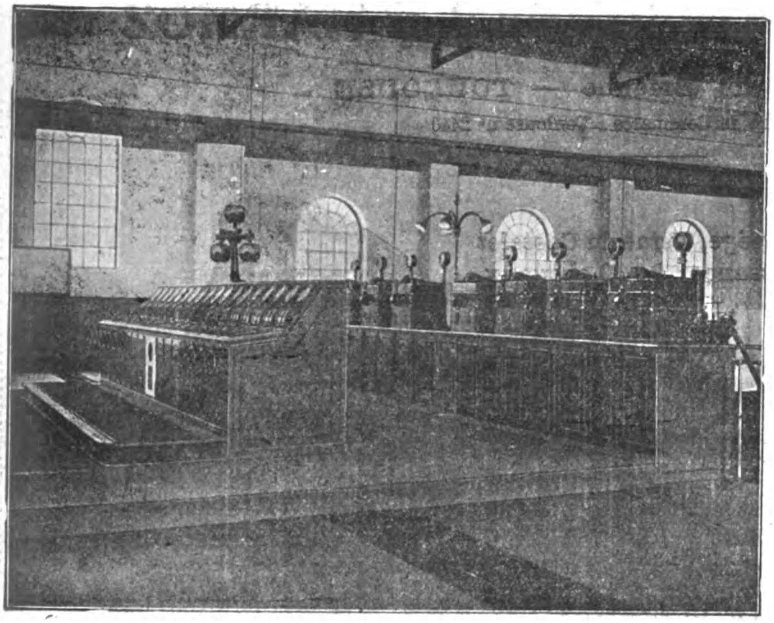
POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES

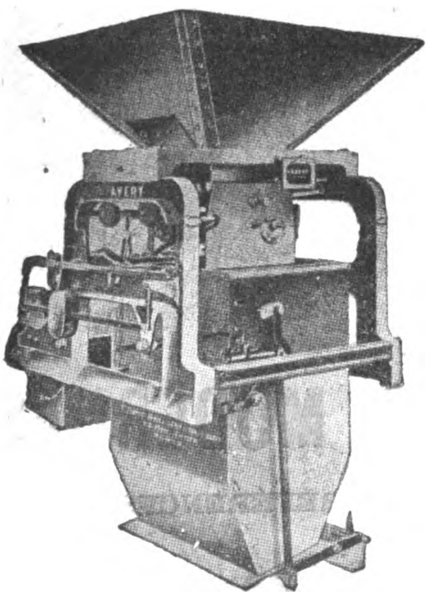
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.

MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.

APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.

PHARES & SIGNAUX SONORES





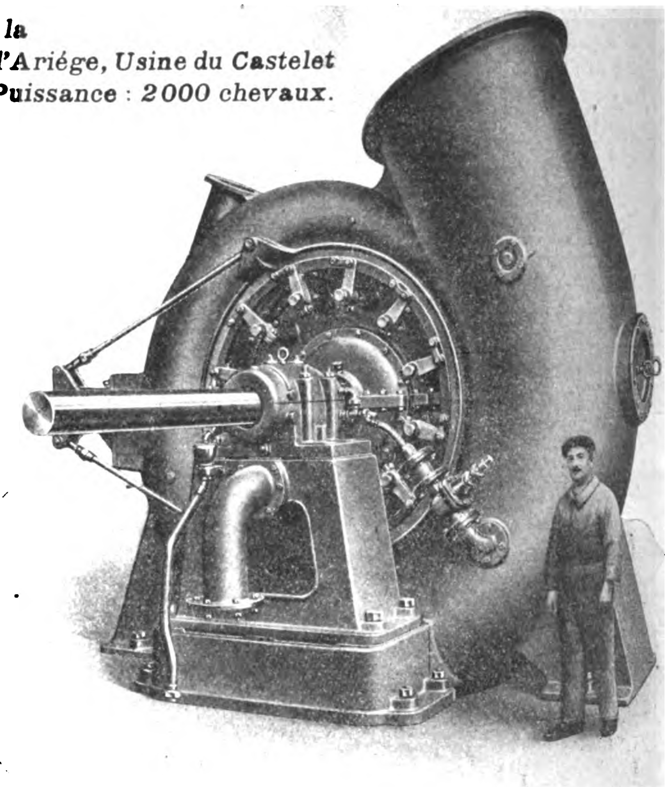
SOCIÉTÉ HYDRO-MÉCANIQUE

Établissements GROS & PONSONNET & MARMOZ Réunis

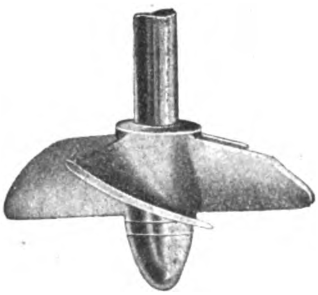
61, Allée de Brienne — TOULOUSE

Registre du Commerce : Toulouse n° 2440

2 groupes identiques fournis à la
Société des Forces motrices de l'Ariége, Usine du Castelet
Hauteur de chute : 27,50 m — Puissance : 2000 chevaux.



— *Turbine à hélice.* —



TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES

TOUTES PUISSANCES — IMPORTANTES RÉFÉRENCES

RÉGULATEURS SERVO-MOTEURS

à huile de haute précision.

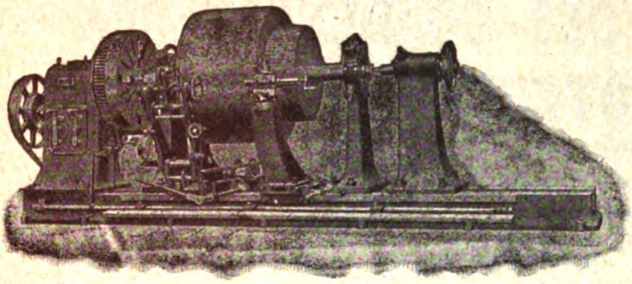
GRILLES — VANNES — BARRAGES — CONDUITES D'EAU

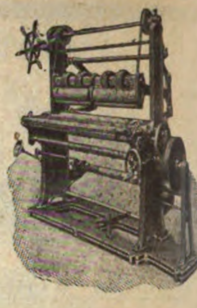
— ***Installations complètes d'Usines hydrauliques.*** —

D.

H.-F. STOLLBERG, Fabrique de Machines

Fondée en 1875 — **Offenbach s. Main (Allemagne)**





SPÉCIALITÉS :

Machines à fretter les induits

Machines à enrubanner les bobines

Machines à coller les tôles de dynamos

Machines à faire des tubes isolants en papier bakélisé

Bobineuses de toutes exécution et de toutes grandeurs

CAPITAL : 30 MILLIONS
Siège Social :
MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame
R.C. Nº 20.604

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX — DE MARSEILLE —

FONDÉE EN 1891
Succursale :
PARIS : 25, Rue de Courcelles
R.C. SEINE Nº 165.780

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES.–

TRAVAUX PUBLICS | **CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES**

Routes – Tunnels – Canaux.– | *Ouvrages d'Art – Cités Ouvrières.–*

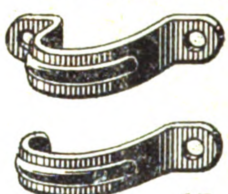
et toutes applications du Béton Armé.–

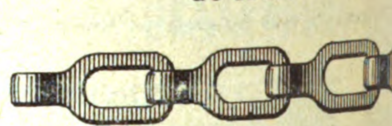
COLLIERS À SCELLEMENT DÉMONTABLES "PAX"

COLLIERS À CROCHET ET À LUNETTE

CHAÎNE pour suspension de câble







Toutes tailles disponibles en Magasin – *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABLts FORCE, CHEVRENAY

38, Rue des Panoyaux – PARIS Tél. : Roq. 58-95 R. du C. : Seine 51.867

PIQUETAGES de LIGNES ÉLECTRIQUES

à haute et à basse tension

–:– A LA TACHE ET A FORFAIT –:–

4 000 kilomètres piquetés actuellement

PROJETS, ÉTUDES TECHNIQUES
DOSSIERS ADMINISTRATIFS

PLANS CADASTRAUX, PROJETS ET ÉTUDES DE CHEMINS DE FER, CANAUX, CHUTES D'EAU

OFFICE D'INGENIEURS TOPOGRAPHES

5, Rue Clavel (19e)

Tél. : Combat, 10-57 *R. C.* : Seine Nº 254 254

AVIS RELATIF AUX ANNONCES

L'Administration veille avec le plus grand soin à ce que les annonces périodiques paraissent avec régularité; toutefois, elle décline toute responsabilité pour le cas exceptionnel où une annonce ne figurerait pas dans le journal à date fixe, mais elle en garantit, bien entendu, le nombre d'insertions.

Améliorez le **FACTEUR DE PUISSANCE** (cos φ)

avec des CONDENSATEURS SOULIER

APPAREILS STATIQUES, SILENCIEUX, INCREVABLES

Téléph. : 553 Montrouge. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

PETITES ANNONCES

Le tarif des « Petites Annonces » est fixé à 6 fr la ligne, avec minimum de 30 fr par insertion, sauf pour la rubrique « Offres et demandes d'emplois ». Pour cette rubrique le tarif est de 3 fr la ligne, avec minimum de 12 fr. Le montant doit être joint à la demande d'insertion. Pour les réponses à transmettre, joindre les timbres nécessaires à l'affranchissement pour la réexpédition.

SOCIÉTÉS

Convocations

9 juillet. — Société d'Electricité de Caen. Assemblée générale extraordinaire, 11 heures, 94, rue Saint-Lazare, Paris (9ᵉ).

9 juillet. — Energie électrique de la Basse-Ariège, Assemblée générale ordinaire, 14 heures 45, 14, rue Roquépine, Paris (8ᵉ).

9 juillet. — Société centrale de Distribution d'Energie, Assemblée générale extraordinaire du 4 juin remise, 11 heures, 19, rue Blanche, Paris (9ᵉ).

10 juillet. — Société pyrénéenne d'Energie électrique, Assemblée générale spéciale, 10 heures, 14, rue Roquépine, Paris (8ᵉ).

10 juillet. — Société générale des Condensateurs et Appareils de Protection électrique, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 17, rue Mogador, Paris (9ᵉ).

10 juillet. — L'Electricité fédérative, Assemblées générales ordinaire et extraordinaire, 14 heures, 94, boulevard Haussmann, Paris (9ᵉ).

11 juillet. — Compagnie électrique de Franche-Comté, Assemblée générale ordinaire, 11 heures, 29, rue de Rome, Paris (8ᵉ).

11 juillet. — Société électrique d'Ouhans, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 29, rue de Rome, Paris (8ᵉ).

13 juillet. — Société des Etablissements Veuve P. Delafon et Cⁱᵉ, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 82, boulevard Richard-Lenoir, Paris (12ᵉ).

ADJUDICATIONS

Bulgarie (Municipalité de Lom). — Adjudication, le 10 juillet 1928, pour la fourniture d'**un groupe électrogène** de 320 ch, composé d'un moteur « Diesel » (montant approximatif : 1 900 000 leva), d'**une dynamo** (montant approximatif : 600 000 leva) et d'**accessoires**.

Cahier des charges à consulter à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor-Emmanuel III, Paris (8ᵉ), tous les jours non fériés, de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

Bulgarie. — Le 30 juillet 1928, il sera procédé à la Municipalité de Stara-Zagora, à l'adjudication de l'**installation et de la concession du réseau de distribution d'électricité de la ville**.

Consultation des documents. — La notification de la fourniture, les spécifications et autres renseignements qui s'y rapportent peuvent être consultés à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor-Emmanuel III, Paris (8ᵉ), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

Reproduction des documents. — L'Office national du Commerce extérieur se charge de fournir aux intéressés la reproduction photographique des documents en sa possession, contre envoi à nos bureaux de la somme de 38,15 fr en un mandat poste établi au nom de M. Baudard, photographe à Paris, à l'exclusion de tous autres moyens de paiement.

Pologne. — Le 16 août 1928, il sera procédé au Ministère des Postes et des Télégraphes, Chambre nº 41 à Varsovie, à l'adjudication suivante :

Livraison et pose de câbles téléphoniques souterrains interurbains, longueur totale environ 532 kw.

Consultation des documents. — L'Office national du Commerce extérieur se charge de fournir aux intéressés la reproduction photographique des documents en sa possession, contre envoi à nos bureaux de la somme de 10 fr en un mandat poste établi au nom de M. Baudard, photographe à Paris, à l'exclusion de tous autres moyens de paiement.

Uruguay. — Le 3 septembre 1928, il sera procédé, à l'Administration des Usines électriques de l'Etat a Montévidéo, à l'adjudication des fournitures suivantes :

155 000 mètres de fils électriques isolés sous caoutchouc.

Le cahier des charges relatif à cette affaire peut être consulté à la Banco de la Republica Oriental del Uruguay, 1, avenue de l'Opéra, à Paris (Banque de Paris et des Pays-Bas).

LIBRAIRIE

DIVERS

Chemin de fer de Paris à Orléans. — Livret-Guide officiel (édition du service d'été 1928). — La Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans vient de rééditer son Livret-Guide officiel illustré, comprenant notamment l'horaire complet des trains (*service d'été 1928*).

Rappelons que ce Guide, très artistiquement présenté, contient de nombreuses photographies, ainsi que tous les renseignements indispensables aux voyages d'affaires et de tourisme.

Il est mis en vente dans les principales gares du réseau au prix de trois francs cinquante (3,50 fr) l'exemplaire.

Ce Guide est également adressé à domicile, contre l'envoi préalable de sa valeur augmentée des frais d'expédition, soit au total 4,95 fr pour la France et 7,40 fr pour l'étranger, en mandat-carte ou timbres-poste français, au service de la Publicité de la Compagnie, 1, place Valhubert, à Paris (13ᵉ).

Chemin de fer de Paris à Orléans. — Service de voitures automobiles a la gare de Paris-quai d'Orsay. — La Compagnie d'Orléans croit devoir rappeler au public qu'un service de voi-

tures automobiles fonctionne de la gare de Paris-quai d'Orsay à domicile ou vice-versa.

Il est donné satisfaction aux commandes dans l'ordre de leur réception et dans les limites des ressources disponibles.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — De Paris a Vichy en Pullman. — Le train de luxe « Londres-Paris-Vichy Pullmann » comporte, cette année, entre Paris et Vichy, non seulement des Pullman de 1re classe, mais aussi des Pullman de 2e classe.

Départ de Paris P.-L.-M. à 17 h 27; arrivée à Vichy à 22 h 20.

En sens inverse, départ de Vichy à 9 h 15; arrivée à Paris P.-L.M. à 14 h 34.

Pour une place de Pullman de 1re classe de Paris à Vichy, le supplément à payer en plus du prix du billet de 1re classe est de 66,55 fr. Pour une place de Pullman de 2e classe, le supplément en plus du prix du billet de 2e classe est de 49,35 fr.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Pour les Vacances. — Pour les vacances, la Compagnie P.-L.-M. offre aux voyageurs trois combinaisons de billets à prix réduit :

1° Les billets d'aller et retour de famille qui comportent une réduction de 25 pour 100 pour la 2e personne, de 50 pour 100 pour la 3e et de 75 pour 100 pour la 4e et chacune des suivantes. Des réductions supplémentaires sont consenties si la distance à effectuer est supérieure à 400 km aller et retour. Les titulaires de ces billets de famille peuvent aussi, s'ils le désirent, expédier leur automobile à un tarif extrêmement avantageux;

2° Les cartes d'excursions dans le Dauphiné, la Savoie, le Jura, l'Auvergne, les Cévennes. Ces cartes, qui sont délivrées pour 15 ou 30 jours, permettent d'atteindre la zone d'excursion, d'y circuler librement et de revenir ensuite au point de départ;

3° Les billets d'aller et retour individuels (d'avant ou d'arrière-saison), pour stations balnéaires, thermales et climatiques de la Côte d'Azur, des Alpes, du Jura, des Cévennes, de l'Auvergne, du Morvan.

Demander trois jours à l'avance les cartes d'excursions et quatre jours à l'avance les billets de famille et les billets de stations balnéaires, thermales et climatiques.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Visitez la forêt de Fontainebleau. — Les circuits automobiles organisés par la Compagnie P.-L.-M. pour la visite de la forêt de Fontainebleau ont repris à dater du 1er avril.

Deux circuits ont lieu chaque jour : l'un, le matin, au départ de la gare de Fontainebleau pour la visite de la partie Nord de la forêt, par la Croix de Toulouse, les Gorges d'Apremont, le Carrefour des Cépées (prix : 10 fr); l'autre, l'après-midi au départ de la place Denecourt pour la visite de la partie Sud, par Montigny, Marlotte, les Gorges de Franchard (prix : 17 fr). Le prix de ces deux circuits effectués le même jour par la même personne est de 25 fr.

Pour la visite complète de la forêt, un circuit de la journée est mis en marche, les dimanches, lundi, jeudi, samedi et jours fériés, du 1er avril au 30 juin et du 1er octobre au 3 novembre.

Du 1er juillet au 30 septembre, ce circuit est quotidien. Prix : 28 fr.

OFFRES D'EMPLOIS

DEMANDES D'EMPLOIS

Ingénieur électricien, 33 ans, 12 ans pratique, essais, installations, direction secteur, chef service électrique très importante société, 8 ans, libre fin août, cherche situation région parisienne ou province.

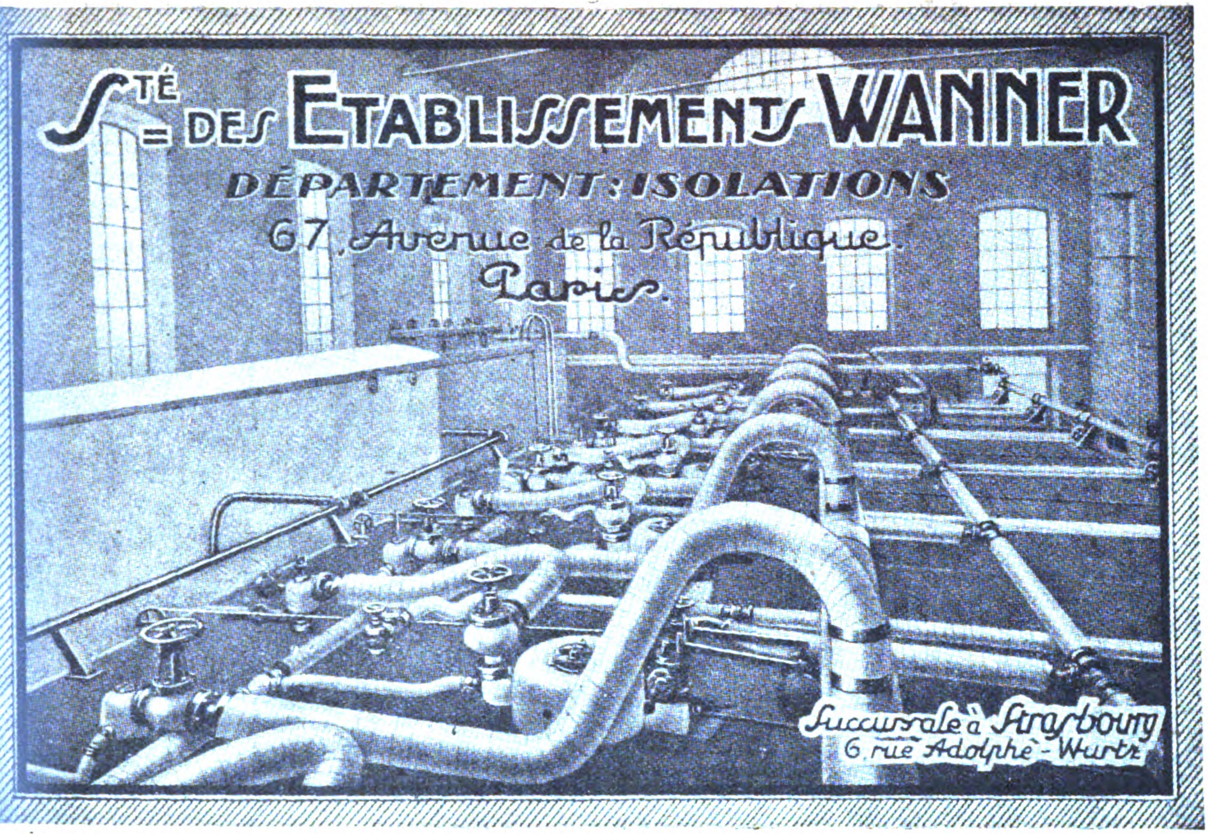
Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra .... [775]

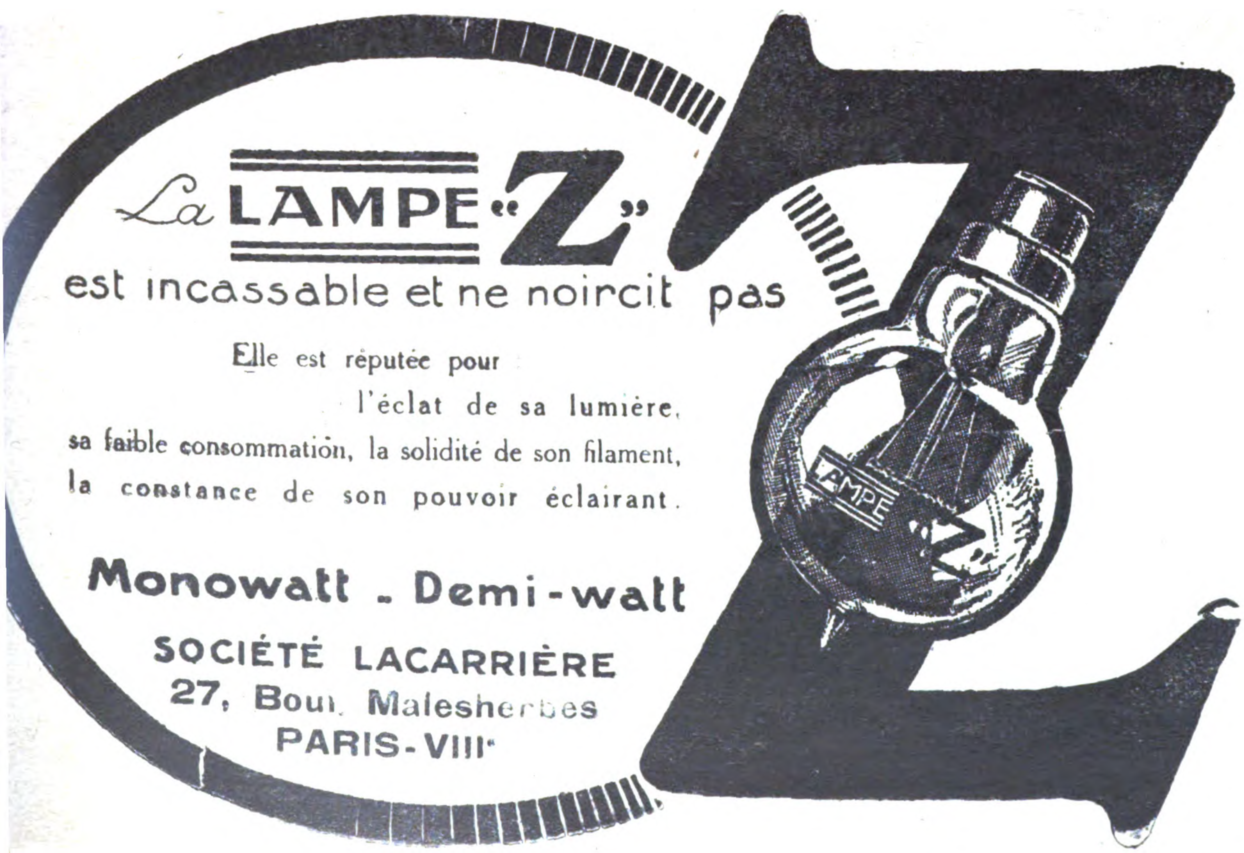
Ingénieur, 30 ans, très au courant organisation et exploitation de secteurs, construction de réseaux, etc., ayant excellentes références et relations dans milieux électriques et auprès de nombreuses communes non électrifiées, cherche situation ou direction d'entreprises ou de société de distribution susceptible d'extension. Association possible.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra .... [776]

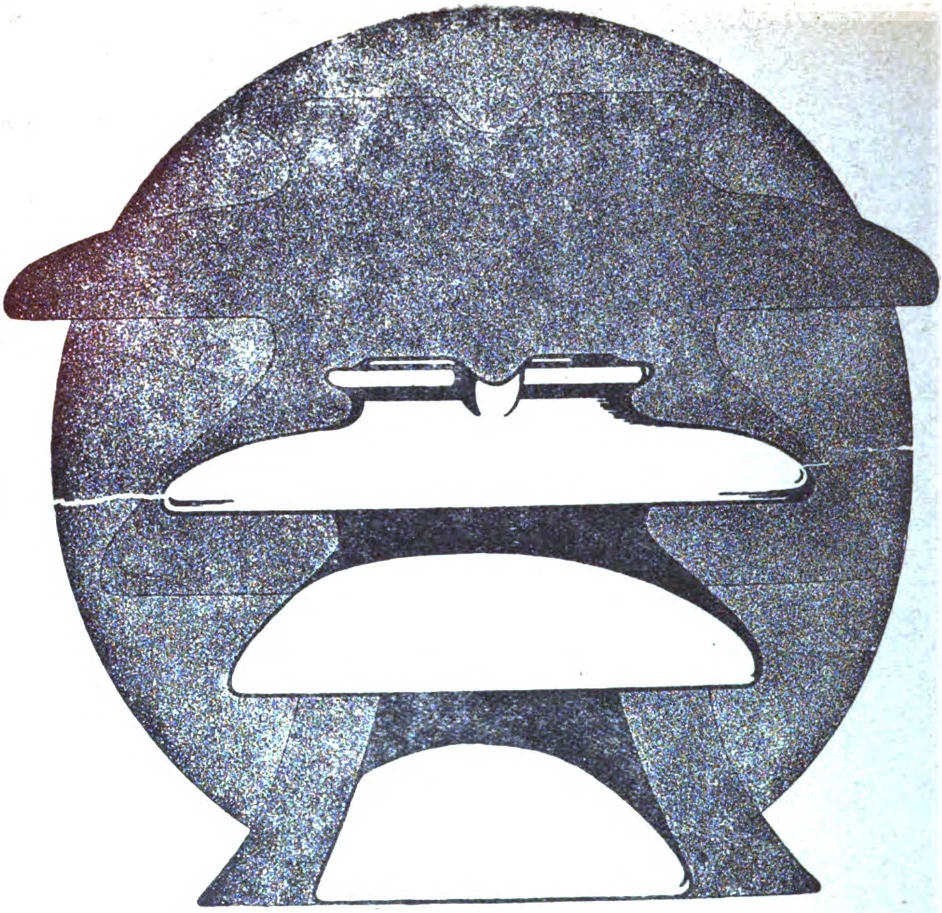


INDEX DES ANNONCES





Registre du Commerce : Seine N° 90 252



PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

12e Année. Tome XXIV. — N° 26. 29 Décembre 1928.

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

SOMMAIRE

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).
Téléph. : Laborde 23-38 — Compte de chèques postaux : Paris 239-86 — Registre du Commerce : Seine N° 131 784

REVUE HEBDOMADAIRE

Prix des Abonnements { France et Colonies : un an, 100 fr; six mois, 55 fr
Etranger : un an, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales. || Prix du Numéro: 5 fr

Forges et Ateliers de Constructions Électriques

de JEUMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 MILLIONS DE FRANCS

SIEGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

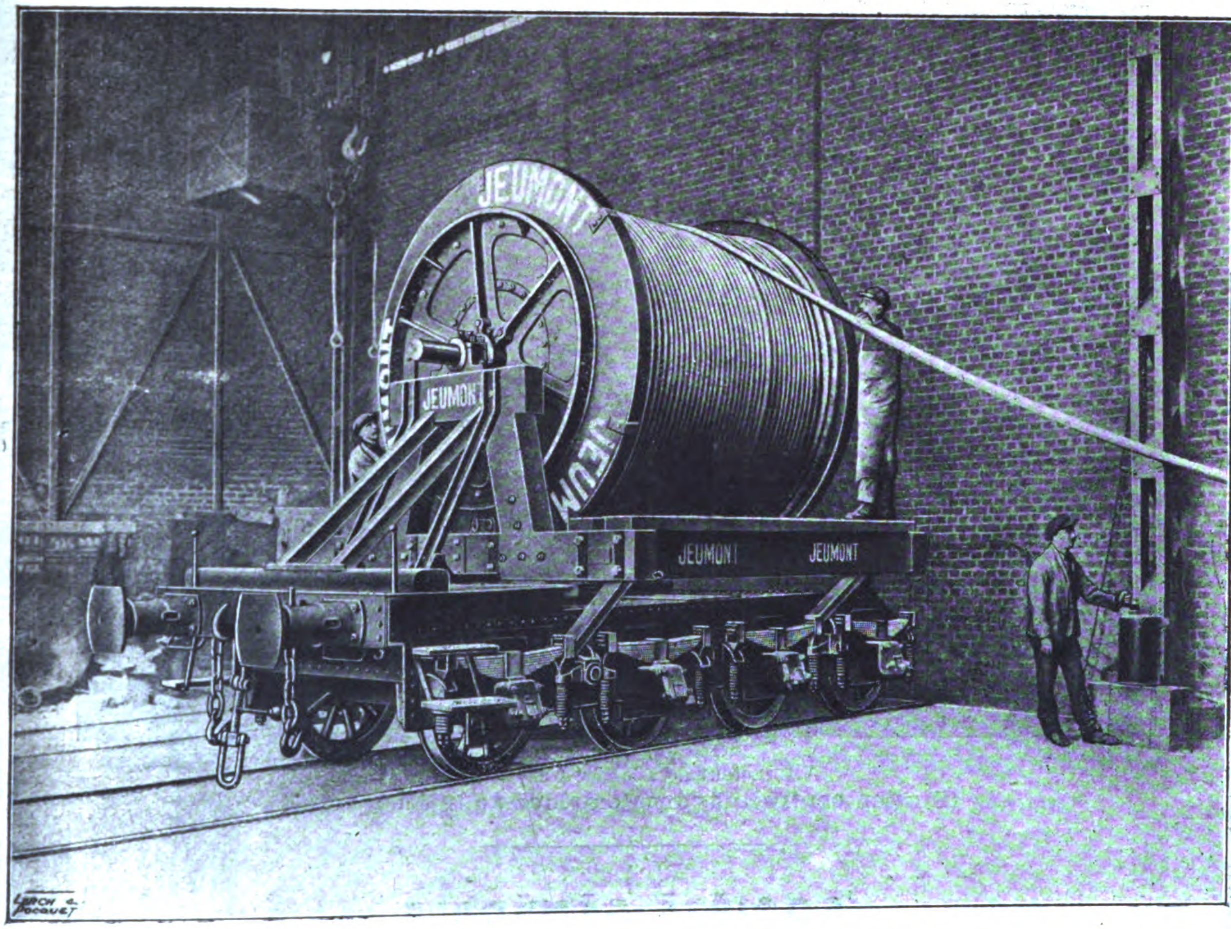
DIRECTION GÉNÉRALE à JEUMONT (Nord)

Adr. télégr. : ELECTRICITE-JEUMONT *Téléphone* : Nos 13, 36, ou 66 JEUMONT

R. C · SEINE n° 167217

F. A. C. JEUMONT

UNIS FRANCE



CABLE SOUS-MARIN A SURFACES ÉQUIPOTENTIELLES POUR LA TRAVERSÉE DU BOSPHORE
3×35 mm², 15000 volts, 2500 mètres d'une seule venue, poids total : 33 tonnes

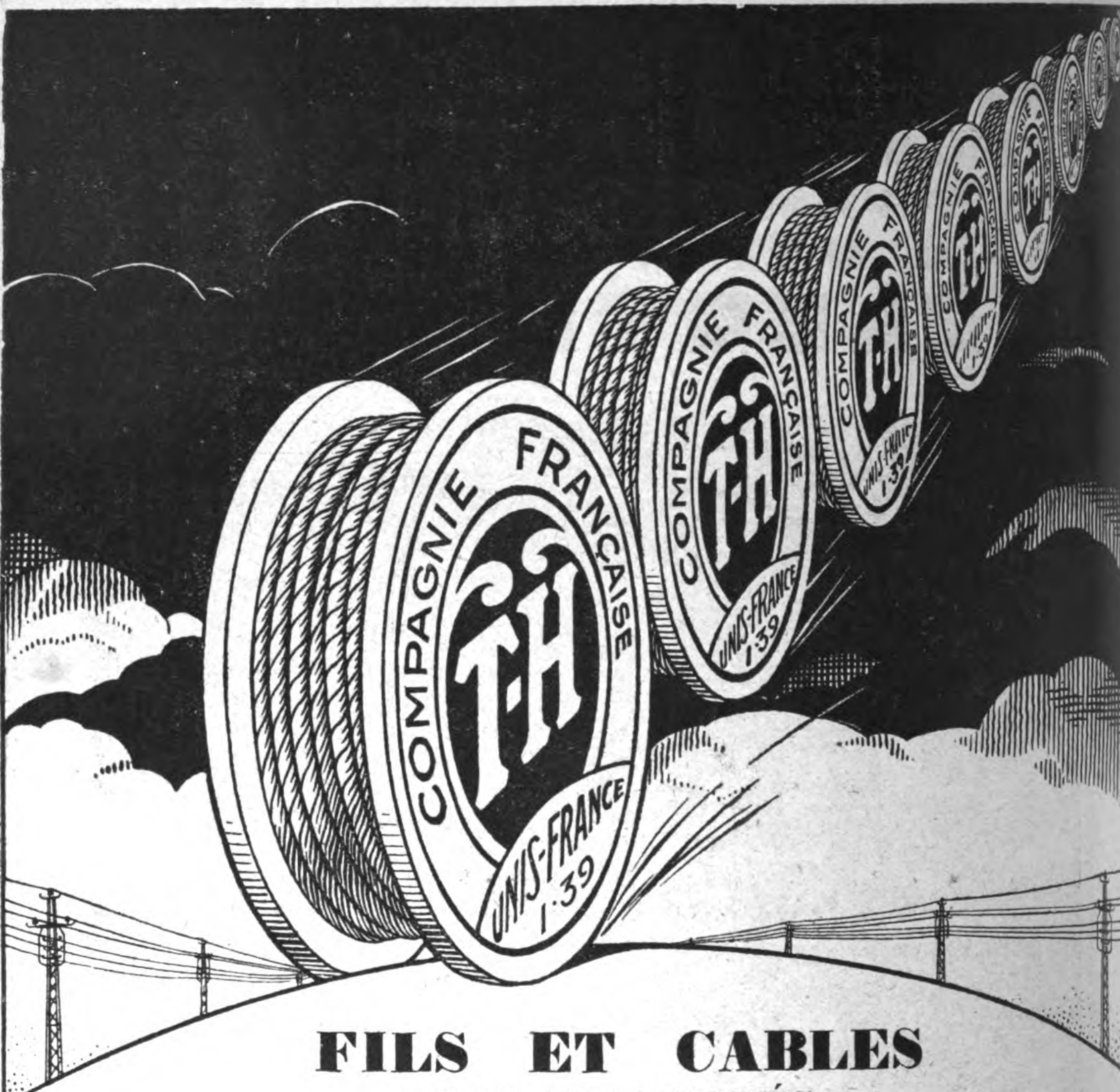
CABLES pour CANALISATIONS SOUTERRAINES à HAUTE TENSION

FILS ET CABLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC POUR INSTALLATIONS

CABLES TÉLÉPHONIQUES et TÉLÉGRAPHIQUES compacts et à circulation d'air

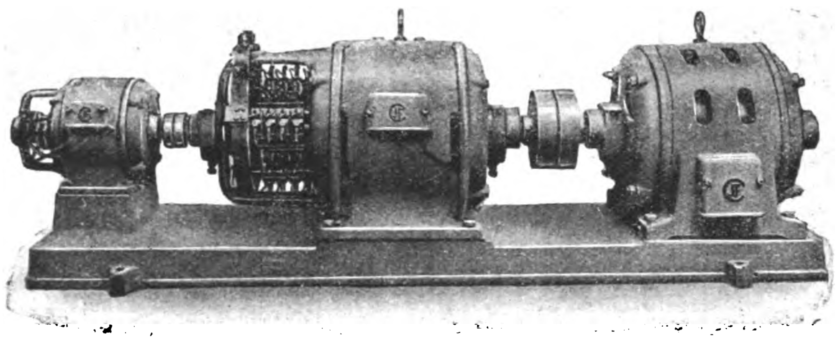
Accessoires de canalisations (jonctions, extrémités) — TUBES ISOLATEURS

(4)


COMPAGNIE FRANÇAISE
T-H
UNIS-FRANCE
1·39

ATELIERS
DE CONSTRUCTION DE
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

MOTEURS & ALTERNATEURS
" ALTERNATIFS "
Jusqu'à 200 CH



Groupe convertisseur T 244 — G C 244, excitatrice C. 214

GÉNÉRATRICES & MOTEURS
" CONTINUS "
Jusqu'à 150 CH

NOS SPECIALITES

GÉNÉRATRICES POLYMORPHIQUES de 1 à 125 kw. — DYNAMOTEURS " monobloc ".
COMMUTATRICES " Directes " & " Inverses ". — CONVERTISSEURS de fréquence.
COMPENSATEURS de phase " SYNCHRONISÉS " - MOTEURS asynchrones " SYNCHRONISÉS ".
GÉNÉRATRICES " BASSE TENSION " (15 à 20 volts) et " GRANDE INTENSITÉ " (3 000 ampères).
MOTEURS BLINDÉS type " ACIÉRIE ". — CHARIOT MOTEUR électrique " U. S. E ".
MOTEURS " COURT-CIRCUIT " à courant de démarrage réduit BREVET " HENRY ".
ÉLECTRO-POMPES AUTOMATIQUES pour usages " DOMESTIQUES " & " INDUSTRIELS ".
APPAREILLAGE " BLINDÉ ". — APPAREILS DE MESURE. — TABLEAUX DE DISTRIBUTION.

ETS JAPY FRÈRES

Soc. anonme au capital de 40 000 000 fr

BEAUCOURT (Territoire de Belfort)
PARIS, 4-7, Rue du Château-d'Eau

75 000 MACHINES EN FONCTIONNEMENT

PRODUCTION ANNUELLE : 10 000 MACHINES

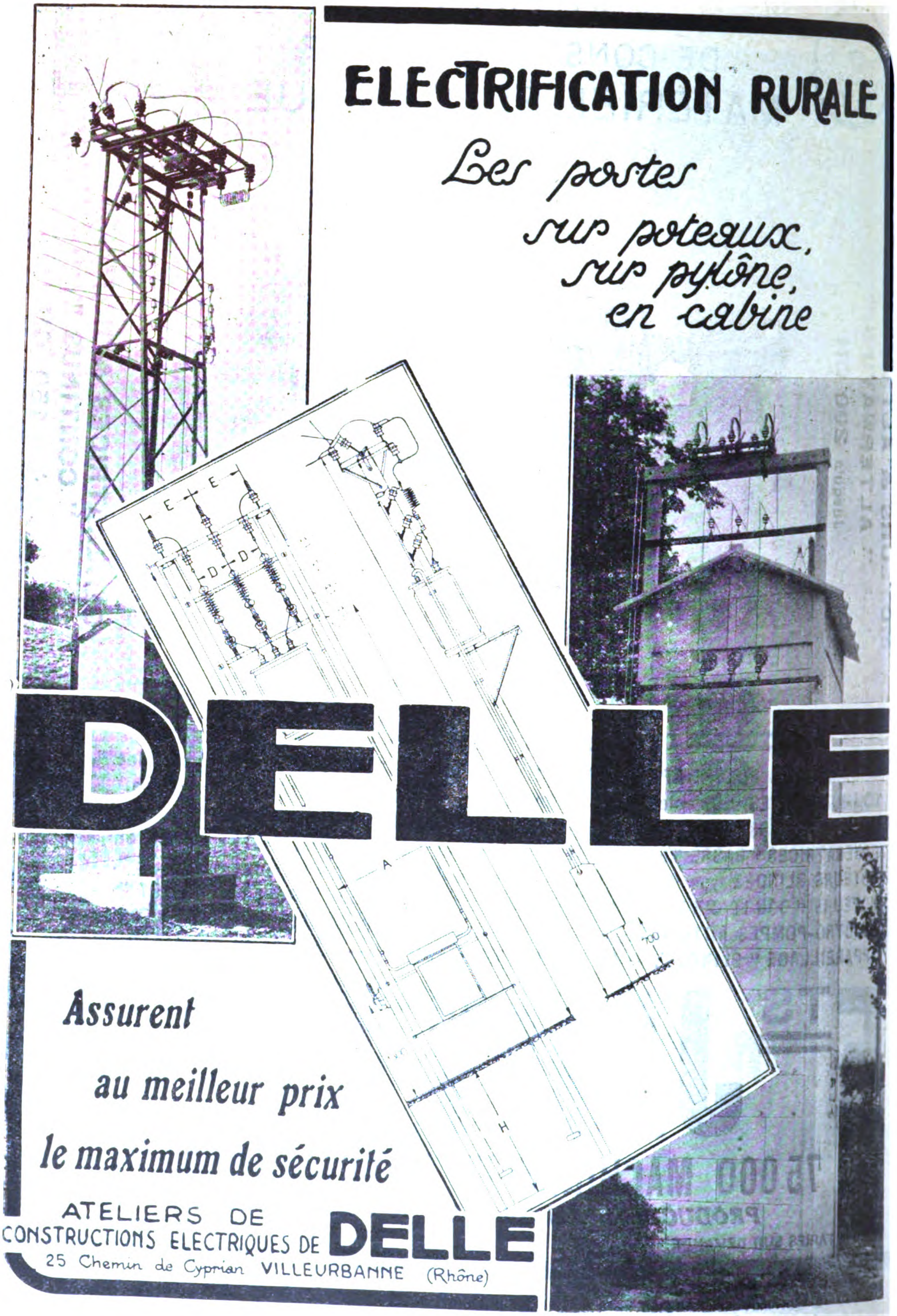
DEVIS & TARIFS SUR DEMANDE

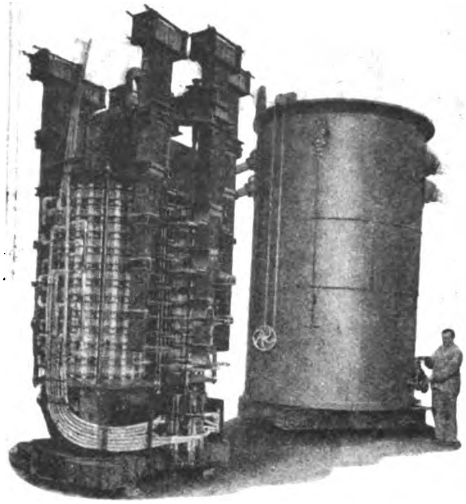
DEMANDER LA LISTE MENSUELLE DE STOCK

Faites l'essai de nos Moteurs vous vous CONVAINCREZ de leur SUPÉRIORITÉ et vous les ADOPTEREZ

C'est toujours par sa QUALITÉ et non par le trop bon marché

- QU'UNE MARQUE S'IMPOSE -


ELECTRIFICATION RURALE
Les postes
sur poteaux,
sur pylône,
en cabine
DELLE
Assurent
au meilleur prix
le maximum de sécurité
ATELIERS DE
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE DELLE
25 Chemin de Cyprian VILLEURBANNE (Rhône)



Transformateur monophasé de 6 500 kV-A, 50 p : s pour Fours - Système Miguet - 45 000/40 à 65 volts
160 000 à 200 000 ampères
Refroidissement par circulation d'huile à l'extérieur.

Transformateurs

Tous genres

Toutes puissances

Toutes tensions

Bureau à Paris : 29, rue de Miromesnil
Téléph. : Elysées 65-73

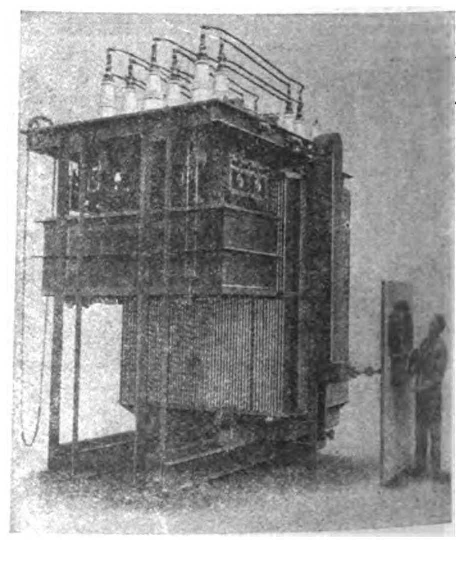
SOCIÉTÉ
SAVOISIENNE
DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
AIX LES BAINS

S. A. au capital de 10 000 000 de francs
Télégrammes : **Savoisienne-Aix-les-Bains.** — *Téléphone :* **N° 1-20**

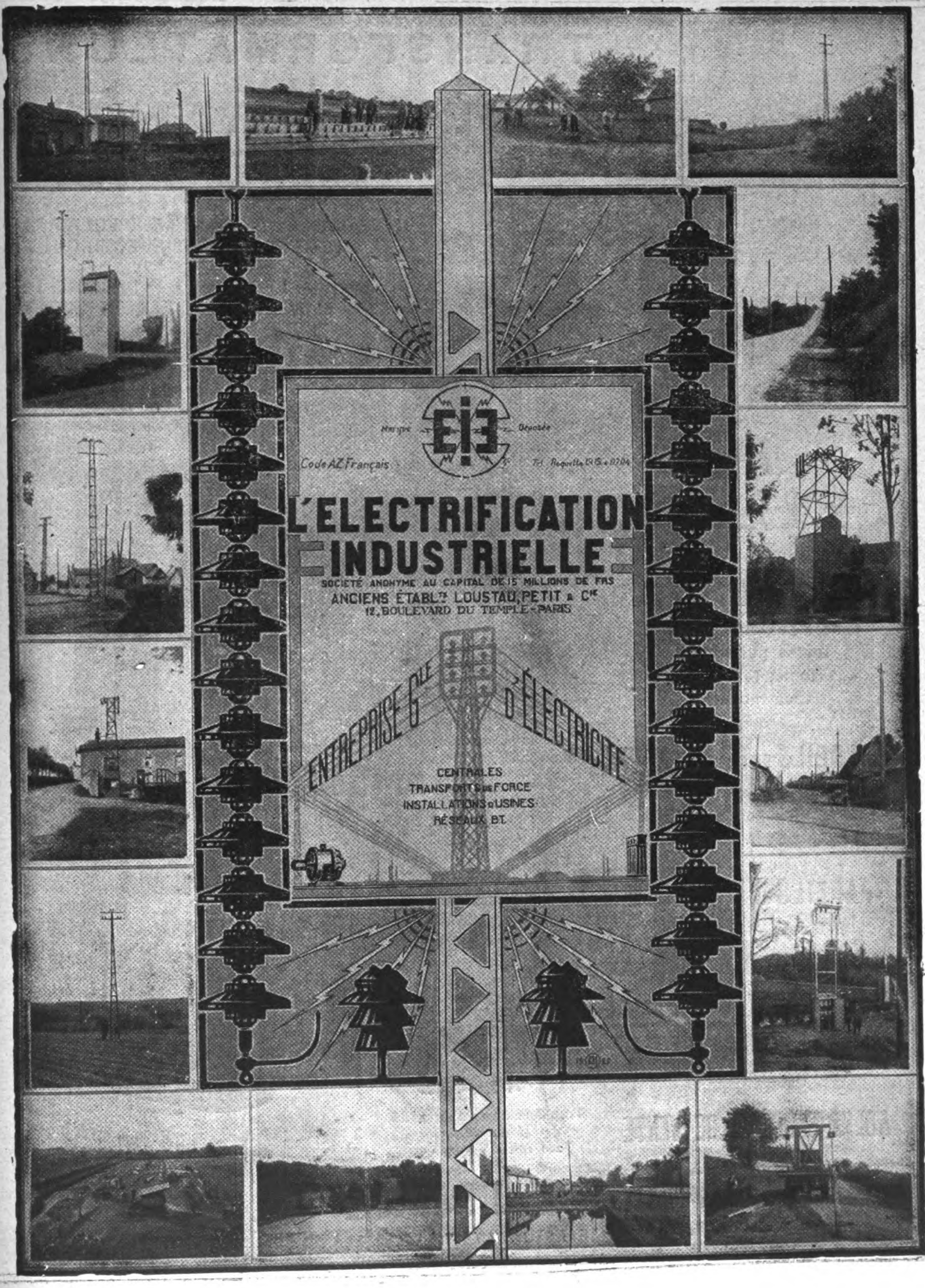
AGENCES

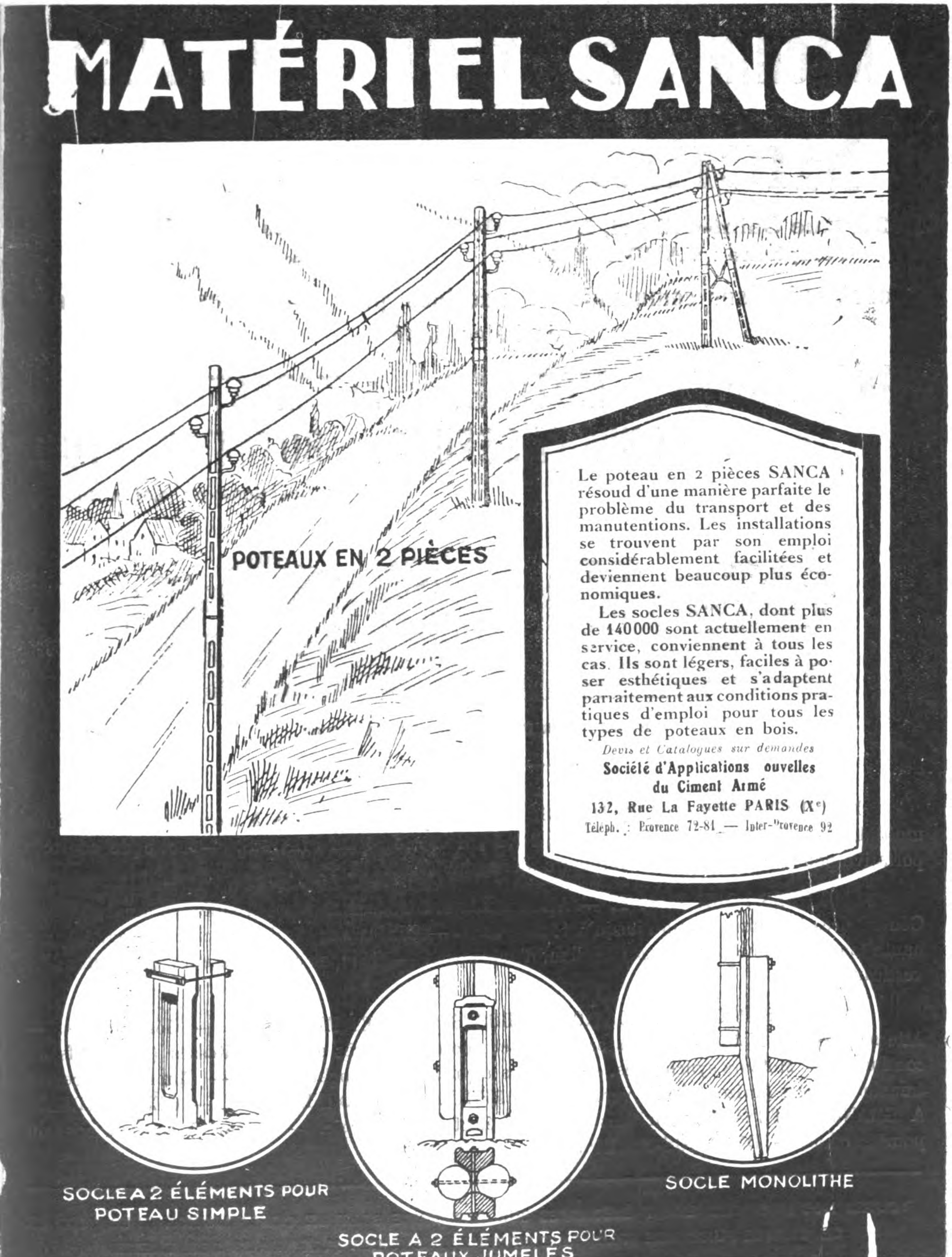
DANS LES PRINCIPALES VILLES DE FRANCE

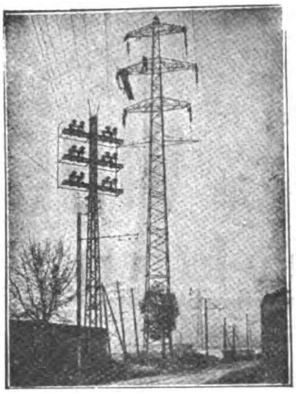
Installations de réglage en charge par transformateurs et commutateurs
Installations d'essais à haute tension
Transformateurs de mesure
Bobines d'écoulement pour mise à la terre
Refrigérants d'huile hydrauliques



Installation de réglage en charge par transformateur à prises.
Puissance traversante : 15000 kV-A.
Fréquence : 50 p : s. Tension : 56 500 à 51 500/56 500 volts et 56 000/56 500 à 61 500 volts par échelons de 1 000 volts.


Marque Déposée
Code AZ Français
Tél. Roquette 13-15 & 07-04
L'ELECTRIFICATION
INDUSTRIELLE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 MILLIONS DE FRS
ANCIENS ÉTABL.TS LOUSTAU, PETIT & CIE
12, BOULEVARD DU TEMPLE - PARIS
ENTREPRISE GLE D'ÉLECTRICITÉ
CENTRALES
TRANSPORTS DE FORCE
INSTALLATIONS D'USINES
RÉSEAUX BT.

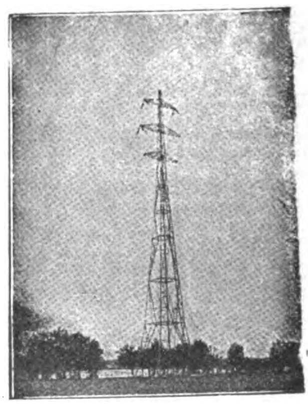

MATÉRIEL SANCA
POTEAUX EN 2 PIÈCES
Le poteau en 2 pièces SANCA résoud d'une manière parfaite le problème du transport et des manutentions. Les installations se trouvent par son emploi considérablement facilitées et deviennent beaucoup plus économiques.
Les socles SANCA, dont plus de 140000 sont actuellement en service, conviennent à tous les cas. Ils sont légers, faciles à poser esthétiques et s'adaptent parfaitement aux conditions pratiques d'emploi pour tous les types de poteaux en bois.
Devis et Catalogues sur demandes
Société d'Applications ouvelles du Ciment Armé
132, Rue La Fayette PARIS (X^e)
Téléph. : Provence 72-81 — Inter-Provence 92
SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAU SIMPLE
SOCLE A 2 ÉLÉMENTS POUR POTEAUX JUMELÉS
SOCLE MONOLITHE



ENTREPRISE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE
TRACTION ÉLECTRIQUE - RÉSEAUX RURAUX
CENTRALES - SOUS-STATIONS
CANALISATIONS SOUTERRAINES
PROJETS - ÉTUDES





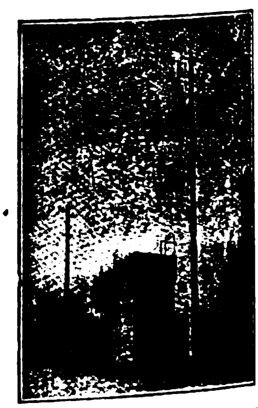
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

POTEAUX

ET

SOCLES EN BÉTON ARMÉ Brevetés S. G. D. G.

POUR LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, TRACTION, ETC.



LES ÉTABLISSEMENTS

COLLET FRÈRES & C[IE]

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 DE FRANCS



Siège Social :
45, QUAI GAILLETON
LYON
Téléphone : FRANKLIN 55-41
R. C. LYON N° 4952

Agence :
69, RUE D'AMSTERDAM
PARIS (8e)
Téléphone : LOUVRE 25-73

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE





Sté ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 Fr

130 AVENUE JEAN JAURÈS

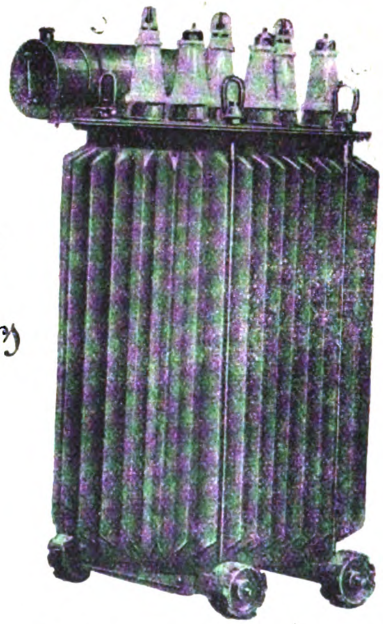
IVRY S/SEINE

No DU REGISTRE DU Cce 98.536.

TÉLÉPHONE _ Gobelins 11 13 ET 11 42 TÉLÉGRAPHE _ METALLEC-IVRY

TRANSFORMATEURS

de Puissance
et de Mesure

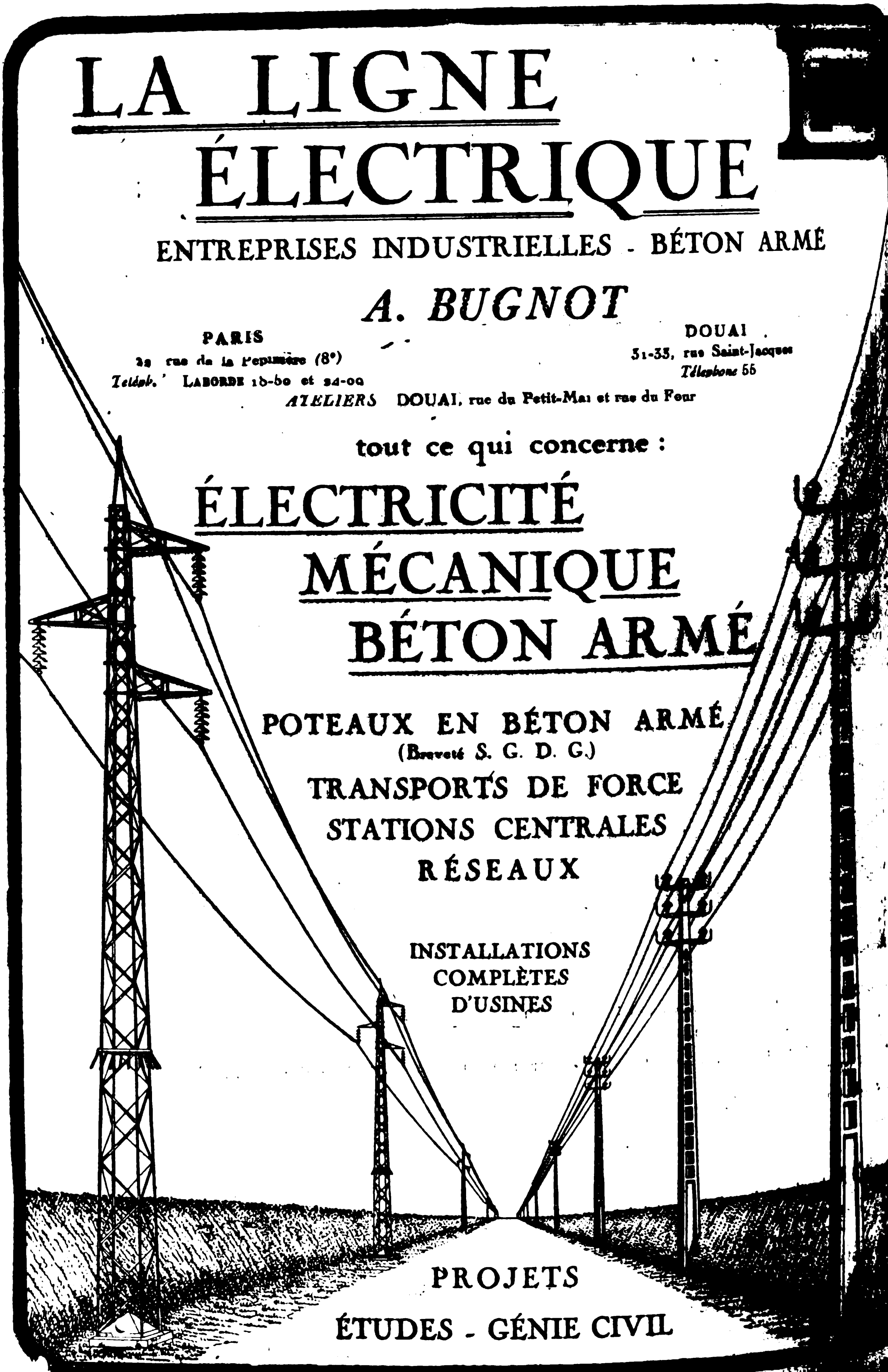


Pertes réduites
Pertes extra réduites

GROUPES SCOTT
Autotransformateurs
et appareils
similaires

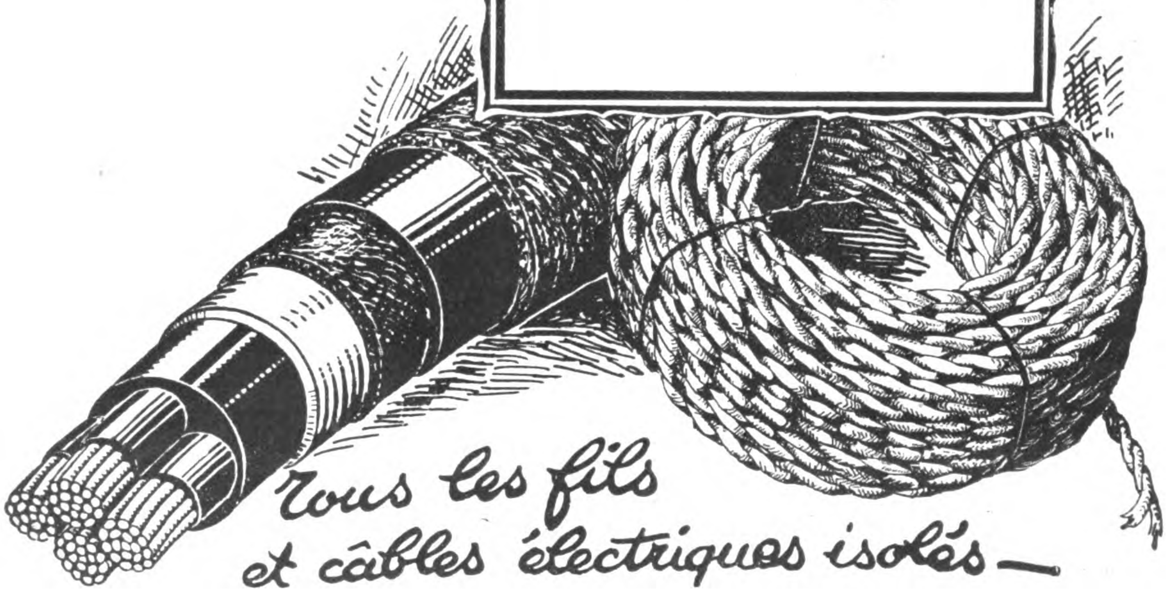
TRANSFORMATEURS
du type "Régime agricole"
à forte capacite
de surcharge

Prises de courant par pantographes, archets, perches

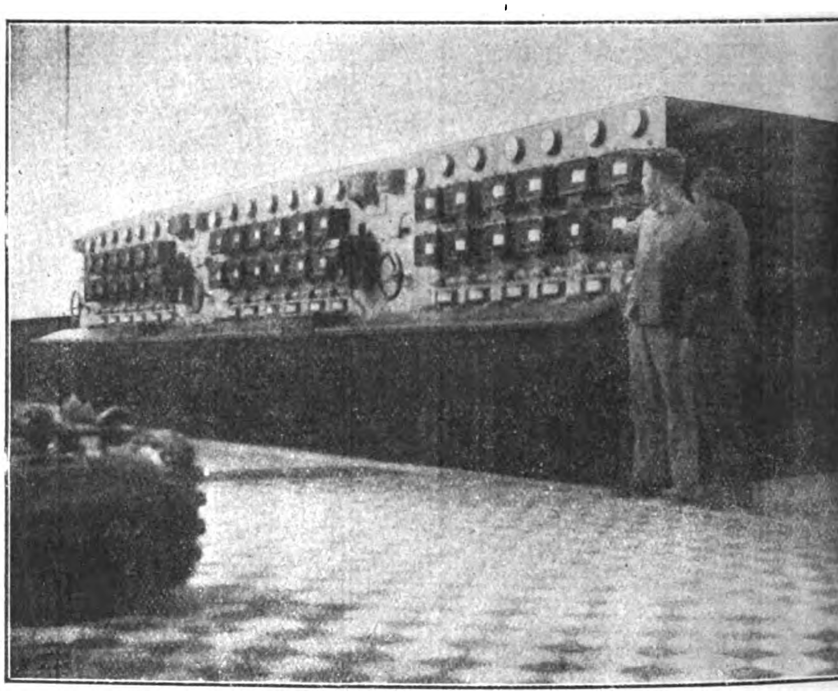

LA LIGNE
ÉLECTRIQUE
ENTREPRISES INDUSTRIELLES - BÉTON ARMÉ
A. BUGNOT
PARIS
32, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. LABORDE 18-60 et 24-00
DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 56
ATELIERS DOUAI, rue du Petit-Mai et rue du Four
tout ce qui concerne :
ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ
POTEAUX EN BÉTON ARMÉ
(Breveté S. G. D. G.)
TRANSPORTS DE FORCE
STATIONS CENTRALES
RÉSEAUX
INSTALLATIONS
COMPLÈTES
D'USINES
PROJETS
ÉTUDES - GÉNIE CIVIL


Disjoncteur
type HP IV 750-15.000 V-1500 AMP
pouvoir de coupure
1.500.000 KVA
commandé
par l'Union d'Electricité
pour le poste de
Romainville

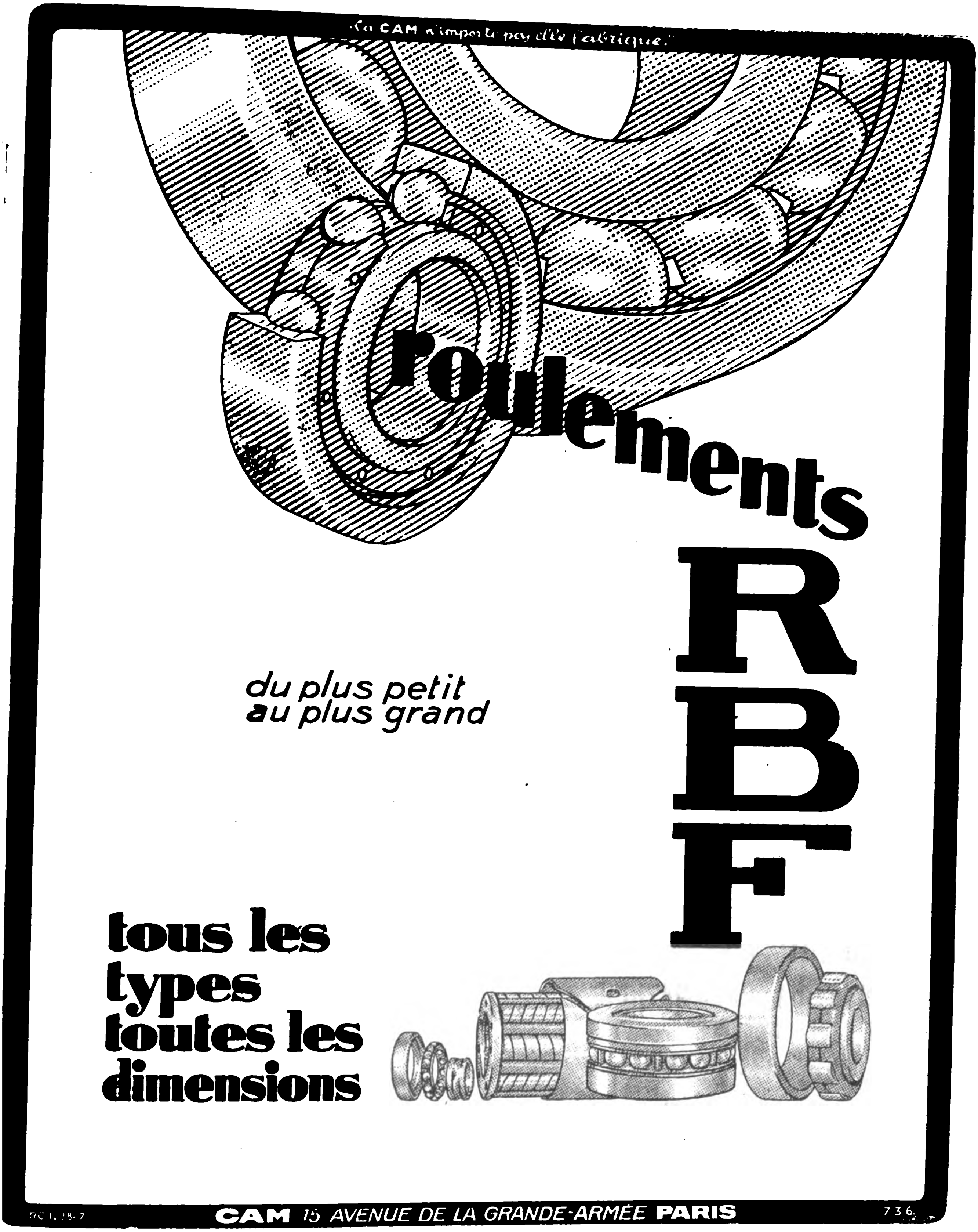
GARDY



Tous les fils
et câbles électriques isolés —




Tous fils et câbles pour l'Electricité
MARQUE DE FABRIQUE
LE SUCCÈS DE VOTRE MATÉRIEL
ne tient qu'à un fil
LE FIL DYNAMO
DAMOCLES
SOCIÉTÉ ANONYME
LYON
VILLEURBANNE
71, RUE DU 4 AOÛT
LE FIL DYNAMO LYON
Spécialités:
FILS DE BOBINAGE ISOLÉS A LA SOIE, AU COTON, AU PAPIER, A L'AMIANTE, ETC.
FILS SONNERIE - CÂBLES SOUPLES



"La CAM n'importe pas elle fabrique."
roulements
RBF
du plus petit
au plus grand
tous les
types
toutes les
dimensions
CAM 15 AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE PARIS

Société française des Constructions Babcock et Wilcox

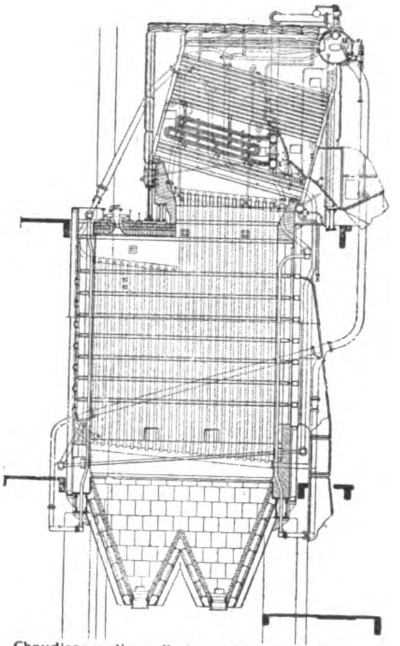
Société anonyme au capital de 18000000 francs

Siège social : 48, rue La Boëtie, PARIS (8e)

Ateliers : **LA COURNEUVE** (Seine)

UNIS FRANCE

Registre du Commerce Seine



Chaudière sectionnelle à grande vaporisation, chauffée au charbon pulvérisé.

CHAUDIÈRES

BABCOCK ET WIL

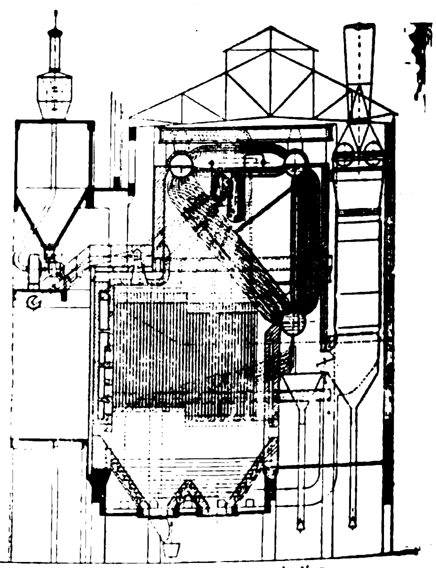
& CHAUDIÉRES DES ETABLISS
DELAUNAY-BELLEVILLE

CHAUDIÈRES POUR HAUTES PRESSIONS

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES POUR TOUS COMBUSTIBLES

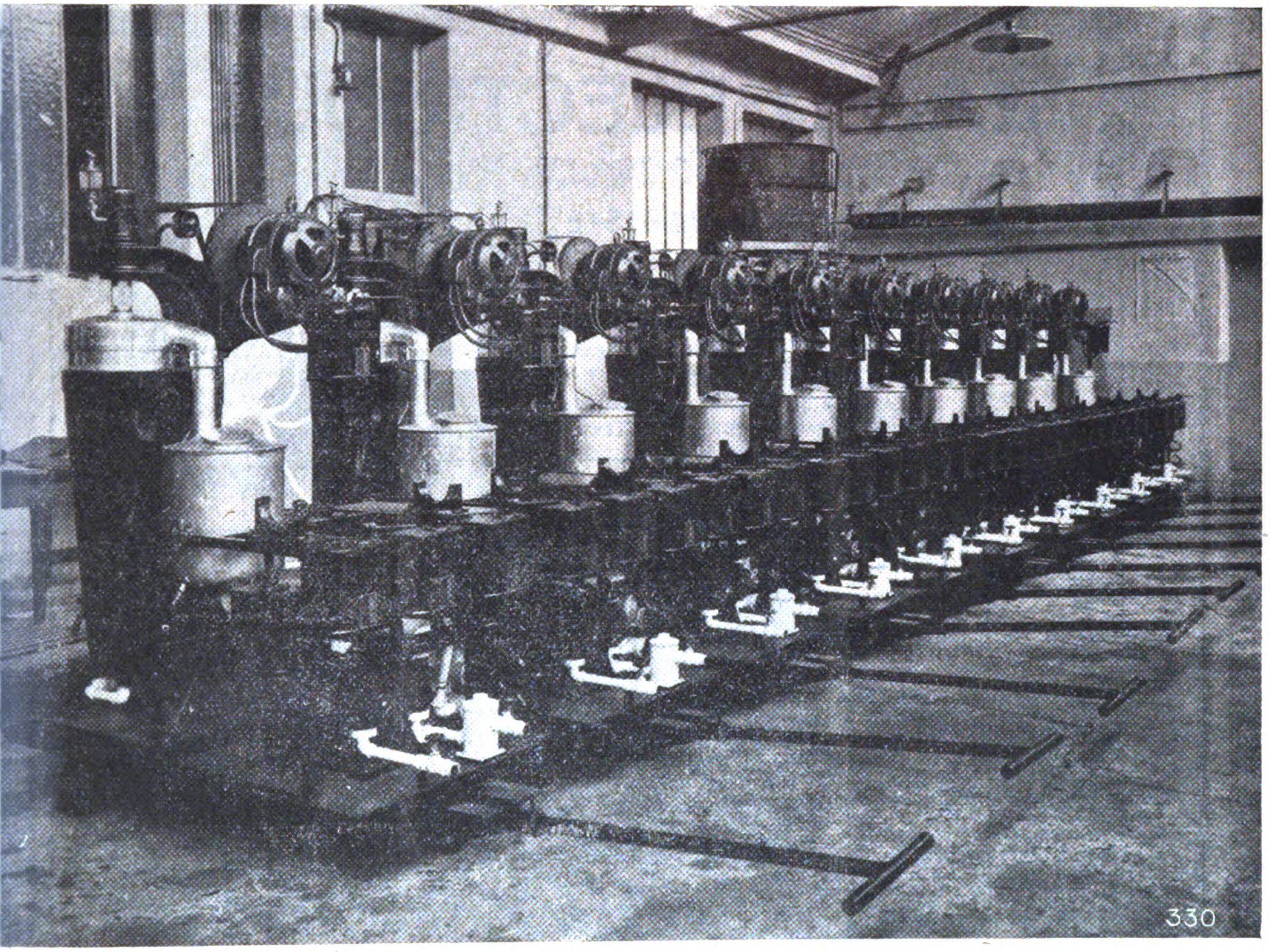
SURCHAUFFEURS
ÉCONOMISEURS
TUYAUTERIES
MANUTENTION MÉCANIQUE
ASPIRATION PNEUMATIQUE
DES MACHEFERS
DÉPOUSSIÉREURS
RÉCHAUFFEURS D'AIR
TUBULAIRES
ET LJUNGSTRÖM
RAMONAGE DIAMOND

CHARBON PULVÉRISÉ



Chaudière à grande vaporisation LADD BELLEVILLE chauffée au charbon pulvérisé

LA RÉGÉNÉRATION DE L'HUILE DE TRANSFORMATEURS PAR LA SUPERCENTRIFUGATION



Série de 10 groupes mobiles supercentrifuges Sharples n° 10
construits pour la Siemens-Schuckert Werke dans nos ateliers de RUEIL

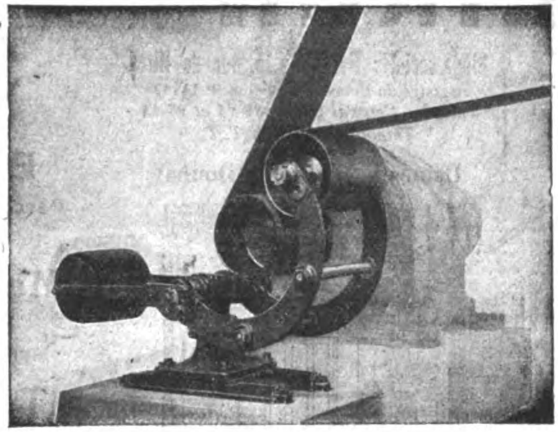

CUVES ÉTANCHES &
ONDULÉES POUR TRANSFORMATEURS
Les
ATELIERS DU RHONE
58 à 62, rue Jean-Claude Vivant
VILLEURBANNE-les-LYON
TÉLÉPHONE : VAUDRAY. 29-74
en raison de leur production en série livrent à des prix exceptionnels des
CUVES ETANCHES
dans des délais extrêmement courts
Ils se chargent également des modifications & réparations des cuves claquées
BUREAUX A PARIS : 124, R. LAMARCK
TÉLÉPHONE : MARCADET. 19.22
PUBL. ELVINGER


SAMMODE
fabrique elle même
SAMMODE "l'éclairage de qualité" fabrique elle-même et entièrement tous ses appareils. Dans son usine de Châtillon-sur-Saône, tout s'exécute : l'étude, l'emboutissage, le montage, l'émaillage, si important pour le bon rendement lumineux. De là, l'homogénéité, la qualité garantie et le bas prix de revient de notre production.
Demandez notre tarif N° 2 E et nos conditions d'essai gratuit.
Siège Social et Usine
CHATILLON-sur-SAONE
(Vosges)
R. C. Neufchâteau-Epinal 2611
Société d'Applications des Méthodes Modernes d'Éclairage Électrique
Direction Commerciale
97, Rue Compans
PARIS (XIXe)
TÉL. : NORD 89-73
SAMMODE
"l'éclairage de qualité"

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des **gains de puissance de plus de 10 %** ont été constatés par l'emploi de **l'Enrouleur Wyss**

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

17 500 ENROULEURS
Livrés au 1er Juin 1928

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

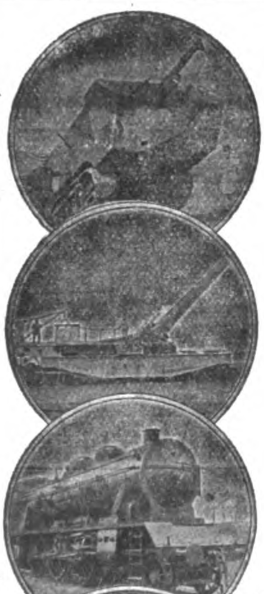
Tous organes de transmission de dimensions courante sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENT A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction
PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIER FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A SELONCOURT (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

Société Anonyme — Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld — PARIS-9e.

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
D. A. V. U. M.
96, rue Amelot,
Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
DAVUM-EXPORTATION
96, rue Amelot,
Paris (XIe)



PETITES ANNONCES

Le tarif des « Petites Annonces » est fixé à 6 fr la ligne, avec minimum de 30 fr par insertion, sauf pour la rubrique « Offres et demandes d'emplois ». Pour cette rubrique le tarif est de 3 fr la ligne, avec minimum de 12 fr. Le montant doit être joint à la demande d'insertion. Pour les réponses à transmettre, joindre les timbres nécessaires à l'affranchissement pour la réexpédition.

SOCIÉTÉS

Convocations

8 janvier 1929. — S. E. V. Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules, Assemblée générale ordinaire, 15 heures, 59, avenue Hoche, Paris (8e).

ADJUDICATIONS

Madagascar (Tananarive, a la mairie). — Adjudication, le 1er janvier 1929, pour la fourniture de **165000 litres d'essence de pétrole.**

Consultation des documents à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, les samedis après-midi exceptés.

Roumanie (Direction du Service hydraulique du Ministère des Communications a Bucarest). — Adjudication, le 3 janvier 1929, pour la fourniture de **câbles plats en acier:**

1° **2 morceaux de 12 mètres de longueur**, 210 mm de largeur, épaisseur du fil 1,8 mm, 250 tonnes;

2° **2 morceaux de 15 mètres de longueur**, 210 mm de largeur, épaisseur du fil 1,8 mm, 250 tonnes;

3° **2 morceaux de 17 mètres de longueur**, 210 mm de largeur, épaisseur du fil 1,8 mm, 250 tonnes;

4° **Fil en acier au creuset**, Siemens-Martin acide.

Certificat d'essai du Véritas ou du Lloyds.

Consultation des documents à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor-Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

Luxembourg (au commandement de la force armée de la dite ville, 25, rue de Semois). — Adjudication, le 15 janvier 1929, pour la fourniture d'**une automobile**, coupé à 6 sièges et 2 cellules.

Consultation des documents à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés, de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, les samedis après-midi exceptés.

Egypte (Ministère des travaux publics département du Tanzim). — Adjudication, le 22 janvier 1929, pour la fourniture de **6800 tonnes métriques d'asphalte.**

Consultation des documents à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor-Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés, de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

Nouvelle-Zélande (Wellington, General Manager, Railway Head Office). — Adjudication, le 18 février 1929, pour la fourniture de matériel pour les ateliers de chemins de fer nationaux savoir :

2 machines à fileter (Screwing machines);
1 machine à roder les segments de piston (piston Ring Grindor);
6 manchons magnétiques rectangulaires de 26"×12" (Rectangular Chucks);
4 manchons magnétiques rectangulaires de 18"×6" (Rectangular Chucks);
3 démagnétiseurs (Domagnetizors);
4 machines à rectifier ou à mouler (Twist Drill Grinding Machines);
1 tour à modeler (Pattern Maker's Lathe);
1 installation pour soudure autogène à l'acétylène;
1 monte-charge (1 Freight Elevator).

Consultation des documents (texte en langue anglaise) à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés, de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

Uruguay (Ministère de l'Industrie a Montevideo). — Adjudication, le 2 mars 1929, pour la **construction et l'exploitation du service téléphonique** de la ville de Montevideo et qui de Montevideo, s'étendra au reste du pays.

Consultation des documents à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, samedis après-midi exceptés.

Administration des chemins des Chemins de fer de l'Etat égyptien. — Il est rappelé que, pour prendre part aux adjudications qui relèvent de l'administration des Chemins de fer égyptiens, il est indispensable d'être préalablement inscrit sur une liste de fournisseurs agréés par l'administration. Cette condition est notamment exigée pour les fournitures d'alternateurs, câbles téléphoniques, générateurs, instruments électriques, isolateurs, groupes électriques et fournitures, machines diverses, matériel de signalisation, moteurs, outillage divers, pièces pour matériel électrique, téléphones, transformateurs, tuyaux de toute sorte, ventilateurs électriques.

Les demandes d'inscription doivent être adressées au Directeur général des chemins de fer de l'Etat égyptien, au Caire, et contenir l'offre de faire visiter les usines aux frais de la maison signataire par un délégué du gouvernement (bureau de Londres). Une copie de cette demande doit être adressée en même temps à l'attaché commercial français en Egypte.

L'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor-Emmanuel III à Paris est à la disposition des intéressés pour leur faciliter l'accomplissement de ces formalités.

Irlande (Administration du port de Warterford). — Prochainement (pas de date fixée), il sera procédé à une adjudication pour l'exécution de **travaux de dragage, d'approfondissement et de dérochement** (montant approximatif des travaux £ 6000).

Consultation des documents à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris (8e), tous les jours non fériés de 10 à 12 heures et de 14 à 16 heures, les samedis après-midi exceptés.

MATÉREIL

A REMETTRE :

Importante affaire de moteurs électriques, gros bénéfices assurés, sérieuses références.

Grosse et Angel, 109, avenue Gambetta, Paris (20e).

Quantité de moteurs courant continu toutes tensions enregistreurs, appareils de mesure, compteurs, interrupteurs, coupe-circuit, commutatrices, transformateurs, livraison rapide.

S'adresser : Usine, 154, route de Châtillon, Malakoff (Seine).

RECHERCHONS :

1 groupe électrogène avec moteur à vapeur ou turbine commandant 1 alternateur 180 à 200 kv-a diphasé 5 fils, 220-110 volts, 50 p: s.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [1320]

AVIS RELATIF AUX ANNONCES

L'administration veille avec le plus grand soin à ce que les annonces périodiques paraissent avec régularité; toutefois, elle décline toute responsabilité pour le cas exceptionnel où une annonce ne figurerait pas dans le journal à date fixe, mais elle en garanti, bien entendu, le nombre d'insertions.

DIVERS

130635 A. Maison de Bucarest, désire recevoir des offres pour **fourniture de fils en fer, acier, cuivre et bronze pour installations télégraphiques et téléphoniques.**

130635 B. Maison de Stamboul (Turquie), désire entrer en relations avec maisons françaises **d'installations électriques urbaines.**

Adresse au Syndicat général de la Construction électrique, 92, rue de Courcelles, Paris (8e).

Chemin de fer de Paris à Orléans. — Hiver 1928-1929. — *Comment se rendre au Maroc.* — En utilisant le réseau d'Orléans on peut se rendre au Maroc par divers itinéraires, savoir :

1° Par Bordeaux-Casablanca : départ de Bordeaux trois fois par mois. Traversée en 3 jours;

2° Par Gibraltar-Casablanca : Relations rapides entre Paris et Gibraltar. Service hebdomadaire de Gibraltar à Casablanca, 15 heures de mer environ;

3° Par Algésiras-Tanger : Sud-express entre Paris et Madrid. Entre Madrid et Algésiras, train rapide quotidien (service tri-hebdomadaire de luxe). Traversée quotidienne Algésiras-Tanger en trois heures. De Tanger à Casablanca par Rabat, train avec voitures Pullman et service automobile quotidiens.

4° Par Toulouse-Casablanca (par avion) : Trains rapides et express jusqu'à Toulouse; voie aérienne de Toulouse à Casablanca;

5° Par Port-Vendres-Oran-Oudjda : Trains rapides et express jusqu'à Port-Vendres par Limoges-Toulouse; service hebdomadaire par paquebot grand rapide entre Port-Vendres et Oran, 28 heures de mer. Entre Oran et Oudjda, Taza, Fez Meknès, Rabat, Casablanca, Marrakech, Safi et Mogador, trains express quotidiens ou services rapides d'automobiles.

Pour tous renseignements, notamment sur la délivrance des billets directs et l'enregistrement direct des bagages, s'adresser : à l'Agence spéciale de la Compagnie d'Orléans, 16, boulevard des Capucines; aux bureaux de renseignements de la gare du Quai d'Orsay et 126, boulevard Raspail, à Paris; aux principales agences de voyages.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — Billets combinés d'excursion sur la Cote d'Azur. — Désireuse d'offrir aux voyageurs un moyen économique et pratique de visiter la Côte d'Azur, ses stations grandes ou petites, mondaines ou familiales, la Compagnie P.-L.-M., a créé une nouvelle combinaison de billets à prix réduit.

Toutes les gares du réseau délivreront, sur demande faite 4 jours à l'avance, des billets d'excursions de toutes classes, permettant de faire le trajet suivant :

L'aller en chemin de fer jusqu'à Marseille;

Un circuit mixte chemin de fer et autocar : Marseille-Nice (par fer);

Nice-Marseille (par la route du Littoral), ou vice versa;

Le retour en chemin de fer de Marseille à la gare de départ.

Le prix du billet comporte une réduction de 25 pour 100 en 1re classe et de 20 pour 100 en 2e et 3e classes sur le trajet par fer seulement.

Les enfants de 3 à 7 ans bénéficient du demi-tarif sur ce trajet.

La validité des billets est de 33 jours; elle peut être prolongée de deux fois 15 jours moyennant le paiement d'un supplément.

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — *Abaissement du prix des suppléments de places de couchettes.* — L'impôt perçu sur les places de couchettes étant ramené de 65 pour 100 à 32,5 pour 100, il en résulte un abaissement du prix des couchettes. C'est ainsi que le prix d'une place de couchette de Paris à Vichy est maintenant de 42,35 fr au lieu de 52,75 fr auparavant.

Chemins de fer de l'État et Southern Railway. — Pour se rendre en Angleterre avec le maximum de confort et avec le minimum de dépense, prendre la ligne Paris-Saint-Lazare à Londres, par Dieppe-Newhaven.

Services rapides de jour et de nuit, trains luxueux, wagons-restaurants, voitures Pullman, puissants paquebots à turbines munis de postes de T. S. F.

OFFRES D'EMPLOIS

On demande **ingénieur chef de service bobinage, très grandes capacités, très grande autorité.**

Ecrire avec indication de références à Compagnie électro-industrielle, Fourchambault (Nièvre).

Usine d'accumulateurs en province demande **directeur connaissant bien organisation de la fabrication, très bonnes références exigées.**

Tiquet, 63, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Ingénieur électricien, connaissant parfaitement étude et construction machines électriques.

Société anonyme Etablissements Jean Gosset, 17, rue Campagne-Première, Paris (14e).

Recherchons pour chantier région Sud-Ouest, **ingénieur ayant pratique études et travaux de ligne à haute tension et à basse tension.**

Adresser références à la *R. G. E.* qui transmettra..... [1756]

On demande **jeunes ingénieurs**, même débutants, pour travaux de piquetage de lignes à haute tension et à basse tension, susceptibles par la suite de passer à l'exécution des travaux.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. [1757]

Cherchons **ingénieur capable diriger colonie travaux importante centrale hydroélectrique.**

Ecrire en indiquant références et prétentions à la *R. G. E.* qui transmettra.. [1761]

Ingénieur électricien 30 à 35 ans actif, énergique, bon commerçant, connaissant bien la région de Saône-et-Loire, Cote-d'Or et les départements limitrophes, demandé pour **Direction agence régionale importante société d'installations et de vente de matériel électrique.**

Inutile de postuler sans sérieuses références. La situation dépendra du résultat obtenu.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra.................. 1764]

DEMANDES D'EMPLOIS

2093. **Ex second maitre mécanicien électricien**, chef d'exploitation, directeur usines électriques et usines à gaz, ayant dirigé travaux centrales et construction de réseaux électriques, postes transformation, constructions, canalisations gaz. Demande situation analogue (de préférence dans la région du Midi).

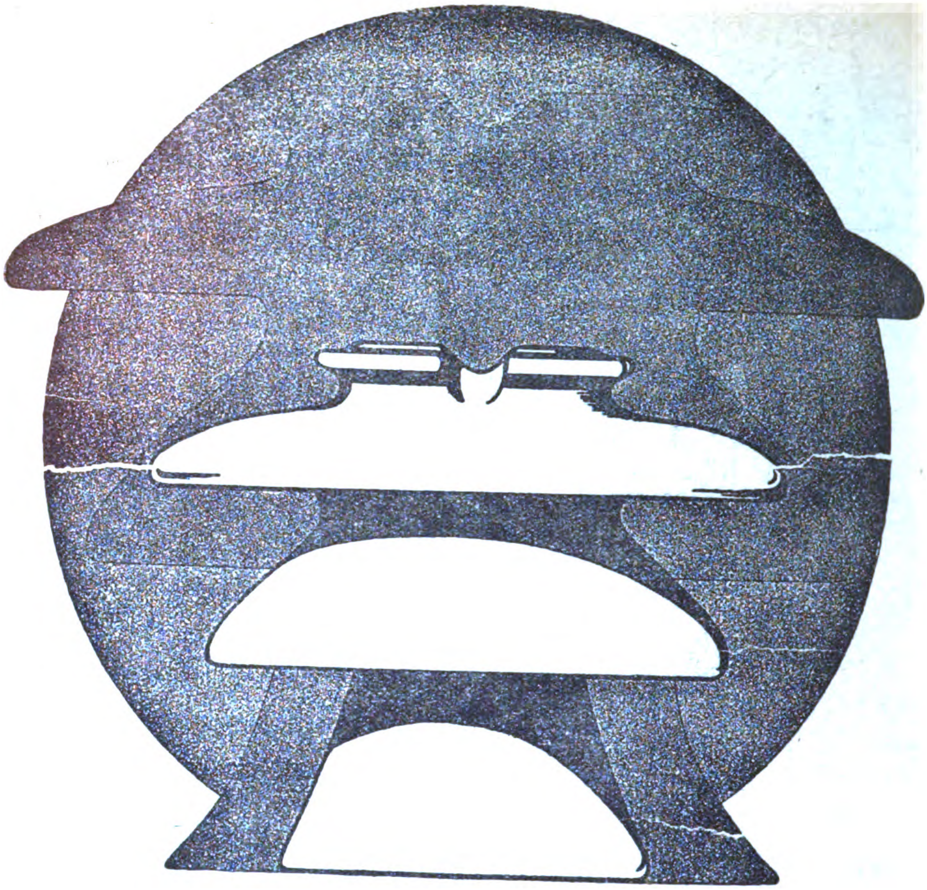
S'adresser au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 26, rue de la Baume, Paris (8e).

La marque « Unis-France » est la garantie sévèrement contrôlé[e]
de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE** *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits, dont l'***origine française** *est ainsi certifiée.*
La rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES


COMPAGNIE
CONTINENTALE
DES
COMPTEURS
17 RUE D'ASTORG
PARIS
Compteurs d'électricité
pour
toutes tarifications
BouquetVié



Les usines de la

COMPAGNIE GÉNÉRALE

D'ELECTRO-CÉRAMIQUE

Sté Ame au Capital de 5.000.000 de Frs

16, rue de La Baume - PARIS (8e)

Téléphone : Elysées 04-97 et 98

Adresse télégraphique : Elecceramo-Paris 47.

PRODUISENT LE 1/3 DE LA PRODUCTION FRANÇAISE EN PORCELAINES ELECTROTECHNIQUES

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.